

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

---

**78 МІЖНАРОДНА НАУКОВА  
КОНФЕРЕНЦІЯ  
МОЛОДИХ УЧЕНИХ,  
АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ**

**«НАУКОВІ ЗДОБУТКИ МОЛОДІ —  
ВИРШЕННЮ ПРОБЛЕМ ХАРЧУВАННЯ  
ЛЮДСТВА У ХХІ СТОЛІТТІ»**

**ЧАСТИНА 1**

**2 – 3 квітня 2012 р.**

---

**Київ НУХТ 2012**

**Програма і матеріали** 78 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді — вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті», 2 – 3 квітня 2012 р. — К.: НУХТ, 2012 р. — Ч. 1. — 453 с.

Видання містить програму і матеріали 78 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів.

Розглянуто проблеми удосконалення існуючих та створення нових енерго- та ресурсоощадних технологій для виробництва харчових продуктів на основі сучасних фізико-хімічних методів, використання нетрадиційної сировини, новітнього технологічного та енергозберігаючого обладнання, підвищення ефективності діяльності підприємств, а також результати науково-дослідних робіт студентів з метою підвищення якості підготовки майбутніх фахівців харчової промисловості.

Розраховано на молодих науковців і дослідників, які займаються означеними проблемами у харчовій промисловості.

**Редакційна колегія:** С.В. Іванов (голова оргкомітету), Т.Л. Мостенська (заступник голови оргкомітету), В.Л. Зав'ялов (заступник голови оргкомітету), О.О. Губеня (заступник голови оргкомітету), Н.В. Акутіна (відповідальний секретар), О.М. Яременко (голова студентського наукового товариства), В.О. Колосюк, Н.В. Науменко, С.І. Береговий, С.Б. Буравченкова, М.Г. Кітов, Н.М. Салатюк, Ю.М. Корж, А.О. Зайчківський, О.П. Сологуб, Л.М. Чернелевський, М.А. Міненко, Т.А. Говорушко, А.М. Король, М.А. Мартиненко, О.М. Полумбрик, С.І. Шульга, О.В. Грабовська, Є.Є. Костенко, Г.А. Чередниченко, М.І. Максименко, Т.Ю. Годованець, Є.С. Смірнова, Т.Ф. Цімох, О.М. Якименко, В.С. Гуць, О.П. Слободян, В.М. Логвін, В.Л. Прибильський, Л.В. Пешук, О.В. Грек, М.І. Осейко, В.М. Таран, В.Г. Мирончук, В.М. Ковбаса, В.І. Дробот, А.М. Дорохович, О.І. Шаповаленко, О.В. Карпов, Г.О. Сімахіна, В.Ф. Доценко, Л.В. Левандовський, М.О. Прядко, С.М. Балюта, О.Г. Мазуренко, А.І. Соколенко, О.І. Некоз, О.О. Серьогін, В.М. Нигора, А.П. Ладанюк, І.В. Ельперін, В.В. Самсонов, О.Ю. Шевченко, О.С. Бессараб, Д.І. Басюк.

*Рекомендовано вченою радою НУХТ*  
Протокол № 7 від «23» лютого 2012 р.

## **Порядок роботи конференції**

*2 квітня*

### **Заїзд учасників конференції**

*3 квітня*

### **День науки**

#### **Робота секцій**

9<sup>00</sup> – 13<sup>00</sup>

#### **Пленарне засідання**

ауд. А-544

14<sup>00</sup>

1. Вступне слово. Підсумки роботи 78 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів. Проректор з наукової роботи, доктор економічних наук, професор Т.Л. Мостенська.

2. Вища освіта в Литві: тенденції, перспективи, проблеми. Доктор економічних наук, професор Вільнюського університету В. Юренієне.

3. Роль молоді в сучасній науці: основні цінності, позиції, орієнтири. Голова ради молодих вчених, доцент О.О. Губеня.

4. Звіт голови студентського наукового товариства, асистента О.М. Яременко за 2011 – 2012 рр.

5. Нагородження студентів — переможців, призерів олімпіад, конкурсів.

## ЗМІСТ

1. СЕКЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ІНГРЕДІЄНТІВ ТА НОВИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ .....	5
2. СЕКЦІЯ ТЕОРЕТИЧНИХ І ПРАКТИЧНИХ АСПЕКТІВ РОЗРОБКИ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОДУКТІВ У ХЛІБОПЕКАРСЬКІЙ, КОНДИТЕРСЬКІЙ, МАКАРОННІЙ І ХАРЧОКОНЦЕНТРАТНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА .....	69
2.1. Підсекція теоретичних і практичних аспектів розробки функціональних продуктів у хлібопекарській та макаронній промисловості .....	71
2.2. Підсекція науково-практичних основ інноваційних технологій кондитерських виробів та харчо концентратів .....	97
2.3. Підсекція удосконалення існуючих і розробки нових технологій для зернопереробної промисловості.....	132
3. СЕКЦІЯ РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРЕСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ВИСОКОЕФЕКТИВНОГО УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ЦУКРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ.....	153
4. СЕКЦІЯ РОЗРОБКИ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ БРОДИЛЬНИХ ВИРОБНИЦТВ .....	179
5. СЕКЦІЯ РЕСУРСООЩАДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ М'ЯСНОЇ, МОЛОЧНОЇ ТА ОЛІЄЖИРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ.....	219
5.1. Підсекція технологій м'ясної та м'ясопереробної промисловості .....	221
5.2. Підсекція новітніх тенденцій у технологіях переробки молока.....	239
5.3. Підсекція технологій олієжирової промисловості.....	274
6. СЕКЦІЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННІЙ СПРАВІ .....	297
7. СЕКЦІЯ БІОХІМІЇ ТА ЕКОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ .....	337
8. СЕКЦІЯ БІОТЕХНОЛОГІЙ .....	371

**1**

**СЕКЦІЯ**

**ТЕХНОЛОГІЇ  
ФУНКЦІОНАЛЬНИХ  
ІНГРЕДІЄНТІВ ТА  
НОВИХ ХАРЧОВИХ  
ПРОДУКТІВ**



Голова секції — Г.О. СИМАХІНА, проф.  
Секретар секції — В.Д. ІВАНОВА, доц.

Ауд. А-544

## **1. ВИБІР ВИДУ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ТА СПОСОБІВ ЇЇ ПІДГОТОВКИ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ЖИРОРОЗЧИННИХ ПІГМЕНТІВ**

**І.С. Довганюк**

*Національний університет харчових технологій*

Складна екологічна ситуація в Україні призводить до зростання захворюваності населення, значну частину в структурі якої складають хвороби, пов'язані з харчуванням.

Актуальною є розробка новітніх технологій продуктів харчування оздоровчого призначення, які передбачають використання харчових речовин із високими функціонально-технологічними властивостями, що дає змогу покращити харчову та біологічну цінність продуктів, збагатити раціон есенціальними речовинами.

На особливу увагу заслуговують комплексні сполуки, що містяться в організмі людини та надходять з продуктами харчування. До таких сполук відносяться хлорофіли, що містяться у своєму складі Mg, а також каротиноїди.

Клінічно підтверджено, що в організмі людини хлорофіл посилює імунну функцію; бере участь у синтезі клітин крові; сприяє відновленню тканин; пригнічуючи патогенну флору, відновлює функції шлунково-кишкового тракту; активує дію ферментів, що беруть участь у синтезі вітамінів E, A, і K.

Виходячи з даних наукових досліджень та різнобічних властивостей хлорофілу, можна стверджувати про доцільність використання хлорофілу як функціональної добавки до харчових продуктів.

Хлорофіловмісні овочі мають високий вміст хлорофілу, аскорбінової кислоти,  $\beta$ -каротину, фенольних сполук, що справляють імуномодулюючу та антиоксидантну дію. Аналіз стану виробництва натуральних вітчизняних харчових барвників свідчить про недостатність їх асортименту та кількості. Надзвичайно цінними, з точки зору впливу на організм людини, є барвники хлорофіло-каротиноїдного комплексу, які в Україні взагалі не виробляються.

Метою даної роботи є вибір рослинної сировини з високим вмістом хлорофілу а і b, а також каротиноїдів та вибір способу підготовки даної сировини для вилучення жиророзчинних пігментів.

В якості джерела хлорофілу було обрано траву кропиви, кропу, люцерни, подорожника та гичку моркви. В результаті досліджень було встановлено, що найбільша кількість жиророзчинних пігментів міститься у гичці моркви та траві кропиви відповідно: хлорофілу а — 33,6 мг/% та 35,1 мг/%; хлорофілу b — 22,7 мг/% та 9,5 мг/%; каротиноїдів — 12,36 мг/% та 5,8 мг/%.

Для вирішення задачі про вибір способу підготовки сировини до вилучення жиророзчинних пігментів брали висушену, заморожену та свіжу траву кропиви. В результаті дослідження було встановлено, що зі свіжої трави кропиви можна вилучити 35,1 мг/% хлорофілу а, 9,5 мг/ % хлорофілу b, 5,8 мг/% каротиноїдів; з висушеної кропиви — 20,2 мг/ % хлорофілу а, 6,5 мг/% хлорофілу b, 3,8 мг/% каротиноїдів; із замороженої кропиви — 40,1 мг/ % хлорофілу а, 10,6 мг/% хлорофілу b, 6,7 мг/% каротиноїдів. За наведеними результатами можна зробити висновок, що найповніше хлорофіли вилучаються із замороженої сировини, тому такий спосіб підготовки сировини до вилучення жиророзчинних пігментів є найкращим.

Також проводилося визначення вмісту хлорофілів та каротиноїдів у листі кропиви в залежності від періоду збору. При зборі листя восени (вересень) кропива містить хлорофілу а — 10,1 мг/%, хлорофілу b — 10,6 мг/%, каротиноїдів — 6,7 мг%; влітку (липень) — хлорофілу а — 20,88 мг/%, хлорофілу b — 13,54 мг/%, каротиноїдів — 3,8 мг/ %; весною (квітень) — хлорофілу а — 39,56 мг/ %, хлорофілу b — 16,9 мг/ %, каротиноїдів — 20,2 мг/ %. Отже, траву кропиви краще заготовляти навесні, так як така сировина містить найбільшу кількість хлорофілів та каротиноїдів.

Для подальшої роботи з отримання жиророзчинних пігментів було обрано траву кропиви весняного збору та гичку моркви.

**Науковий керівник: Н.П. Івчук.**

## **2. ОТРИМАННЯ НАТУРАЛЬНИХ АНТОЦΙΑНОВО-ХЛОРОФІЛЬНИХ ПІГМЕНТІВ**

**С.В. Халапсіна**

*Національний університет харчових технологій*

В останні десятиліття знову спостерігається підвищення інтересу до натуральних харчових барвників. Це пов'язано як із твердою регламентацією виходу ристання синтетичних барвників, так і з прагненням виробників надати харчовим продуктам статус натуральних. Дослідження попиту на натуральні харчові барвники в Європі за останнє десятиліття показали, що їх максимальне споживання спостерігалось в 1995 і 2000 рр. Провідне місце в обсягах реалізації посідають червоні барвники — антоціани (близько половини всього обсягу), потім жовті, жовтогарячі та зелені.

За хімічною природою барвні речовини рослинного походження поділяються на 3 групи: флавоноїди, каротиноїди, хлорофіли.

До першої групи речовин належать флавоноли і флавоноїди, що мають жовте або жовтогаряче забарвлення, а також широко розповсюджені антоціани, які зумов-



люють червоне і червоно-фіолетове забарвлення багатьох фруктів і овочів. Найбільшого поширення у виробництві харчових продуктів набули антоціани, що характеризуються достатньою світло-, термо- й кислотостійкістю. Крім того, антоціани добре розчиняються у воді, що уможливує їх використання при виробництві безалкогольних напоїв, морозива, молочних продуктів тощо.

Моніторинг медико-біологічних властивостей барвних інгредієнтів сільськогосподарських та лікарських рослин свідчить про те, що в сучасному екологічно несприятливому довкіллі особливий інтерес із позицій антиоксидантних, радіопротекторних, імуномодуючих властивостей являють саме антоціанові пігменти. Останнім часом у виробництві харчової продукції спостерігається тенденція до широкого використання місцевих рослинних ресурсів.

Для отримання харчових барвників ми використали суху рослинну сировину — лист чаю та листя буяків (цукрових та столових). Вимоги до екстрагування для цієї сировини визначаються необхідністю створити максимально сприятливі умови для подолання перешкод масопереносу; в даному випадку — дифузії молекул води всередину кожної клітини; вилучення з неї водо- або спирторозчинних речовин. Ми встановили, що для листя досліджуваних матеріалів оптимальним є розмір частинок 1...2 мм. У процесі отримання комплексу антоціанів та хлорофілів поєднували стадії попереднього замочування сировини та екстрагування біологічно активних речовин.

Екстрагування водо- та спирторозчинних барвників проводили у режимі замкнутого періодичного процесу в апараті з механічним перемішуванням протягом 5 год. Фіксували зменшення концентрації екстрактивних речовин у рослинній сировині і її зростання в екстрагенті. Залежно від виду екстрагента при значеннях 12...16 % сухих речовин у системі встановлюється рівноважний стан. В якості стабілізаторів барвних речовин додавали лимонну кислоту та кверцетин — кожну зокрема або в суміші у межах концентрацій 0,5...1 %. Отримані екстракти концентрували до вмісту сухих речовин 55 %. Шрот у подальшому передбачається сушити, подрібнювати і у вигляді трав'яного борошна реалізувати для виробництва комбікормів.

Таким чином, у роботі запропоновано спосіб отримання із листя чаю та буяків антоціаново-хлорофільних пігментів із концентрацією барвних речовин 45...50 г/кг. Введення добавок-стабілізаторів виключає необхідність пастеризації отриманих барвників і зберігає їхню високу біологічну цінність. У подальших дослідженнях буде розроблено технологію натуральних барвників, доцільну з економічної точки зору і конкурентоспроможну.

**Науковий керівник: Г.О. Сімахіна.**

### **3. ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ ЗЕРНА АМАРАНТУ**

**Л.М. Комок**

*Національний університет харчових технологій*

Сьогодні в раціоні харчування населення України практично відсутні продукти імуностимулюючої, загальнозміцнюючої, радіопротекторної дії. Водночас із рослинної сировини, що вирощується в Україні, при відповідних технологіях перероблення можна одержати всі необхідні біокомпоненти для відновлення й захисту здоров'я споживачів.

Серед різноманітних видів нетрадиційної рослинної сировини, що містить значну кількість білку, вуглеводів, жирів, одним із найбільш перспективних є амарант. На земній кулі існує близько 65 родів і 900 видів амаранту, які поширені переважно у тропічних і субтропічних районах. В Україні зустрічається 5 родів амаранту (близько 15 видів).

Зелень амаранту містить 27...33 % білку по сухій масі. Тому стебла й листя амаранту — перспективна сировина для отримання білку. Амарант багатий також на вітаміни групи В, вітамін С, каротиноїди й мінеральні речовини.

Для ефективного використання зерна амаранту в якості збагачувача в різних галузях харчової промисловості необхідно провести його попередню підготовку з метою підвищення біодоступності компонентів живим організмом. Відомо, що ступінь засвоюваності біокомпонентів харчових продуктів у першу чергу визначає ефективність їхнього впливу.

Проведений нами аналіз з питань фармакокінетики дав підстави зробити такий висновок: досягнення максимальної ефективності в організмі людини будь-якої біологічно активної речовини визначається мірою її біодоступності.

Поряд з цим, підвищення біодоступності вітамінів групи В, на які багате зерно амаранту, досягається наявністю у раціоні достатньої кількості білків, оскільки саме білкові носії необхідні для всмоктування вітамінів групи В.

У своїй роботі для підвищення біодоступності компонентів зерна амаранту ми обрали методи, спрямовані на руйнування дисперсної структури матеріалів, зокрема дезінтеграторне подрібнення. Досягнуті в цьому разі ефекти активування сприяють підвищенню засвоюваності компонентів зерна.

Подрібнення сухого зерна амаранту проводили у повітряному середовищі дезінтеграторної установки при кімнатній температурі. Седиментаційний аналіз отриманих зразків показав, що вже в результаті одноразового помелу у дезінтеграторі доля часток розмірами 90...110 мкм складає понад 80 % загальної маси. Відомо, що така дисперсність повністю відповідає вимогам до порошкоподібних харчових продуктів.

Подрібнення у дезінтеграторі має свою специфіку. Передусім практично виключена можливість безпосереднього спостереження за механоактивуванням часток матеріалу, і вона виявляється лише у підвищенні реакційної здатності таких матеріалів на етапах подальших процесів — наприклад, при адсорбції, при екстрагуванні тощо.

Інформацію щодо характеру активаційних процесів при подрібненні зерна амаранту ми отримали за даними спектроскопічних досліджень. Отримали також порівняльні дані вмісту вільних і зв'язаних амінокислот у подрібненому зерні амаранту при його диспергуванні звичайним способом і методом дезінтеграції. Встановлено, що, наприклад, вміст вільних незамінних амінокислот за рахунок дезінтеграторного подрібнення зростає на 50...52 % для лізину і 22...27 % — для метіоніну.

Отримані експериментальні дані свідчать про те, що високодисперсні механоактивовані порошки відзначаються підвищеним вмістом біологічно активних речовин та прогнозованим більш високим ефектом засвоюваності живим організмом.

Подальші дослідження ведуться у напрямі раціонального використання механоактивованих порошків зерна амаранту для збагачення традиційних харчових середовищ.

**Науковий керівник: Г.О. Сімахіна.**

#### **4. РОЗРОБЛЕННЯ НОВИХ ВИДІВ ЙОГУРТІВ ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

**І.А. Івасенко**

*Національний університет харчових технологій*

В останні роки асортимент кисломолочних продуктів значно розширився, підвищився рівень їх якості, зросли об'єми виробництва, тому висока конкуренція на ринку обумовлюється необхідністю розширення асортименту та удосконалення технології виготовлення.

Враховуючи корисні властивості кисломолочних продуктів та їх популярність серед населення, як основу для створення нових оздоровчих продуктів було обрано йогурт.

Перспективним напрямком у створенні нових молочних харчових продуктів оздоровчого призначення є використання лікарської рослинної сировини, яка є природним джерелом вітамінів, мінералів, водорозчинних цукрів, крохмалю, органічних кислот, пектинових речовин тощо. Рослинна сировина, що використовуються для збагачення кисломолочних напоїв, у значній мірі містить такі сполуки як біофлавоноїди, головною функцією яких є антиоксидантна активність. Антиоксидантний захист є одним з найважливіших компонентів імунітету в цілому, крім того він сповільнює процеси старіння в організмі. Численні хронічні захворювання, такі як ішемічна хвороба серця, рак, хвороба Альцгеймера, діабет, ревматичний артрит або катаракта, значною мірою є наслідком оксидативного стресу, що виникає при порушенні антиоксидантного захисту організму.

Використання лікарської рослинної сировини, в якості функціональних інгредієнтів у харчових продуктах є одним з можливих вирішень даної проблеми. Вони підвищують тонус організму, адаптивні можливості нервової системи та ендокринних залоз, стійкість організму до впливу несприятливих факторів навколишнього середовища, активність антиокислювального захисту організму.

Тому з метою розширення асортименту оздоровчих кисломолочних напоїв на основі йогурту та покращення їх корисних властивостей було підібрано такі комбінації для збагачення молочної основи:

1. Пектин та водні екстракти череди трироздільної (*Bidens tripartita* L.) та шавлії лікарської (*Salvia officinalis*).
2. Пектин та плоди глоду криваво-червоного (*Crataegus sanguinea* Pall.).
3. Пектин та плоди лимоннику китайського (*Schizandra chinensis*).

Визначали вплив дозування стабілізатора на якісні характеристики йогурту. Встановлено, що найкращими органолептичними властивостями володів йогурт з масовою часткою пектину 0,4 %.

Для вилучення із рослин речовин, які обумовлюють їх антиоксидантну активність, досліджували екстрагування рослинної сировини. В якості екстрагенту використовували воду, оскільки для збагачення молочних продуктів дозволяється використання лише водних екстрактів.

Встановлено режими екстракції лікарської рослинної сировини та оптимальне дозування екстрактів в готовому йогурті, а також вміст вітаміну С та антиокислювальну активність водних екстрактів.

Дані експериментальних досліджень свідчать, що всі рослинні екстракти містять антиоксидантні системи. Встановлено, що величина відновної здатності всіх досліджуваних екстрактів є позитивною і знаходиться в межах від 101,1 до 232,0 мВ.

Розроблена рецептура нових видів йогуртів та проведена органолептична оцінка їх.

Таким чином, використання запропонованих функціональних інгредієнтів, отриманих з лікарської рослинної сировини дає можливість розширити асортимент молочнокислих напоїв — йогуртів для оздоровчого харчування.

**Науковий керівник: І.Ю. Гойко.**

## **5. РОЗРОБКА СУХИХ МОЛОЧНО-РОСЛИННИХ КОНЦЕНТРАТІВ АНТИОКСИДАНТНОЇ ДІЇ**

**Т.О. Волох**

*Національний університет харчових технологій*

Перспективним напрямком досліджень сьогодні є розробка функціональних харчових продуктів на основі традиційних харчових середовищ з використанням цінних функціональних інгредієнтів. Широкого поширення набули рослинні добавки, особливо сухі концентрати плодоовочевої сировини, оскільки вони є перспективними для корегування раціонів згідно з сучасними вимогами нутріціології. З урахуванням недостатності на продовольчому ринку України продуктів функціональної направленості, удосконалення технології продуктів з додаванням функціональних інгредієнтів рослинного походження є актуальним.

Аналіз науково-технічної літератури та патентної інформації показав, що за кордоном, особливо у США, Болгарії, Польщі та Угорщини, дуже часто використовуються молочно-рослинні концентрати для приготування різних продуктів харчування. Розроблені молочні суміші з додаванням плодів та овочів у вигляді соків або пюре, що містять 60 – 80 % знежиреного молока, 15 – 35 % плодів або овочів і 5 – 8 % цукру. На основі сухого знежиреного молока з яблучним соком, порошком цикорію, аскорбіноювю кислотою розроблені порошкоподібні суміші, що використовуються при виробництві напоїв.

Ці продукти мають ряд переваг: швидкість і простота приготування їжі з концентратів з мінімальною витратою праці; наявність високої концентрації поживних речовин при малому об'ємі і масі в порівнянні зі звичайними продуктами; висока засвоюваність поживних речовин; здатність до тривалого зберігання без втрати якості.

Але все ще залишається низка невирішених питань — відсутнє наукове обґрунтування розробки та оптимізації рецептур і технологій харчових концентратів на молочній основі функціонального призначення з використанням місцевої, недорогої плодоовочевої сировини, як джерела біологічно активних речовин.

З метою розробки сухих молочно-рослинних концентратів та підвищення їх біологічної цінності за рахунок збагачення антиоксидантами щодо фізіологічних норм харчування для досліджень обрано сировину, що є потужним джерелом антиоксидантів фенольної природи: горобину чорноплідну, смородину чорну та чорницю звичайну.

Для реалізації поставленої мети вирішено наступні завдання:

- проаналізовано вплив запропонованих функціональних інгредієнтів на технологічні показники і якість сухих молочних консервів та визначено оптимальне дозування компонентів;
- вибрано способи внесення інгредієнтів;
- досліджено вплив сухих концентратів соків на органолептичні, фізико-хімічні та фізико-механічні властивості сухих молочних консервів.

На основі літературного огляду та експериментальних досліджень запропоновано здійснювати виробництво сухих молочно-рослинних концентратів за класичною технологією, яка буде включати стадії сушіння компонентів — згущеного нежиреного молока і згущеного соку — та їх змішування у сухому вигляді.

Проведено розробку рецептури сухих молочно-рослинних концентратів та доведено, що отримане співвідношення не погіршує розчинні властивості продукту та задовольняє добову потребу людини в антиоксидантах відповідно до фізіологічних норм харчування.

Виробництво продукту дає змогу розширити асортимент функціональних харчових продуктів харчоконцентратної галузі та збільшити сировинну базу для інших галузей харчової промисловості.

**Науковий керівник: Т.Я. Харітон.**

## **6. ВИКОРИСТАННЯ АППРОДУКТІВ У МОЛОЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ ДЛЯ СТВОРЕННЯ НАПОЇВ ДЛЯ СПОРТСМЕНІВ**

**А.І. Браун**

*Національний університет харчових технологій*

Молочна промисловість належить до провідних у харчовій і переробній галузі, яка формує достатньо привабливий за обсягами ринок.

На сьогодні широко використовують молочну основу для виробництва продукції для специфічних груп населення, а саме для спортсменів.

Харчування спортсмена повинно відрізнятися від харчування звичайної людини, оскільки важкі навантаження і досить специфічні вимоги до функціональності організму диктують ретельний підбір складу раціону.

В наш час від нестачі білка страждає біля половини населення земної кулі. При цьому важливе значення має не тільки кількість білка, але й його збалансованість за амінокислотним складом. Спортсмени приділяють особливо велику увагу до вмісту білків у продуктах, бо останні виконують в організмі численні біологічні функції, основними з яких є забезпечення побудови, росту, розвитку й відновлення всіх клітинних структур, регуляція обміну речовин енергії.

Спортсменам, які тренують витривалість, необхідно щоденно одержувати білок у кількості приблизно 1,2 – 1,4 г на кілограм маси тіла, силовим спортсменам — 1,6 – 1,7 г на кілограм маси тіла.

При заняттях спортом, крім білків може зростати потреба в ряді вітамінів і мінеральних речовин, що обумовлено значними нервово-емоційними та фізичними навантаженнями.

Брак вітамінів або мінералів може негативно впливати на працездатність, однак їх дефіцит рідко зустрічається серед спортсменів, які споживають збалансований і достатній по енергоцінності раціон.

Відомо, що ринок продуктів для спортсменів недостатньо різноманітний, тому на сьогодні актуальним є розроблення нових видів продуктів спеціального оздоровчого призначення з підвищеним вітамінним складом та біологічною цінністю.

Дана робота присвячена збагаченню кисломолочних продуктів аніпродуктами, а саме квітковим пилком та рослинною сировиною — обліпихою, яка є джерелом вітамінів.

Була розроблена рецептура кисломолочного напою, а саме: молоко жирністю 1,5 %, бактеріальна закваска, квітковий пилок та обліпіха. До напою не вноситься цукор, бо квітковий пилок має солодкий смак.

Необхідну кількість інгредієнтів визначали за їх впливом на органолептичні показники отриманого напою. Напій має приємний кисломолочний смак, трохи солодкуватий завдяки наповнювачу та з приємним ароматом. Колір напою має приємно-жовтий відтінок, який залежить від кількості внесеного наповнювача. Консистенція — однорідна в міру рідка і в'язка, текуча. Аналіз хімічного складу напою показав, що він відрізняється від традиційних напоїв високим вмістом білку та вітамінів, тобто він може бути рекомендований для спортсменів. Але треба враховувати, що отриманий напій має протипоказання для вживання для тих груп населення, в яких на апіпродукти є алергія.

Було встановлено фізико-хімічні показники якості кисломолочного напою, які визначали наступними методами, а саме: потенціометричним методом — активну кислотність, вологоутримувальну здатність — методом центрифугування, умовну в'язкість — за допомогою віскозиметра, титровану кислотність.

Результати даної роботи доводять доцільність використання наповнювача із плодів обліпихи та квіткового пилку, бо при внесенні цієї композиції до кисломолочного напою підвищується його поживна та біологічна цінність. А тим самим ми можемо рекомендувати цей напій для вживання спортсменам, крім того, такий напій є цілком конкурентоспроможним продуктом на сучасному ринку кисломолочних напоїв.

**Науковий керівник: І.Ю. Гойко.**

## **7. РОЗРОБЛЕННЯ СПОСОБУ ВИРОБНИЦТВА ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА, ЗБАГАЧЕНОГО ПОРОШКОМ ЯКОНА ТА ВІВСЯНИМ БОРОШНОМ**

**О.В. Філіпова**

*Національний університет харчових технологій*

Актуальність теми полягає в тому, що населення України має значний дефіцит споживання основних груп продуктів харчування, особливо корисних продуктів, багатих на харчові волокна, саме тому стан здоров'я населення України за останні роки істотно погіршився. У розв'язанні проблеми поліпшення здоров'я населення України важливу роль можуть відіграти функціональні хлібобулочні вироби, оскільки хліб є одним із самих масових продуктів харчування. Він є найбільш доступним продуктом для корекції харчової й біологічної цінності раціону людини.

Асортимент хлібобулочних виробів, що випускається в Україні, досить широкий, однак виробів дієтичного, лікувально-профілактичного, спеціального призначення для різних груп населення недостатньо і їх частка в загальному об'ємі виробництва не перевищує 1 – 2 %.

Увага дослідників до хлібобулочних виробів, як лікувально-профілактичного продукту зростає, особливо, через складну екологічну ситуацію в Україні. Застосування нових добавок дає змогу виробляти такі продукти для лікувально-профілактичного харчування, які б підтримували мікробіоценоз кишечника і містили речовини, що є живильним середовищем для корисної мікрофлори.

Сформовані в даний час напрямки збагачення хлібобулочних виробів пов'язані із застосуванням цілого зерна, вітамінів, мінеральних речовин, білка, антиоксидантів, екстрактів рослин, а також біологічно активних добавок групи еубіотиків, препаратів харчових волокон. З вище перелічених збагачуючих добавок слід

виділити вітаміни, мінеральні речовини і харчові волокна. Однак, враховуючи велику лінійку вітамінно-мінеральних преміксів, пропонувані виробникам хлібобулочних виробів, і проблеми збереження вітамінів при випічці і зберіганні, за основний напрямок збагачення було вирішено прийняти харчові волокна, які являються природними адсорбентами і сприяють виведенню з організму небажаних компонентів.

Здатність харчових волокон знижувати вплив негативних змін у харчуванні забезпечується завдяки мобілізації захисних функцій організму. Так, харчові волокна трав, топінамбуру, якона поліпшують вуглеводний обмін завдяки зниженню рівня цукру в крові хворих на цукровий діабет. Харчові волокна зернових і бобових сприятливо впливають на функціонування шлунково-кишкового тракту. Саме тому для вирішення проблеми дефіциту харчових волокон хліба було обрано вівсяне борошно та порошок якона.

Вівсяне борошно містить цінну клітковину, особливо  $\beta$ -глюкан, який частково розчиняється у воді і утворює розчини високої в'язкості. Він позитивно впливає на роботу шлунково-кишкового тракту, знижує вміст загального холестерину. Тому вівсяна продукція з відповідним вмістом  $\beta$ -глюкану сприяє зниженню рівня холестерину і ризику серцево-судинних захворювань.

Якон — це нова і перспективна овочева культура. Якон має здатність накопичувати вуглеводи, зокрема інулін — 46,6 %, який в процесі зберігання або гідролітичного розщеплення перетворюється на фруктозу та інші сполуки у вигляді фруктанів. До складу корневих бульб входять аміди, амінокислоти. Білок якона за вмістом незамінних амінокислот значно перевершує протеїн зерна пшениці, кукурудзи, сої. Крім того, кореневі бульби якона здатні накопичувати селен до 1,1 мг/кг. Одним з основних збагачуючих компонентів якона слід визнати інулін, широко рекомендований останнім часом як пребіотик.

Комплекс проведених органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних досліджень підтверджує доцільність застосування порошку якона в технології хліба і дозволяє рекомендувати порошок якона як функціональну добавку, що володіє пребіотичною дією.

Нами запропоновано використовувати в якості функціональних інгредієнтів порошок якона та вівсяне борошно, що дозволить збагатити пшеничний хліб харчовими волокнами, інуліном, білками та мінеральними речовинами і в результаті розширити асортимент оздоровчих хлібобулочних виробів.

**Науковий керівник: А.О. Башта.**

## **8. РОЗРОБЛЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО НАПОЮ З ВИСОКИМ ВМІСТОМ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН АНТИОКСИДАНТНОЇ ДІЇ**

**І.Л. Ясінська**

*Національний університет харчових технологій*

Сучасний стан навколишнього середовища, щоденні фізичні та психічні навантаження людини, погане, нераціональне харчування, бідне на життєвонеобхідні макро- та мікронутрієнти, призводять до накопичення в організмі радіонуклідів, токсинів, вільних радикалів, виникнення гіповітамінозів, нестачі інших есенціальних речовин, що в свою чергу веде до зниження захисних функцій організму,

порушення обміну речовин, виникнення серйозних захворювань, таких як онкологічні, захворювання серцево-судинної системи, захворювання шлунково-кишкового тракту тощо.

Тому важливим завданням є створення принципово нових технологій виробництва продуктів високої якості, які мають оздоровчий вплив на організм людини, забезпечують профілактику аліментарно-залежних станів і захворювань, сприяють усуненню дефіциту вітамінів, мікро- та макроелементів. Вирішити це завдання можна за рахунок нарощування випуску виробів нового покоління — функціональних продуктів. Особливо цінними є ті групи продуктів, які входять до складу харчових раціонів усіх груп населення. Актуальними є дослідження, спрямовані на створення нових функціональних харчових продуктів і БАД, споживання яких дозволить підвищити захисні функції організму людини і нормалізувати його харчовий статус.

Виробництво безалкогольних напоїв в Україні займає досить широку нішу та постійно зростає в зв'язку з підвищенням попиту населення на даний вид продукції. Проте переважна більшість вітчизняних видів напоїв не тільки не несе жодної користі для організму людини, але й може бути шкідливими через вміст штучних добавок (ароматизаторів, консервантів, барвників тощо).

Ринок функціональних напоїв в Україні поки що не сформувався. Він представлений в основному енергетичними напоями. Актуальності набуває напрям створення продуктів, збагачених речовинами-антиоксидантами, які володіють властивостями «нейтралізації» та виведення з організму вільних радикалів.

Метою роботи було дослідження процесів отримання екстрактів з рослинної сировини з високим вмістом антиоксидантів для використання їх в технології напоїв. Обрано сировину, багату на водорозчинні антиоксиданти, — плоди глоду, корінь солодки. Ареал розповсюдження цих рослин в Україні є широким.

Досліджено вплив на процес отримання екстрактів таких факторів як співвідношення сировина: екстрагент, температура та тривалість процесу. Ефективність екстрагування визначали за вмістом сухих речовин, аскорбінової кислоти, фенольних сполук, а також загальної кількості біологічно активних речовин антиоксидантної дії.

В результаті експериментальних досліджень встановлено, що найкращими умовами для ефективного екстрагування фенольних сполук з обраних видів сировини є гідромодуль 1:10, температура 90 °С. Отримані екстракти мали приємні органолептичні показники та зберігалися в герметично закритій тарі за температури +4 °С.

Виготовлено експериментальний зразок безалкогольного напою з вмістом фітоекстрактів, який мав світлокоричневий колір, приємний, з трав'яними нотками запах та гармонійний освіжаючий солодкуватий смак і за результатами органолептичного дослідження (за 5-ти бальною шкалою) одержав такі оцінки: зовнішній вигляд — 4,2; запах — 4,3; смак — 4,5 (загальна оцінка 13 балів). Напій отримав схвальні відгуки споживачів та загальну оцінку 4,8 бали.

Встановлено, що склянка напою (250 мл) містить 56,6 мг фенольних сполук і 100,2 мг загальної кількості біологічно активних речовин антиоксидантної дії. За рахунок використаної сировини, напій багатий на вміст таких мінеральних речовин як натрій, калій, магній, залізо, фосфор, мідь, марганець, кальцій.

**Науковий керівник: В.Д. Іванова.**



## **9. РОЗРОБЛЕННЯ СПОСОБУ ОТРИМАННЯ МАРМЕЛАДУ ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

**Т.С. Лещинська**

*Національний університет харчових технологій*

На сьогодні в Україні дуже гостро стоїть проблема недостатнього споживання населенням практично всіх мікро- та макронутрієнтів. Одним з шляхів вирішення даної проблеми є введення до щоденних харчових раціонів продуктів на основі сировини рослинного походження, яка є джерелом багатьох необхідних БАР — вітамінів, харчових волокон, мінеральних та пектинових речовин, органічних кислот. До таких продуктів можна віднести фруктово-желейний мармелад, який володіє рядом переваг, а саме виробляється на основі плодово-ягідної та овочевої сировини, яка є джерелом багатьох БАР; в якості драглеутворювача використовується пектин, який сприяє збереженню БАР, зниженню рівню холестерину, виведенню важких металів, радіонуклідів і токсинів органічного походження з організму людини.

Нами розроблений спосіб отримання мармеладу, збагаченого функціональними інгредієнтами рослинної сировини. З метою отримання нового продукту оздоровчого призначення на основі традиційного фруктово-желейного мармеладу (до рецептури якого входять яблучне пюре та пюре з ревеню, пектин) були введені функціональні інгредієнти рослинної сировини, а саме сік плодів бузини та водно-спиртової екстракти конюшини червоної і чебрецю звичайного. Також проведено заміну патоки, одержаної з чистого крохмалю, на патоку, одержану безпосередньо з пшениці.

Вибір цієї сировини ґрунтується на тому, що рослинна сировина є цінним джерелом багатьох БАР, які знаходяться у ній в легкозасвоюваній формі, а також широко культивується в Україні.

Плоди бузини багаті на харчові волокна, калій, містять велику кількість поліфенольних сполук, більшу частину яких складають антоціани.

Трава конюшини червоної та чебрецю використовується як джерело багатьох мікро- та макроелементів, зокрема вітамінів групи В, С, флавоноїдів, харчових волокон та органічних кислот. У траві чебрецю встановлено високий вміст дубильних речовин. Крім того, екстракти лікарських рослин володіють також фармакологічною активністю. У народній медицині трава конюшини використовується для лікування легеневих, ниркових захворювань, бронхіальної астми, злоякісних пухлин, атеросклерозу, гіпертонії, при головному болю, застосовують як тонізуючий засіб. Червона конюшина відома як онкопротектор. Тим'ян застосовують при коклюші, хронічному бронхіті, бронхіальній астмі, гастриті, виразковій хворобі шлунку, диспепсії.

Функціональні властивості високозцукреної патоки із пшениці обумовлені наявністю в її складі, окрім легкозасвоюваних вуглеводів, біологічно активних речовин, зокрема вітамінів, незамінних амінокислот, мінеральних речовин, каротиноїдів, фітокомпонентів та ін.

Використання натуральної рослинної сировини та екстрактів лікарських рослин у виробництві мармеладу дозволяє не тільки підвищити рівень вмісту БАР, а й мінімізувати вміст або повністю виключити з рецептури мармеладних виробів синтетичних смакоароматичних речовин. Так, внесення натурального соку плодів бузини дозволяє збагатити виріб значною кількістю дубильних речовин та особливо

антоціанів, які володіють потужним антиоксидантним ефектом, а також надати готовому виробу привабливого кольору без додаткового використання штучних барвників. Введення до рецептури водно-спиртових екстрактів чебрецю та конюшини дозволяє збільшити вміст хлорофілу, флавоноїдів, харчових волокон, органічних кислот у готовому продукті та надати виробу приємного легкого аромату.

Таким чином, використання нових інгредієнтів у виробництві мармеладу дозволяє збагатити продукт тими БАР, які майже відсутні у výroбах, виготовлених за стандартними рецептурами, та підвищити вміст речовин, які присутні у незначних кількостях.

**Науковий керівник: А.О. Башта.**

## **10. ПЕРСПЕКТИВА ВИКОРИСТАННЯ ЕКСТРУДАТІВ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ ТРАДИЦІЙНИХ ХАРЧОВИХ СЕРЕДОВИЩ**

**Т.П. Прядко**

*Національний університет харчових технологій*

Харчування — це один з найважливіших чинників, що впливає стан здоров'я сучасної людини і забезпечує здатність організму протистояти несприятливому впливу довкілля. Ситуація, що склалася сьогодні на споживчому ринку України, призвела до деформації щоденних раціонів, зниження їхньої цінності і зменшення споживання основних харчових речовин. За даними УкрНДІ харчування, їх дефіцит складає: для білків тваринного походження — 36,1 %, харчових волокон — 28,1, вітамінів — 29,4...55, мінеральних речовин — 22...52 %. Наслідком такого дисбалансу в харчуванні є збільшення частоти виникнення цілої низки захворювань: серцево-судинних, шлункових, онкологічних та ін. Тож, найважливішим завданням щодо поліпшення структури харчування населення є збільшення виробництва продуктів масового споживання з високою харчовою і біологічною цінністю.

У цьому напрямку найбільш перспективними є технології, засновані на високотемпературних режимах обробки сировини, у першу чергу, — екструзійні технології. На сьогоднішній день різними видами екструзії отримують кондитерські вироби (шоколад, цукерки, печиво, жувальну гумку), продукти дитячого та дієтичного харчування, повітряні круп'яні палички (кукурудзяні, рисові, перлові), компоненти овочевих консервів і харчоконцентратів, широкий діапазон макаронних виробів, а також концентрати, ізоляти із злакових зернових культур. Крім того, в результаті екструзії відбуваються значні зміни на клітинному рівні.

Оскільки основним компонентом зернової сировини є крохмаль, то внаслідок даного виду обробки змінюються його фізико-хімічні властивості, а саме, знижується молекулярна маса, зростає ферментативна чутливість, що пов'язано з руйнуванням кристалічної структури крохмальних зерен.

Щодо білку, то його молекули при екструзії структурно розгортаються, м'яко денатурують, відбувається збільшення кількості пептидів і вільних амінокислот і, як наслідок, збільшується їх перетравлюваність. Вивчення специфіки процесів, що відбуваються в основних компонентах сировини, яка використовується, дає можливість отримувати екструдати не тільки у вигляді безпосередніх продуктів харчування, а й у якості збагачувачів або заміників основної сировини.

Саме тому метою нашої роботи є проведення аналізу існуючого вітчизняного асортименту зернових продуктів, отриманих на основі екструзійної технології, та обґрунтування можливості їх використання для підвищення харчової, біологічної цінності і збагачення нутрієнтами традиційних харчових продуктів.

У даному напрямку активно ведуться наукові роботи багатьох вітчизняних і зарубіжних вчених. Розробляються нові та удосконалюються існуючі способи інтенсифікації виробництва харчових продуктів за рахунок внесення екструдатів (текстуратів) зернових культур. Так, отримано позитивні результати їх використання у хлібопекарському, кондитерському, ковбасному, харчоконцентратному виробництві борошна з екструдованої пшеничної, рисової, ячмінної, вівсяної, горохової, пшоняної крупи.

Отже, із проведеного огляду наукових джерел інформації, можна зазначити, що екструзійне борошно має ряд переваг, а саме: можливість використання як в сухому, так і в гідратованому вигляді, висока здатність до набухання, утворення стійких гелів, а також, за рахунок невисокого вмісту жиру, дозволяє продуктам зберігати властивий їм смак після термообробки. Використовується як добавка при виробництві м'ясних, молочних виробів, як загусник і стабілізатор в молочних консервах, спеціальних видах хліба, хлібобулочних і кондитерських виробів (манне, гречане, вівсяне, рисове, пшеничне, кукурудзяне, ячмінне борошно), макаронних виробів, соусів, майонезів і кетчупів як ефективний згущувач, що попереджує розшарування продуктів. Вживання хліба, хлібобулочних виробів із вмістом екструдатів сприяє збільшенню ступеня задоволення добової потреби людини в білку та інших нутрієнтах до 30 %.

**Науковий керівник: Т.Я. Харітон.**

## **11. ВИКОРИСТАННЯ ПОРОШКІВ ІЗ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ**

**М.С. Хлебутіна**

*Національний університет харчових технологій*

Проблема забезпечення населення продовольством не втрачає актуальності, незважаючи на всі досягнення науково-технічного прогресу. У розвинених країнах світу все більше уваги приділяють не стільки створенню ринку різноманітних і якісних продуктів, скільки зміні структури харчування населення.

Показано, що раціони харчування українців не відповідають критеріям збалансованого харчування через дефіцит в них фруктів, овочів, м'ясних, рибних продуктів та надлишок борошняних. Наслідком цього є недостатнє надходження в організм багатьох есенціальних нутрієнтів (зокрема, амінокислот, поліненасичених жирних кислот, вітамінів, мінеральних елементів). Проблема загострюється тим, що переважна кількість продуктів, випущених харчовою промисловістю, не відповідає рекомендованим нормам раціонального харчування за показниками харчової і біологічної цінності.

Борошняні кондитерські вироби — харчові продукти, що відрізняються високим вмістом вуглеводів (сахаридів та/або крохмалю) та незбалансованістю нутрієнтного складу. Саме тому при розробленні рецептур виробів функціонального призначення основну увагу слід приділяти зниженню їхньої енергетичної цінності та

збільшенню вмісту в них таких біологічно активних речовин (БАР) як харчові волокна, білки, вітаміни, мінеральні речовини.

З іншого боку, продукти цієї групи характеризуються певними органолептичними властивостями (зокрема, характерною структурою готового виробу та тіста), що накладає обмеження на введення у їх рецептуру нових складових. Тому спектр функціональних добавок до борошняних кондитерських виробів звужується до кола інгредієнтів переважно рослинного походження. Останні можуть бути введені у вигляді порошків до складу тіста чи у вигляді наповнювачів в начинку.

Метою нашого дослідження є удосконалення технології виготовлення кексів для створення виробів підвищеної харчової цінності, збалансованих за хімічним складом. Важливим кроком на цьому шляху є пошук нових видів сировини — джерел БАР та встановлення можливості виробництва кексів належної якості з їх вмістом.

В результаті аналізу даних літератури та проведених експериментальних досліджень підбрано сировину для розроблення рецептури кексу (насіння люцерни, плоди аронії), одержано з неї порошки та досліджено їх фізико-хімічні властивості. Рослинну сировину подрібнювали, висушували, одержували порошок із розміром часточок 0,3...0,5 мм, який використовували у подальших дослідженнях. Визначали вологість, насипну густину, ступінь набухання порошків, вміст в них фенольних сполук, вітаміну С, білка, золи загальної.

Плоди чорноплідної горобини містять глюкозу, сахарозу, пектинові речовини, вітаміни С, Р, А, РР, В2, В12, Е, каротини, дубильні речовини, мікроелементи (Mg, Fe, P, Cu, Mn, Mo, B). Встановлено, що вміст вітаміну Р у порошок з плодів аронії в 2 рази більший за такий у порошок з ягід чорної смородини.

Насіння люцерни містять у своєму складі вуглеводи, білки, жирні кислоти, гіркі і дубильні речовини, органічні кислоти, флавоноїди (геністеїн, даїдзеїн та ін.), ефірні олії, пектини, сапоніни, тритерпеноїди, рослинні стероїди, ферменти, каротиноїди, вітаміни С, D, Е, К і групи В, мінеральні речовини (К, Са, Р, Mg, Fe, Zn, Cu, F та ін.).

Експериментальні зразки кексів з гороховим борошном та яблучно-аронієвою начинкою було виготовлено на кафедрі технології функціональних харчових продуктів НУХТ та досліджено їх фізико-хімічні та органолептичні властивості. Слід зазначити, що за фізико-хімічними та органолептичними показниками готовий продукт відповідав вимогам чинної нормативно-технічної документації. Вологість готових виробів складала 15,7 %, лужність — 1,6 град.

**Науковий керівник: В.Д. Іванова.**

## **12. РОЙБУШ ЯК ПЕРСПЕКТИВНА СИРОВИНА ДЛЯ ОТРИМАННЯ БЕЗКОФЕЇНОВИХ ЧАЇВ**

**О.В. Чмир**

*Національний університет харчових технологій*

З недавнього часу, в нашій країні стали користуватися популярністю різні дивовижні заморські чаї, такі як каркаде, білий чай, оолонг, ройбуш тощо. Чай ройбуш (ройбос), батьківщиною якого є Південна Африка, має багатий хімічний склад та унікальні корисні властивості.

Він містить широкий набір мікроелементів і мінералів, в тому числі магній, кальцій, калій, мідь, цинк, залізо, фтор та інші, а також вітаміни С, Е, Р, А і

натуральні флавоноїди (катехіни), відомі своїми антиоксидантними властивостями. Нещодавно японські вчені виявили в екстрактах ройбушу ще один потужний антиоксидант — супероксиддисмутаза. Завдяки присутнім у чаєх з ройбуша сполукам-антиоксидантам, регулярне його вживання попереджає старіння і утворення ракових пухлин, а також служить для профілактики різних небезпечних серцево-судинних захворювань.

Ройбуш є джерелом натурального тетрацикліну, що робить його прекрасним бактерицидним засобом.

Крім того, чай з ройбушу сприяє травленню, зміцнює стінки кровоносних судин, знижує артеріальний тиск. Його використовують як відхаркувальний і глистогінний засіб, а також для лікування алергій і профілактики карієсу.

Настій з ройбушу добре втамовує спрагу і тонізує. На відміну від чаю і кави, ройбуш не містить кофеїну, тому він може повністю або частково замінювати ці напої в раціоні людей, яким з якихось причин кофеїн протипоказаний. В таких настоях також відсутній танін, що позитивно впливає на засвоєння заліза та сприяє кровотворенню. Наявність у складі ройбуша глюкози робить його смак солодкуватим без використання цукру або підсолоджувачів. За таких умов ройбуш може без обмежень вживатися маленькими дітьми.

Сьогодні ведуться розробки з використання «африканського чаю» в препаратах проти раку, гепатиту та діабету. Екстракти ройбуша все частіше використовуються в косметичних засобах для шкіри і волосся.

Ройбуш прекрасно підходить в якості основи для фруктових коктейлів та пуншів, його також можна використовувати для приготування супів і замість молока в тісті для випічки.

Метою досліджень було вивчення впливу температури та природи екстрагенту на швидкість вилучення екстрактивних речовин з листя ройбуша.

Процес вилучення екстрактивних речовин проводили методом настоювання. В якості екстрагентів було використано полярний розчинник воду та низько полярний — етиловий спирт міцністю 96 об/ %.

Вилучення екстрактивних речовин із листя ройбуша проводили при гідромодулі 1 : 50. Таку кількість екстрагенту обрали тому, що попереднього набухання сировини перед екстрагуванням не проводили.

У результаті проведених досліджень було встановлено, що за всіх рівних умов проведення процесу (температура 20 °С, розмір часточок 3...5 мм) вміст сухих речовин у спиртових екстрактах у 1,8...2,0 рази вищий, ніж у водних. Це можна пояснити вищою розчинністю у низькополярному екстрагенті малополярних речовин, що входять до складу листя ройбушу (алкалоїди, глікозиди, ароматичні речовини).

Дослідження впливу температури на процес вилучення екстрактивних речовин із листя ройбуша проводили при температурах 20°С та 50°С, в якості екстрагенту була вода. В результаті досліджень було встановлено, що з підвищенням температури на 30°С тривалість проведення процесу скорочується в 20 разів, вміст сухих речовин у екстракті за однакової тривалості екстрагування (2 години) зростає в 3 рази.

За результатами досліджень можна зробити висновок, що для максимального вилучення екстрактивних речовин з листя ройбуша в якості екстрагенту доцільно використовувати водно-спиртові розчини. Щодо впливу температури на процес екстракції потрібні додаткові дослідження.

**Науковий керівник: Н.П. Івчук.**

### **13. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

**Н.В. Шнайдер**

*Національний університет харчових технологій*

Технології функціональних напоїв — відносно нова галузь харчової промисловості, яка стрімко розвивається. Згідно із сучасними тенденціями розвитку продовольчого ринку всі напої мають не тільки виконувати свою основну функцію — вгамовувати спрагу, але й бути корисними для здоров'я. Аналіз структури харчування населення України за останні роки демонструє суттєве підвищення об'ємів споживання функціональних напоїв, значно розширився також і асортимент цієї групи.

Тому наша увага була націлена на створення напою, який би задовольнив вимоги споживача, та мав антистресові та імунomodуючі властивості за рахунок наявності в компонентах напою біологічно активних речовин.

На даний час велика увага приділяється розробці функціональних продуктів з використанням лікарської рослинної сировини. Великий інтерес представляє здатність рослин проявляти антиоксидантні властивості завдяки наявності в їх складі біоантиоксидантів: вітамінів, біофлавоноїдів, дубильних речовин, органічних кислот і т.д. Створення напоїв на рослинній основі — найбільш перспективний шлях збагачення організму людини БАП і вирішення проблеми мікронутрієнтного дефіциту. На відміну від традиційних, функціональні напої, окрім харчової цінності і смакових якостей, мають фізіологічну дію, яка виявляється у регулюванні або посиленні захисних біологічних механізмів, у попередженні захворювань і поліпшенні емоційного стану людини.

Так при виготовленні безалкогольних напоїв актуально було б використовувати найпоширеніші на Українській землі лікарські рослини такі як буркун та плоди волоського горіха. Найважливіша здатність буркуна лікарського — це здатність поглинати з ґрунту селен та накопичувати його. Неорганічні солі селену (селеніти й селенати) широко застосовуються для збагачення продуктів харчування. Найвищу біологічну дію в організмі людини проявляють органічні сполуки селену, які мають виражену антиканцерогенну спрямованість.

Плоди волоського горіху містять вітаміни групи В, вітамін С, β-каротин, мінеральні речовини: калій, натрій, фосфор, залізо, магній, кальцій, йод. Горіхи на 60 % складаються з жирів, переважно ненасичених, а також є джерелом білка, який чудово може замінити тваринний.

Нами було проаналізовано вміст вітаміну С та суми фенольних сполук в волоському горісі різного ступеня зрілості, які показали, що вміст вітаміну С у екстрактах волоського горіху зменшується залежно від стану його стиглості. Так, у горіху воскової стиглості вітаміну С менше в 1,8 разів, ніж у горіху молочної стиглості. Отже, екстракт з плодів горіху молочної стадії стиглості містить найбільшу кількість вітаміну С. Разом з цим, вміст фенольних сполук у екстрактах збільшується по мірі збільшення ступеня стиглості сировини: найбільша кількість фенольних сполук міститься у екстрактах з горіху воскової стиглості (в 1,5 рази). Тому плоди волоського горіху становлять значний інтерес як сировина для одержання функціональних інгредієнтів. Нами, для збагачення напою, було обрано

екстракт горіха молочно-воскової стиглості, бо використання екстракту горіха молочно-воскової стиглості дозволяє підвищити стійкість напою до біологічних помутнень завдяки природному консерванту юглону.

Таким чином для створення напоїв з антиоксидантною та імуномодулюючою дією бажано використовувати волоський горіх в поєднанні з буркуном.

**Науковий керівник: І.Ю. Гойко.**

#### **14. ВИКОРИСТАННЯ ЕКСТРАКТІВ ВОЛОСЬКОГО ГОРІХУ ЯК ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ІНГРЕДІЄНТУ ДЛЯ РОЗРОБЛЕННЯ БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ**

**Н.В. Шнайдер**

*Національний університет харчових технологій*

Відомо, що харчування — один із найвпливовіших чинників, що формують стан здоров'я населення. Серйозні зміни в структурі харчування, пов'язані на саперед зі змінами в способі життя, зменшенні енерговитрат, призводять до того, що населення не отримує зі споживаною їжею необхідні для здоров'я кількості вітамінів, мікро- і мікроелементів. Для підтримки здоров'я людина повинна знаходити додаткові джерела речовин, які необхідні для її організму. Вирішити проблему можуть збагачені, так звані функціональні продукти, що покликані забезпечити відповідність хімічного складу харчових раціонів фізіологічним потребам організму, а також підтримувати і регулювати фізіологічні функції, зберігати та покращувати здоров'я, знижувати ризик розвитку захворювань тощо.

Однією з найпоширеніших видів лікарської рослинної сировини в Україні є листя, навколоплідник, зелені і зрілі плоди волоського горіха. Препарати горіха волоського мають бактерицидну, загальнозмцнюючу, зв'язуючу, протипроносну, кровозупинну, протизапальну, ранозагоювальну дію.

За вмістом вітаміну С перше місце з усіх частин рослини волоського горіха займає його нестиглий плід. За вмістом вітаміну С нестиглий горіх у 8 разів перевершує чорну смородину і в 50 разів — плоди цитрусових. Відомо, що аскорбінова кислота сприяє синтезу дезоксирибонуклеїнової кислоти, бере участь в окислювально-відновних процесах, в обміні та синтезі стероїдних гормонів кори наднирків і гормонів щитовидної залози, забезпечує нормальну проникність капілярів, підвищує еластичність і міцність кровоносних судин, відіграє велику антиінфекційну роль. Саме тому, використання плодів волоського горіха різного ступеня зрілості в виготовленні напоїв є раціональним. Усі частини горіху містять багато біологічно-активних речовин: кора — тритерпеноїди, стероїди, алкалоїди, вітамін С, дубильні речовини, хінони (юглон і ін.); листя — альдегіди, ефірні олії, алкалоїди, вітаміни С, РР, каротин, фенолкарбонові кислоти, дубильні речовини, кумарини, флавоноїди, антоціани, хінони і високі ароматичні вуглеводні; навколоплідник — органічні кислоти, вітамін С, каротин, фенолкарбонові кислоти, дубильні речовини, кумарини і хінони. У зелених горіхах знайдено вітаміни С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, каротин і хінони, у стиглих — ситостерини, вітаміни С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, каротин, дубильні речовини, хінони й жирну олію, до складу якої входять лінолева, ліноленова, олеїнова, пальмітинова та інші кислоти, а також клітковина, солі заліза, кобальту. Пелікула (тонка буре шкірка, що покриває плід) — стероїди, фенол-

карбонові кислоти, дубильні речовини і кумарини. Біологічно активні речовини, що містяться у волоському горіху, покращують всмоктування природних вітамінів і мікроелементів їжі, а також сприяють нормалізації різних метаболічних процесів в організмі.

З волоських горіхів виділено кристалічну жовто-помаранчеву речовину — юглон (5-гідрокси-1,4-нафтохінон). Юглон має яскраво виражену алелопатичну дію. Також він ефективний консервант для безалкогольних напоїв. Юглон, що належить до групи нафтохінонів, пригнічує активність патогенної мікрофлори, сприяє нормалізації діяльності кишкового тракту. Юглон пригнічує активність фосфатидилінозитол-3-кінази, що вказує на його антиканцерогенні властивості, при цьому не виявлено токсичності, властивої іншим цитостатикам. Юглон має широкий спектр антимікробіальної активності, а також активність по відношенню до патогенних дріжджових організмів (*Candida albicans*).

Таким чином, вищесказане та результати проведених нами досліджень доводять доцільність використання екстрактів волоського горіху як функціонального інгредієнта для виробництва безалкогольних напоїв оздоровчого призначення.

**Науковий керівник: І.Ю. Гойко.**

## **15. СПОСОБИ ОТРИМАННЯ ДІЄТИЧНИХ ДОБАВОК З ХІТИНВМІСНОЇ СИРОВИНИ**

**О.О. Сєрова**

*Національний університет харчових технологій*

В останні роки в нутриціології все більша увага приділяється використанню дієтичних добавок хітину, хітин-протеїнових комплексів, хітозану, що обумовлено унікальними функціонально-фізіологічними властивостями як самого хітину, так і його похідних. Сукупність ентоеросорбційних і ліпотропних властивостей з бактеріостатичною дією і антитромбіновою активністю визначає доцільність їхнього використання в раціонах харчування людей з різноманітними патологіями; відкриваються перспективи у сфері застосування хітоолігосахаридів як онкопротекторних засобів і пребіотиків.

У природному стані хітин міститься в панцирах морських крабів, креветок, криля, омарів, лангустів, раків, а також у зовнішньому скелеті зоопланктону, включаючи корали і медуз. У таких комах, як метелики і сонечка, хітин міститься в крильцях, а у дріжджів, грибів і різноманітних грибків — у клітинних стінках.

Панцировмісна сировина містить 21...27 % білку, 0,2...0,4 % ліпідів, 34...39 % мінеральних речовин, 26...32 % хітину, вміст вологи — 7...8 %.

Існуючі технології отримання хітину та його похідних ґрунтуються на обробленні панцировмісної сировини (ПВС) кислотами і лугами в жорстких умовах, що супроводжується деструкцією і втратою біологічної активності білка та складових з А-вітамінною активністю.

Спосіб деструкції хітину поєднує попередню лужну модифікацію і наступний ферментативний гідроліз. Це дозволяє отримати хітин-протеїнові комплекси, в складі яких масова частка хітину коливається в межах 19,8...29,7 %, білка — 21,8...40,2 %.

Розроблена технологія екологічно безпечного отримання хітинвмісних сполук із міцеліальних відходів біотехнологічного виробництва лимонної кислоти дозволяє отримати комплекси: хітину і глюканів (30,8...31,2 %; 65,1...66,0 % відповідно); 1,9...2,3 % меланінів та 1,0...1,3 % білків та зменшити концентрацію кислотних та лужних компонентів у стічних водах та їхній загальний об'єм на 70 %.



Існують способи виділення хітину, при яких сировину спочатку обробляють розчином кислоти для видалення мінеральних солей. Інші методи передбачають зворотній порядок оброблення сировини.

Виділення хітину із хітинвмісної сировини полягає у видаленні супроводжуючих білкових речовин і мінеральних солей шляхом обробки сировини розбавленими розчинами кислот та лугів. В якості кислотного реагенту використовують соляну кислоту, лужного — гідроксид натрію. Послідовність оброблення сировини кислотою та лугом може бути різною.

Спосіб отримання хітину з панцирів крабів, що включає депротейнування 1...10 % розчином NaOH у дві стадії, центрифугування, демінералізацію 4...6 % HCl у дві стадії, центрифугування, знебарвлення, дозволяє вилучити з панцирвмісної сировини до 90 % хітину.

Технологія комплексного перероблення річкових раків включає депротейнування комплексом протеїназ з наступним обробленням NaOH, забезпечує збереження нативних властивостей хітину, білкових речовин, каротиноїдів та дозволяє отримати хітин білого кольору з вмістом білка не більше 1 %.

Запропоновано спосіб перероблення панцирвмісної сировини з отриманням хітину та кальцієвмісної добавки. Передбачається подрібнення крабових панцирів до розміру часток 2...3 мкм з наступним обробленням сировини мінеральними та органічними кислотами, що дозволяє отримати хітин та кальцієвмісну добавку, в якій кальцій знаходиться у легкозасвоюваній органічній формі. Отримані продукти можуть бути використані як у якості дієтичних добавок для безпосереднього споживання населенням, так і для збагачення харчових продуктів.

**Науковий керівник: С. І. Усатюк.**

## **16. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПОЮ З ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ МОЛОЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ**

**Я.М. Бурлаковська**

*Національний університет харчових технологій*

Споконвіку сироватка вважалась цілющою. Її лікувальні властивості були знайомі ще стародавнім грекам, які багато часу приділяли своїй зовнішності та прагнули слідувати принципам здорового способу життя. А у XVIII столітті відкрили спеціалізовані медичні заклади, в яких лікування проводилось лише з вживанням сироватки, яку прописували до 4-х літрів на добу. З плином часу склад і життєдайні властивості цього продукту не змінились, тому і сьогодні багато людей шукають порятунку і вирішення своїх проблем саме у сироватці. Її користь доведена у лікуванні захворювань шлунково-кишкового тракту, серцево-судинної та ендокринної систем, органів сечовипускання та кровотворення.

З вторинної молочно-білкової сировини одне з основних місць займає сироватка, яку отримують при виробництві твердих та кисломолочних сирів, казеїну з виходом 75 – 80 %. Цінність сироватки полягає у великій кількості молочного

цукру — лактози, окрім того, в сироватку переходять мінеральні речовини молока та білки альбуміни, глобуліни та інші. Білки сироватки поділяються на лактоальбумінові, лактоглобулінову фракції та низькомолекулярні білки — протеази і пептони. У сироватці міститься значна кількість казеїнового пилу, в ній присутні небілкові азотисті речовини у вигляді незамінних амінокислот, які організмом не синтезуються та мають надходити з харчовими продуктами. Сироватка підтримує життєдіяльність молочнокислих бактерій у кишечнику, гальмує утворення токсичних речовин.

Сироватка майже на 94 % складається з води, а 6-6,5 % — життєво важливі корисні речовини. У молочній сироватці є кальцій, магній, вітаміни С, А, повний набір вітамінів групи В, білки і лише 0,2 % жиру, лактоза, вміст якої в сухій речовині — більше 70 %, оптимальні за амінокислотним складом білки, пробіотичні бактерії.

Запропоновано спосіб отримання кисломолочного напою з сироватки, що передбачає внесення концентрату яблучного соку у кількості 4...5 % до об'єму сироватки та хітозан у кількості 2,5...5 % до загального об'єму. Суміш витримують за температури 87°C протягом 5...10 хвилин та фільтрують. У відфільтровану суміш вносять аскорбінову кислоту, цукор у кількості 1...2 %, пастеризують за температури 72 °С, охолоджують та фасують.

Досліджено органолептичні властивості напою при зберіганні протягом 5 діб при температурі 0...6 °С. Результати досліджень наведені в таблиці.

Напій зберігає кисло-солодкий, освіжаючий смак з присмаком яблучного соку та молока без ознак зовнішнього псування протягом 3 діб. Титрована кислотність напою за 3 доби підвищилась на 10 °Т.

Отриманий кисломолочний напій відноситься до функціональних продуктів та пропонується для щоденного споживання як складова частина звичайного раціону харчування населення.

#### **Зміна органолептичних показників кисломолочного напою з сироватки функціонального призначення у процесі зберігання**

Показник	Характеристика				
	Свіжо виготовленого напою	напою у процесі зберігання через, діб			
		1	2	3	4
Смак та запах	Чистий, кисломолочний, солодкуватий з присмаком та запахом яблучного соку	Чистий, кисломолочний, солодкаватий, з присмаком та запахом яблучного соку та незначним стороннім запахом			
Консистенція та зовнішній вигляд	Однорідна, характерна для питних напоїв	Неоднорідна, зі значним відділенням сироватки			
Колір	Світлий, обумовлений кольором яблучного соку, однорідний за всією масою	Світлий, обумовлений кольором яблучного соку, неоднорідний у масі напою			

**Науковий керівник: С.І. Усатюк.**

## **17. АНАЛІЗ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ РІЗНИХ ВИДІВ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ЯК ПЕРСПЕКТИВНОГО ДЖЕРЕЛА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БАД ДО ЇЖІ**

**С.П. Краєвська**

*Національний університет харчових технологій*

Структура харчування та харчовий статус населення відносяться до найважливіших показників розвитку країни. Нарощування виробництва нових профілактичних, збагачених та функціональних харчових продуктів з метою формування здорового типу харчування входить до числа основних напрямів державної політики в галузі забезпечення продовольчої безпеки. Аналіз фактичного харчування населення України свідчить, що його структура не відповідає сучасним уявленням нутриціології, харчування характеризується підвищеною калорійністю, недостатнім або незбалансованим вживанням макро- та мікронутрієнтів.

Проблема корегування харчового статусу полягає в тому, що за останні роки зі зміною умов життя більшої частини населення відбулося об'єктивне зниження потреб в енергії, та, відповідно, в об'ємах їжі, що споживається. При цьому фізіологічні потреби в мікронутрієнтах практично не змінилися. В цій ситуації, яку називають «дилемою харчування», сучасна людина не може навіть з адекватним енерговитратам раціоном зі звичайних натуральних продуктів харчування отримати есенціальні мікронутрієнти в необхідних кількостях. Ситуація ускладнюється за рахунок об'єктивного зниження якості продовольчої сировини на фоні екологічних проблем, використання інтенсивних технологій переробки та зберігання харчових продуктів, які призводять до глибоких змін їх складу, якості, зменшення харчової цінності.

Одним зі шляхів вирішення цих проблем є залучення до промислового обороту екологічно безпечних нетрадиційних сировинних ресурсів рослинного походження, використання яких при виробництві харчових продуктів дозволить збагатити їх життєво важливими нутрієнтами до рівнів, що відповідають фізіологічним потребам організму.

У наш час дуже актуальним стало питання виготовлення високоякісної продукції, яка має у своєму складі високий вміст біологічно активних речовин (БАР). Відомо, що плоди та ягоди дикорослої сировини є джерелом природного комплексу БАР, які позитивно впливають на людський організм. Вони є постачальниками вітамінів, мінеральних речовин, фенольних сполук, пектинових речовин з широким спектром біологічної дії (гіпотензивної та судинозміцнюючої, радіопротекторної, дезінтоксикаційної та ін.). Попередженню захворювань і підтримці власної імунної системи організму сприяють вітамін С і фенольні сполуки, які в найбільшій кількості містяться в рослинній сировині, серед якої належне місце займають ягоди калини, бузини, малини, чорниці, обліпихи, смородини та чорноплідної горобини.

Дикорослі ягоди, якими багаті сировинні ресурси України, володіють чітко вираженою фізіологічною дією на людський організм. Природні запаси дозволяють не тільки заготовляти їх для місцевих потреб, але й використовувати у промисловому масштабі. Враховуючи хімічний склад та лікувально-профілактичну дію дикорослих ягід, використання їх при виробництві продуктів харчування дозволить збагатити останні комплексом БАР та підвищити антиоксидантні властивості харчових продуктів.

Комплексне використання рослинних сировинних ресурсів на основі раціонального поєднання традиційних та нетрадиційних видів сировини є підґрунтям для створення технологій якісно нових харчових продуктів з цілеспрямованою зміною хімічного складу, що відповідає потребам організму людини, в тому числі продуктів для профілактики різноманітних захворювань та зміцнення захисних функцій організму. Тому подальші дослідження будуть спрямовані на вибір ефективних способів переробки рослинної сировини, які будуть орієнтовані на промислову реалізацію, а також встановлення технологічних параметрів, що забезпечать максимальне збереження біологічно активних речовин.

**Науковий керівник: Н.О. Стеценко.**

## **18. УДОСКОНАЛЕННЯ СПОСОБУ ВИГОТОВЛЕННЯ ХЛІБА ІЗ ПРОРОСЛОГО ДИСПЕРГОВАНОГО ЗЕРНА**

**Б.О. Кльорик**

*Національний університет харчових технологій*

Здоров'я людини зумовлене багатьма чинниками: способом життя, звичками, станом екології, характером та структурою харчування. Відновлення збалансованості харчування, підвищення його якості і гарантування безпеки є в наш час однією із найважливіших пріоритетних задач.

Перспективним напрямом розширення асортименту функціональних хлібо-булочних виробів є виробництво хліба з цілого зерна пшениці, в якому раціонально використовуються всі поживні речовини, закладені в зерно природою. Зерновий хліб є найважливішим джерелом харчових волокон, вітамінів, мікроелементів, амінокислот. За харчовою та біологічною цінністю цей хліб перевершує всі традиційні вироби, особливо випечені з борошна вищих сортів. Найбільшу цінність представляє хліб з пророслого зерна пшениці, оскільки при проростанні важкозасвоювані сполуки переходять у більш прості, утворюється додаткова кількість вітамінів, амінокислот, мінеральних речовин, легкозасвоювані вуглеводи. Вживання хліба з пророслого зерна пшениці рекомендується для профілактики захворювань серцево-судинної системи, атеросклерозу, шлунково-кишкового тракту.

Оскільки проростання зерна призводить до збільшення його автолітичної активності, зростає активність амілолітичних і протеолітичних ферментів. Дія протеолітичних ферментів у процесі приготування тіста призводить до його розрідження і розслаблення, а під дією амілолітичних ферментів відбувається розщеплення крохмалю з утворенням декстринів, що приводить до отримання хліба з липким м'якушем, який заминається. Для запобігання отримання браку пропонується застосовувати густу закваску, яка підвищує кислотність даного тіста. Закваску готують на зволоженому диспергованому зерні пшениці. Додавання густої закваски зменшує активність протеїнази в тісті, а також знижує температуру інактивації при випічці хліба. Проведені експериментальні дослідження показали, що м'якуш хліба стає більш еластичним, пористість — більш розвинутою і рівномірною, хліб набуває своєрідного яскраво вираженого смаку і аромату.

Актуальним завданням сьогодення є розроблення нових сортів зернового хліба підвищеної харчової та біологічної цінності з метою ліквідації дефіциту білку та мікронутрієнтів. Дана робота спрямована на удосконалення способу виробництва нового зернового хліба з пророслого диспергованого зерна пшениці, збагаченого

насінням соняшника, як джерела білку рослинного походження та вітамінів, насінням гарбуза, як джерела вітамінів та мінеральних речовин. Це дозволяє не тільки підвищити харчову і біологічну цінність хліба, а й покращує його смакові властивості.

Внесення до зернового хліба запропонованих функціональних інгредієнтів дозволяє збалансувати білковий склад продукту. Загальний вміст білку зростає на 9-11 %, а рівень його засвоюваності, який виражається коефіцієнтом утилітарності, збільшується на 15 %. Спостерігається суттєве збільшення вмісту есенціальних мікронутрієнтів, зокрема вітаміну Е, поліненасичених жирних кислот, харчових волокон, калію, магнію, кальцію, цинку та заліза. Вживання добової норми збагаченого хліба забезпечує добову потребу людини у білку на 32 %, вітаміні Е — на 49 %, вітаміні В<sub>2</sub> — на 22 %, харчових волокон — на 15 %.

Зерновий хліб дещо поступається традиційним хлібобулочним виробам за органолептичними властивостями. Було встановлено, що додавання пряно-ароматичної сировини, зокрема базилику та чабрецю до зернового хліба створює неповторний букет смаку і аромату. Отже, розроблений спосіб виробництва нового зернового хліба дозволяє отримати функціональний харчовий продукт з підвищеною харчовою і біологічною цінністю, гарними органолептичними властивостями, який буде виступати як профілактичний продукт щодо широкого спектру захворювань.

**Науковий керівник: Н.О. Степенко.**

## **19. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МОМОРДІКИ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ІНГРЕДІЄНТІВ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ**

**Л.В. Липкань**

*Національний університет харчових технологій*

Останнім часом проблема пошуку нових сировинних джерел для збагачення харчових продуктів стає актуальнішою. Найбільшу увагу зосереджують на сировині рослинного походження: рослини легко вирощувати та переробляти, вони містять широкий спектр біологічно активних сполук (БАР) у гармонійному поєднанні та природному співвідношенні. У коло зору дослідників все частіше потрапляють рослини лікарські, що здавна використовують у народній та офіційній медицині. Однією з них є момордіка, або гірка диня.

Момордіка (гірка диня) є однорічною виткою трав'янистою рослиною родини гарбузових. Поширена в Індії, В'єтнамі, Таїланді, Індонезії, Південному Китаї, в Японії та на Філіппінах, де її плоди здавна використовують у харчуванні. Назва рослини походить від лат. *momordicus*, що означає кусюча, і пов'язана з тим, що усі органи рослини до появи перших стиглих плодів викликають подразнення на шкірі, схожі на такі, що виникають при дотиканні до кропиви.

Рослина не вибаглива до умов вирощування, легко культивується, швидко нарощує біомасу та добре плодоносить. Для України ця рослина відносно нова, її акліматизовано, проте промислового її вирощування поки не налагоджено.

Момордіку протягом тривалого часу використовують в різних азіатських та східних традиційних системах медицини, оскільки як і гіркоти лікарських рослин, її гіркі на смак плоди стимулюють процеси травлення. В Індійській медицині плід вважають тонізуючим, стимулюючим засобом, що покращує роботу шлунково-кишкового тракту (активує перистальтику, має проносну дію).

Встановлено, що усі частини рослини містять значну кількість біологічно активних речовин. Зокрема, листя рослини є джерелом магнію, фосфору, заліза, вони, так само як і плоди, у значній кількості містять вітаміни групи В. У плодах рослини містяться глікозиди, сапоніни, фенольні сполуки, жирні кислоти, алкалоїди. Останні (зокрема, чарантин) обумовлюють зменшення рівня глюкози у крові (гіпоглікемічний ефект).

Доведено, що біологічно активні сполуки рослини справляють не тільки гіпоглікемічний, але й ліпотропний ефект, а додавання екстрактів з момордіки до високовуглеводного та багатого жирами раціону харчування дослідних тварин сприяє зниженню маси їх тіла. Показано, що вживання плодів та насіння момордіки сприяє зниженню рівня холестерину в крові, знижуючи вірогідність виникнення атеросклерозу, інфаркту та інсульту.

Експериментально встановлено, що БАР момордіки мають здатність інгібувати ріст пухлинних клітин. Встановлено, що препарати білків (альфа- і бетамоморчарин), виділені з різних частин рослини, здатні пригнічувати реплікацію вірусу імунодефіциту людини *in vitro*.

Метою даної роботи було обґрунтувати та розробити спосіб одержання препаратів з плодів момордіки для використання їх у технологіях функціональних харчових продуктів (зокрема, у технології борошняних кондитерських виробів та у технології напоїв), дослідити зміни їх хімічного складу залежно від умов одержання.

Як сировину використано вирощені в Київській області плоди рослини. В результаті проведених експериментальних досліджень було підібрано умови комплексного перероблення плодів на препарати з високим вмістом біологічно активних речовин, досліджено фізико-хімічні та органолептичні властивості одержаних препаратів, вміст в них окремих нутрієнтів. Встановлено, що усі одержані зразки мають добрі органолептичні та технологічні властивості, що дозволило застосувати їх для збагачення харчових продуктів і надання їм оздоровчих властивостей.

**Науковий керівник: В.Д. Іванова.**

## **20. НОВА ДОБАВКА ДЛЯ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ — ПОРОШОК ІЗ СОРТОВОЇ ЧЕРВОНОПЛІДНОЇ ГОРОБИНИ**

**С.А. Курочко**

*Національний університет харчових технологій*

Харчування — основний фактор забезпечення оптимального росту і розвитку людського організму, його працездатності, здоров'я і довголіття. Корекція раціону харчування відповідно до науково-обґрунтованих вимог збалансованого та адекватного харчування є одним з пріоритетних напрямів у вирішенні проблеми забезпечення населення України повноцінними продуктами харчування. Хлібобулочні вироби є перспективним об'єктом збагачення, тому що належать до категорії продуктів щоденного споживання. Важливим завданням сьогодення є не лише покращення якості хлібобулочних виробів, але й підвищення їх харчової цінності.

Застосування ягідних порошків дає можливість регулювати хімічний склад хлібобулочних виробів відповідно до вимог науки про харчування. Внесення їх у борошно дозволяє розширити асортимент хлібобулочних виробів, забезпечує надходження мікронутрієнтів з продуктом масового споживання без збільшення калорійності. Використання таких добавок не тільки дозволить покращити споживчі

властивості хлібобулочних виробів, але й компенсує дефіцит необхідних організму речовин. В якості добавки можна використовувати порошок горобини, вироблений з вичавок червоноплідної горобини сортів Вефед, Сорбінка, Сонячна та інших. Ці сорти застосовують в консервній промисловості, тому що вони не мають терпкості та гіркоти, містять значну кількість біологічно активних речовин, в тому числі вітаміни, макро- і мікроелементи, а також сорбінову кислоту.

Порошок з горобини — це однорідна сипка маса оранжевого кольору з вираженим специфічним запахом і смаком. Вміст білку в порошку горобини невисокий (до 6 %), але на долю незамінних та умовно незамінних амінокислот припадає більше 42 %. Із замінних амінокислот присутні глутамінова та аспарагінова кислоти. Вміст харчових волокон в порошок горобини досягає 50 %, причому розчинних — до 8 %. Дуже важливим є значний вміст пектинових речовин з високим ступенем етерифікації, що впливає на підвищення вологопоглинальної здатності борошна, і в свою чергу, дозволяє підприємствам хлібопекарської промисловості більш ефективно використовувати борошно загального призначення.

Для розробки рецептури та визначення оптимальної кількості горобинового порошку в хлібобулочних виробках проводили пробні лабораторні випічки, в рецептурі яких послідовно замінювали пшеничне борошно порошком горобини в кількості від 1 до 7 %. Оптимальну кількість порошку в рецептурі хлібобулочних виробів було встановлено в результаті проведення двофакторного аналізу на основі встановлених органолептичних та фізико-хімічних показників дослідних виробів, де в якості змінних факторів були обрані кількість внесеної добавки, пористість та питомий об'єм готових виробів. Це дозволило встановити оптимальну кількість порошку горобини в хлібобулочних виробках, а саме 3,3 % від маси борошна.

Внесення порошку горобини вплинуло на вміст харчових волокон, кількість яких зросла на 2 %. При цьому було відмічено зменшення загального вмісту засвоюваних вуглеводів за рахунок зниження кількості крохмалю для всіх збагачених зразків по відношенню до контрольного на 7 – 8 %. Загальний вміст зольності підвищився на 12 %. Внесення порошку горобини суттєво збільшило вміст заліза, марганцю, кальцію та селену.

Встановлено, що присутність порошку горобини в рецептурі виробу сприяло підвищенню кислотності та підйомної сили тіста. Це, в свою чергу, дозволило скоротити термін дозрівання тіста на 30 хв. При цьому об'єм тіста збільшився на 0,9 %. Внесення порошку горобини привело до зниження загального виходу сирової клейковини, але в той же час сприяло її зміцненню, підвищенню її пружності. Отже, отримані результати свідчать про доцільність збагачення хлібобулочних виробів порошком з червоноплідної горобини.

**Науковий керівник: Н.О. Стеценко.**

## **21. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ СИРОВАТКОВОГО НАПОЮ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

**І.В. Капустін**

*Національний університет харчових технологій*

Створення напоїв на основі молочної сироватки може бути реалізовано за рахунок її збагачення корисною мікрофлорою, вітамінами, мінеральними речовинами, компонентами рослинної сировини. У кисломолочних напоях містяться майже всі речовини, характерні для молока, але засвоюваність хімічних речовин

вища, ніж у молоці. З використанням мікроорганізмів або ферментів у напоях добре поєднуються цінні компоненти сироватки та продукти метаболізму мікроорганізмів, які являють собою смакові та ароматичні речовини. Збродження лактози до молочної кислоти дозволяє поліпшити смак напоїв.

Сироватка містить більше, ніж 200 мікроелементів, вітамінів та життєво важливих речовин, які при щоденному вживанні компенсують 2/3 добової потреби організму в кальції, 1/2 — в калії, 80 % — у вітаміні В<sub>2</sub>, 1/3 — у вітамінах В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>. Сироватка є основою дієтичного харчування за рахунок меншого вмісту тваринних жирів, холестерину, цукрів. Найціннішими компонентами є сироваткові білки (0,5 — 1,5 %), мінеральні речовини (катиони кальцію, натрію, магнію — 0,37-0,8 %); водо- та жиророзчинні вітаміни; органічні кислоти, вуглеводи, ферменти та гормони.

Молочна сироватка виводить з організму «шкідливий» холестерин, зайву рідину, шлаки і токсини, містить антиоксиданти, що сповільнюють процес старіння, перешкоджає виробленню гормонів стресу і збільшує вироблення серотоніну. Вітамін В, що входить до складу сироватки, допомагає активізувати вуглеводний і жировий обмін. Лактоза (молочний цукор) сприяє нормалізації мікрофлори кишечника.

Недоліком виробництва кисломолочних напоїв на основі сироватки є недостатня кількість у ньому білку (до 1,3 %).

Для створення кисломолочного напою з високою харчовою цінністю було вирішено використовувати добавки із чечевиці, яка багата на білок (до 24 %), незамінні амінокислоти (36 % від загальної кількості білка). Поєднання корисних якостей молочних продуктів і бобових дозволяє отримувати напої, гармонійні за складом і функціональними властивостями. Основою для створення кисломолочного напою є сироватка та знежирене молоко у співвідношенні 75:25. Комбінування молочних продуктів з бобовими у кількості не більше 10 % від маси напою дозволяє зберегти характерні для кисломолочних продуктів та бобових органолептичні показники.

Сквашування молока комплексом синбіотиків та термостатування суміші сироватки з наповнювачем доцільно здійснювати окремо з метою отримання напоїв з високими органолептичними та пробіотичними характеристиками і нормованими фізико-хімічними показниками. Отриману суміш гомогенізували, охолоджували до температури 20 °С, фасували, доохолоджували до температури (4±2)°С і зберігали протягом 21 доби. У процесі зберігання у напоях контролювали титровану кислотність.

#### Динаміка зміни кислотності сироваткового напою у процесі зберігання

Показник	Назва зразку					
	Свіжовиготовлений напій	Напій у процесі зберігання через, діб				
		5	10	14	18	21
Кислотність, °Т	66	68	70	80	95	105

Експериментально встановлено, що при зберіганні напою протягом 14 діб спостерігається підвищення кислотності у 1,12 рази, а при зберіганні протягом 21 доби — у 1,59 разів.

Отже, рекомендований режим зберігання сироваткового напою функціонального призначення за температури (4±2) °С складає 14 діб.

**Науковий керівник: С. І. Усатюк.**



## **22. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПЛОДІВ РОЗТОРОПШІ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБНИХ ВИРОБІВ ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

**В.О. Шугурова**

*Національний університет харчових технологій*

Для підвищення харчової та біологічної цінності хліба з метою надання йому функціональних властивостей на сьогодні актуальним є застосування нетрадиційної рослинної сировини та продуктів її переробки. Лікарська рослинна сировина є джерелом широкого спектру біологічно активних речовин, які здавна широко використовуються для профілактики і лікування захворювань організму людини. Харчування значною мірою визначає стан здоров'я населення, тому створення і впровадження у виробництво продуктів оздоровчого призначення, спрямованих на профілактику захворювань серцево-судинної системи, шлунково-кишкового тракту, імунної системи, сприятиме покращенню стану здоров'я населення країни.

Зрілі плоди розторопші плямистої є лікарською сировиною, у насінні якої містяться до 2,7 % флаволігнанів (силібін, силідіанін та ін.), до 32 % жирної олії, до 0,1 % ефірної олії, біогенних амінів (гістамін, тирамін), смоли, макроелементи — калій, кальцій, магній, залізо; мікроелементи — марганець, мідь, цинк, хром, селен, йод, бор та ін. У насінні розторопші присутня значна кількість вітамінів групи В, необхідних для регуляції жирового обміну, живлення серцевого м'яза, нервової системи, шкіри, органів зору, а також жиророзчинних вітамінів — А, D, F, E і К.

Серед флавоноїдів розторопші плямистої переважає кверцитин. Ліпідний комплекс представлений токоферолами, фосфоліпідами, ацилгліцеринами. Силібін відноситься до групи гепатопротекторів — перешкоджає руйнуванню клітинних мембран, що обумовлено здатністю інгібувати перекисне окислення ліпідів в пошкоджених гепатоцитах, внаслідок чого відбувається стабілізація клітинних мембран, запобігає втраті компонентів клітини.

Властивості флавоноїду силімарину, що входить до складу насіння розторопші, в даний час посилено вивчаються. Експериментальні та клінічні дослідження показали, що силімарин сприяє відновленню пошкоджених мембран клітин печінки і попереджає їх пошкодження різними токсинами; сприяє утворенню молодих клітин печінки, тобто, відновленню її клітинної структури. Не випадково робітникам шкідливих хімічних виробництв рекомендується профілактичний прийом силімарину 1 раз на день. Препарати на основі плодів розторопші мають сильну холеретичну і жовчогінну дію, використовуються для лікування і профілактики гепатитів, цирозів печінки, виразок токсичного характеру, при цьому добре переносяться організмом людини, і практично немає протипоказань до їх застосування. Таким чином, продукти переробки розторопші плямистої є гепатопротекторами, мембраностабілізаторами, антиоксидантами, мають загальнозміцнюючу, імуномодуючу дію.

Олія, екстракт і шрот насіння розторопші добре впливають на обмін речовин, підвищують опірність організму до різних захворювань, володіють антиалергенними і детоксикаційними властивостями, завдяки унікальному набору  $\omega$ -3 поліненасичених жирних кислот в оптимальному співвідношенні. Виявлена антиоксидантна, антимутагенна, мембранопротекторна, ранозагоювальна дія олії розторопші. Практично повна відсутність токсичності і приємний смак плодів розторопші дозволяє

використовувати порошок з них як сурогат кави і у виробництві лікувально-профілактичних хлібобулочних і кондитерських виробів.

У виробництві хлібних виробів подрібнені плоди розторопші рекомендують використовувати у кількості 2...5 % до маси борошна, вводити збагачувач в харчове середовище для однорідного його розподілення доцільно на стадії замісу тіста. Здійснені пробні випічки хлібних виробів з борошна пшеничного першого гатунку з додаванням 2...3 % подрібнених плодів розторопші плямистої до маси борошна. Готові вироби мають задовільні органолептичні та структуро-механічні характеристики.

Використання продуктів переробки плодів розторопші плямистої у виробництві хлібних виробів дозволить розширити асортимент хлібобулочної продукції оздоровчого призначення, сприятиме профілактиці захворювань серцево-судинної, імунної системи, шлунково-кишкового тракту.

**Науковий керівник: Т.І. Миколів.**

### **23. БОРОШНЯНІ КОНДИТЕРСЬКИ ВИРОБИ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІВСЯНОГО БОРОШНА І ПЛОДІВ ЖУРАВЛИНИ**

**Т.М. Колощук**

*Національний університет харчових технологій*

Аналіз хімічного складу та харчової цінності борошняних кондитерських виробів свідчить, що переважна більшість з них не відповідає вимогам нутріціології. Незбалансованість складу борошняних кондитерських виробів пов'язана з високим вмістом жирів, вуглеводів та відносно низьким — білків, харчових волокон, ненасичених жирних кислот, вітамінів. Під час створення борошняних кондитерських виробів функціонального призначення основна увага приділяється збільшенню вмісту в них функціональних інгредієнтів (харчових волокон, білків, вітамінів, антиоксидантів та ін.) і зниженню енергетичної цінності.

Пропонується спосіб виробництва борошняних кондитерських виробів — пряників, до складу яких входить вівсяне борошно та варення плодів журавлини. Загалом, пряники містять значну кількість цукристих речовин, патоки, меду і різних смакових добавок, у тому числі прянощів.

Вівсяне борошно відрізняється від пшеничного кращою збалансованістю за амінокислотним складом, підвищеним вмістом макро- і мікроелементів, особливо калію, магнію і кремнію. Рекомендоване використання вівсяного борошна в запропонованих кондитерських виробках становить 10...35 %. Вівсяне борошно є джерелом розчинної клітковини, яка регулює роботу шлунка, запобігає розвитку діабету і зменшує синтез холестерину. Білок вівсяного борошна містить незамінної амінокислоти лізину більше в 1,7 разів порівняно з білком пшеничного борошна. Активна дія лізину пригнічує віруси, які зумовлюють герпес, гострі респіраторні інфекції і нормалізує обмін речовин.

Вівсяне борошно не містить у своєму складі моносахаридів, проте містить 67,7 % крохмалю, 13 % білків, 9 % води, 6,8 % жирів та 1,8 % клітковини. Також вівсяне борошно багате на вітаміни групи В та мінеральні речовини: містить Са — 56, Mg — 110, P — 350, K — 280 мг на 100 г продукту.

Журавлина є однією з найбільш корисних ягід лісу. Доведено, що ягоди журавлини містять велику кількість антиоксидантів — речовин, здатних протистояти в організмі шкідливій дії вільних радикалів. У журавлині містяться такі важливі макро- та мікроелементи як фосфор, калій, кальцій, марганець, залізо, кобальт та йод. У великій кількості в ягодах містяться вітаміни С (30 мг / 100 г) та Р (0,1 мг / 100 г), а також вітаміни В1 (0,03 мг / 100 г) та В2 (0,02 мг / 100 г). У плодах журавлини міститься багато урсолової кислоти, яка генетично і за структурою близька до багатьох фізіологічно важливих гормонів, а також — 0,5 % білків, 2 % клітковини, 3...4 % цукрів та 89,5 % води. Важливими компонентами журавлини є органічні кислоти — яблучна, хінінова, лимонна (2...5 %).

При виготовленні пряників пропонується використовувати такі інгредієнти, як борошно пшеничне першого сорту, вісяне борошно, мед натуральний, маргарин, варення з плодів журавлини, цукрово-патоковий сироп, природні ароматизатори. В якості збагачувача виступає варення з плодів журавлини, оскільки відомо, що журавлина сприятливо діє на здоров'я людини. Особливо важливий «антиадгезійний» вплив плодів журавлини на бактерії *E.coli* та високий вміст в ній антиоксидантів. Поєднання цих двох позитивних властивостей — антиадгезійних і антиоксидантних надає журавлині особливу цінність. Варення з журавлини посилює виділення шлункового соку, тому його часто використовують для лікування гастритів зі зниженою кислотністю та при запаленні підшлункової залози, також воно попереджує утворення каменів у нирках.

Такі пряники будуть корисні людям різних вікових категорій і справлятимуть профілактичний та оздоровчий вплив на організм.

**Науковий керівник: Т.І. Миколів.**

## **24. ВИКОРИСТАННЯ ЗБАГАЧЕНОЇ МІКРОЕЛЕМЕНТАМИ ЗЕРНОВОЇ СИРОВИНИ У ВИРОБНИЦТВІ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОДУКТІВ**

**Т.І. Миколів**

*Національний університет харчових технологій*

Сучасний стан харчування населення України характеризується низьким чи недостатнім вмістом багатьох мікроелементів у раціонах. При створенні функціональних продуктів, збагачених мінеральними речовинами, важливою їхньою характеристикою є ступінь засвоєння організмом людини макро- та мікроелементів, використаних в якості збагачувачів. Функціональна дія мікроелементів в організмі людини є більш ефективною у тому випадку, якщо вони входять до складу металоорганічних сполук певної форми і структури. Оскільки хімічні елементи в організмі людини знаходяться переважно у вигляді координаційних сполук, обмін, транспорт, депонування, елімінування іонів металів відбувається завдяки їхній властивості брати участь у процесах комплексоутворення з природними ендogenous лігандами — амінокислотами, білками, пептидами, нуклеїновими кислотами, вуглеводами, вітамінами, гормонами, а також екзогенними лігандами — компонентами харчових продуктів.

В роботі пропонується здійснити збагачення зерна мікроелементами шляхом насичення його зі штучних живильних середовищ — розчинів солей металів, що беруть участь в ферментативних реакціях під час пророщування зернових (цинку,

кобальту, міді, марганцю, бору та ін.). Біодобавку мінералізованого зерна готують наступним чином: спочатку здійснюється компонування штучного живильного середовища; потім відбувається насичення зерна мікроелементами, пророщування; заморожування пророщеного зерна; сублімація закристилізованої води; досушування сублімованого зерна; дезінтеграція та механоактивування висушеного зерна. В отриманій композиції є широкий спектр мінеральних речовин, які із неорганічної форми, а саме зі складу штучних живильних середовищ, шляхом біотрансформації переходять у органічну форму. Це забезпечує максимальне засвоєння мінеральних елементів організмом людини на клітинному рівні.

Зокрема, підвищення харчової цінності молочних продуктів пропонується здійснювати за рахунок використання в якості наповнювача зерна вівса, збагаченого мікроелементами. Пропонується спосіб виробництва кисломолочних продуктів, що включає приготування суміші, очистку, пастеризацію, гомогенізацію та охолодження, заквашування та сквашування суміші, перемішування та охолодження, внесення наповнювачів, розлив, пакування та охолодження готового продукту, де як наповнювач використовують, попередньо розчинену у сколотинах температурою 30...40 °С з подальшим перемішуванням та витримкою протягом 30...60 хв. сублімовану біодобавку мінералізованого вівса, виробництво якої проводять на створеному штучному мінералізованому середовищі, пророщення зерна здійснюють протягом 45...48 год., а сублімаційне висушування — протягом 250...280 хв.

Проводили дослідження якості біодобавки із мінералізованого вівса при сублімаційному висушуванні залежно від тривалості в межах 200...300 хв. Сублімаційне висушування протягом 200 хв. є недостатнім для отримання біодобавки високої якості, а при висушуванні протягом 300 хв. біодобавка має наявні ознаки пересушування. Оптимальний термін висушування становить 250...280 хв. Також досліджували якість суспензії біодобавки залежно від терміну її витримки протягом 25...65 хв. Суспензію отримували в сколотинах при середній температурі 30°С. Тривалість витримки суспензії 25 хв. не забезпечує рівномірний розподіл часток добавки в сколотинах, а витримка більше 60 хв. — технологічно недоцільна. Отже, при введенні біодобавки зі збагаченого мікроелементами вівса в кисломолочні продукти пропонується використовувати витримку суспензії в сколотинах — 30...60 хв. Використання збагаченої мікроелементами зернової сировини дозволить розширити спектр функціональних харчових продуктів, спрямованих на ліквідацію дефіциту мікроелементів в раціонах харчування населення країни.

**Науковий керівник: Г.О. Сімахіна.**

## **25. ВПЛИВ ОБРОБКИ ВОЛОСЬКИХ ГОРІХІВ НА ВИХІД ОЛІЇ**

**Л.С. Пелехова**

**Г.Л. Демчина**

*Національний університет харчових технологій*

Споживання олії з волоських горіхів знижує вміст холестерину в крові та ризик кардіологічних захворювань, підвищує імунітет організму. Цілющі властивості горіхової олії пояснюються присутністю в її складі вітамінів, ненасичених жирних кислот та фосфоліпідів. Вітаміни, представлені токоферолами і каротиноїдами, обумовлюють антиоксидантні та радіопротекторні властивості олії. Співвідношення  $\omega$ -3 та  $\omega$ -6 жирних кислот становить 1:4, що є оптимальним для засвоєння організмом

людини. Ненасичені жирні кислоти, які входять до складу олії з волоських горіхів, є незамінними компонентами харчового раціону.

Олію з ядра волоського горіха отримують методом холодного пресування з метою максимального збереження її біологічної цінності. Отримання олії таким способом у промислових масштабах має ряд недоліків, а саме: низький вихід кінцевого продукту та значна тривалість технологічного циклу.

Метою досліджень був пошук способів скорочення тривалості вилучення горіхової олії та підвищення її виходу під час пресування. Для досягнення поставленої мети було запропоновано проводити НВЧ-обробку зволжених горіхів перед пресуванням.

У насінні олійних культур ліпіди зв'язані у комплекси з білками, що ускладнює процес пресування. Для підвищення ефективності відділення ліпідів від білкової частини застосовується волого-теплова обробка насіння в процесі отримання олії. Під час насичення вологою в олійній сировині відбувається ряд структурних змін, в результаті чого ліпіди разом з розчиненими в них компонентами витісняються силами набрякання. На відміну від звичайної теплової обробки дія НВЧ спрямована на всю товщу матеріалу, що дозволяє провести підігрів за короткий проміжок часу, і, таким чином, інтенсифікувати процес отримання олії.

Волоські горіхи очищували від шкаралупи та перегоронок. Ядра подрібнювали до розміру часток 3..5мм.

Зволоження горіхів проводили за допомогою водяної пари до досягнення вологості 12 %. З літературних джерел відомо, що при вологості насіння 10..12 % відбувається руйнування сферосом і витікання олії без руйнування клітинної структури. Це дозволяє запобігти негативному впливу механічної обробки на біологічно активні речовини, що забезпечує високу якість олії. Зволожені горіхи піддавали НВЧ-обробці протягом 15хв.

Пресування проводили на шнековому пресі. В якості контролю вико ристовували зразок без НВЧ-обробки.

Вихід олії, яка була отримана із застосуванням НВЧ-обробки, становив 62 % від жиру, який міститься у горіхах, а контрольного зразку — 46 %.

Під час пресування оброблених горіхів спостерігали більш інтенсивне відокремлення олії від нежирової частини, в результаті чого тривалість процесу скоротилась в 2 рази.

З метою перевірки впливу обробки на властивості олії, за затвердженими методиками визначали кислотне, пероксидне число та вміст загального токоферолу олії, отриманої з застосуванням НВЧ, та контрольної. Згадані показники є майже стабільними величинами.

У результаті проведених досліджень було встановлено, що попередня підготовка горіхів впливає на ефективність вилучення олії з волоських горіхів та забезпечує інтенсифікацію процесу пресування. НВЧ-обробка горіхів дозволяє суттєво збільшити вихід олії, а саме, на 35 %, та скоротити тривалість процесу. При цьому не змінюються фізико-хімічні показники олії та не втрачається загальний токоферол, а отже і цінні властивості олії. Це можна пояснити утворенням пористої структури горіха внаслідок дії пари високого тиску в результаті НВЧ-обробки, що дозволяє додатково вплинути на процес пресування і сприяє вилученню ліпідів та жиророзчинних компонентів.

**Науковий керівник: С.І. Усатюк.**

## **26. ВИКОРИСТАННЯ КРЕАТИНУ В ХАРЧУВАННІ СПОРТСМЕНІВ**

**О.М. Стешенко**

*Національний університет харчових технологій*

У сучасній системі спортивної підготовки харчування розглядається як один із провідних факторів, що зумовлюють високу результативність спортсменів за рахунок стабільної працездатності та ефективного перебігу відновлювальних процесів під час напруженої м'язової діяльності. Відомо, що з підвищенням фізичної активності людини збільшується потреба в основних харчових та біологічно активних речовинах. У дні найбільш напружених тренувальних та змагальних навантажень добові витрати енергії у спортсменів можуть становити більше 7000 ккал, у той час як за звичайних режимів життєдіяльності людини вони рідко перевищують 2000 ккал на добу.

Вживаючи звичайні продукти харчування, неможливо задовольнити потребу спортсменів у нутрієнтах у повному обсязі. У зв'язку з цим перспективним є створення спеціальних режимів харчування для спортсменів різних категорій із вживанням продуктів підвищеної біологічної цінності та дієтичних добавок. Також актуальним є створення функціональних харчових продуктів для спортсменів, зокрема, категорії збагачених продуктів, до складу яких у концентрованому вигляді входять усі необхідні харчові компоненти. Такі продукти враховують і компенсують не тільки потребу спортсмена в харчових речовинах, але й допомагають запобігти розвитку різноманітних хвороб.

Враховуючи особливості способу життя, спортсменів відносять до групи людей, які мають особливі потреби у харчуванні. Крім звичних для пересічної людини мінеральних речовин до раціону спортсменів вносять специфічні біологічні речовини, які використовують як у вигляді сумішей сухих речовин, рідких концентратів біологічно активних речовин, так і у складі традиційних, але збагачених продуктів.

Найпоширенішими функціональними інгредієнтами для спортсменів є бурштинова кислота, кофеїн, L-карнітин, кверцетин, таурин, інозит, глюкозамін сульфат, орнітин тощо. Однак, найбільшої популярності набув креатин.

Креатин — метилгуанідиноцтова кислота, це азотовмісна карбонова кислота, яка синтезується в організмі з трьох амінокислот — аргініну, метіоніну та гліцину.

Фізіологічна роль креатину полягає в тому, що він бере участь у енергетичному забезпеченні м'язових скорочень. В організмі людини основним енергетичним субстратом є аденозинтрифосфат (АТФ). Коли м'язи знаходяться в напрузі та здійснюють будь-яку роботу, АТФ, виділяючи енергію, переходить в АДФ (аденозиндифосфат). Проте, кількості АДФ вистачає лише на 15 секунд посиленого навантаження, потім його запаси поповнюються за рахунок креатинфосфату, який утворюється в організмі з креатину під впливом ферменту креатинкінази. Креатинфосфат (КФ) у високій концентрації міститься в міокарді, скелетній мускулатурі, гладеньких м'язах, сітківці, клітинах нервової тканини, сперматозоїдах. КФ здійснює внутрішньоклітинний транспорт енергії від місця утворення (мітохондрії) до місць використання (окремі структури в цитоплазмі). З вихолощенням запасів КФ клітини втрачають здатність скорочуватися навіть за наявності достатньої кількості АДФ. Чим більша кількість КФ, тим швидше відбувається повторний синтез, і м'язи, що скорочуються, отримують порцію АДФ з більшою швидкістю (мала кількість АДФ).

Джерелом креатину є тваринні продукти. Приблизний рівень креатину в продуктах (у грамах креатину на 1000 грамів харчового джерела) такий: креветки — сліди, тріска — 3, оселедець — 6, 5...10, лосось — 4,5; тунець — 4, яловичина — 4,54, свинина — 5; молоко — 0,1; журавлина — 0,02. З даного переліку видно, що за рахунок вживання звичайних харчових продуктів важко задовольнити повністю організм спортсмена у креатині, тому сьогодні серед новинок спортивного харчування немає більш популярної харчової добавки, ніж креатин.

Перспективним є розроблення харчових продуктів, збагачених креатином та іншими функціональними інгредієнтами, для включення їх до раціону спортсменів, які займаються видами спорту, пов'язаними зі значними витратами енергії.

**Науковий керівник: Л.Ю. Арсеньєва.**

## **27. РОЗРОБКА КОМПЛЕКСУ ГІДРОКОЛОЇДІВ ДЛЯ РИБОРОСТИННИХ КОНСЕРВІВ З АЗОВО-ЧОРНОМОРСЬКОЇ СИРОВИНИ У ТОМАТНОМУ СОУСІ**

**О.С. Вінніков**

**В.В. Богомолва**

*Національний університет біоресурсів  
і природокористування України*

Вживання таких функціональних інгредієнтів як гідроколоїди дозволяє отримати не лише необхідну сформованість і стійкість фаршевих виробів, але і підвищує їх біологічну цінність, оскільки гідроколоїди відносяться до групи харчових волокон, які є необхідними компонентами їжі.

Мета роботи полягала в розробці комплексу гідроколоїдів (КГ) для риборослинних фаршевих консервів.

Завдання досліджень полягали у визначенні вологозв'язуючої здатності (ВСС), граничної напруги зрушення (ПНС), кута ковзання рибного фаршу з КГ, розробці найбільш ефективного КГ.

Результати експериментальних робіт показали, що найефективніше підвищує показник ВСС фаршу додавання сумішей гуар/ксантан у співвідношенні 3:1 та гуар/ксантан/карагенан у поєднанні 3:1:1 і 1:1:3.

Поліпшення структурно-механічних властивостей (ПНС, кут ковзання) досягається при введенні до фаршу комплексів гуар/ксантан у співвідношенні 3:1, гуар/ксантан/карагенан у поєднанні 3:1:1.

Методом квадратичного програмування розрахували оптимальне співвідношення компонентів КГ для додавання до рибного фаршу. Результати засвідчили, що найбільш ефективно вживання суміші гуар/ксантан/карагенан у поєднанні 2:1:1.

У виробничих умовах відпрацьована технологія приготування консервів з азово-чорноморської сировини «Тюфтельки рибні у томатному соусі» з додаванням комплексу гідроколоїдів. Вироблені зразки консервів мали позитивні органолептичні, фізико-хімічні і мікробіологічні показники.

## **28. МОЛОЧНО-БІЛКОВИЙ НАПІВФАБРИКАТ ІЗ РОСЛИННИМИ ДОБАВКАМИ**

**І.В. Золотухіна**

**К.А. Сефіханова**

*Харківський державний університет харчування  
та торгівлі*

Підвищення харчової цінності молочно — білкових продуктів можливе шляхом використання рослинної сировини, яка вирощується в Україні. Додавання рослинної сировини, яка має високий вміст споживних речовин, дозволить суттєво підвищити харчову та біологічну цінність молочно—білкових напівфабрикатів, покращити їх органолептичні властивості.

Використання натуральної рослинної сировини для формування структурно-механічних властивостей готової продукції дозволить одночасно підвищити якість і розширити асортимент харчових продуктів, а також раціонально використовувати місцеві ресурси.

Як овочеві добавки для виробництва молочно-білкових напівфабрикатів використовували морквяне пюре та пюре з гарбуза. Використання морквяного пюре та пюре з гарбуза у молочно-білкових напівфабрикатів у якості структуроутворювача має ряд переваг перед хімічними сполуками.

У моркві міститься 8,1...20,8 % сухих речовин, з яких білка 0,53...2,23, цукру — 3,36...12,08, жиру 0,1...0,7, клітковини 0,54...3,47 %. Крім того, у моркві містяться безазотисті екстрактивні речовини, у тому числі декстрини і крохмаль у кількості 2,35...5,57 % та золи 0,6...1,74 %. Виключне значення має каротин моркви, якого в коренеплодах міститься 5,4...19,8 мг/ %. До того ж у моркві є невелика кількість вітаміну С. У моркві відмічається велика кількість пектинових речовин (0,37... ..2,93 %). Аромат моркви зумовлений ефірними маслами, яких міститься у середньому 11,4 мг/ %. Із органічних кислот присутні хлорогенова, галова, бензойна, але головною є вільна яблучна кислота. Кількість їх незначна (0,1...0,2 %), але фізіологічна роль істотна, оскільки вони мають антибіотичні властивості.

Для хімічного складу гарбуза характерний вміст 5...7 % цукру, 0,5 — білків, 0,6 — мінеральних речовин та вітамінів: С — 5...6 мг/ %, В<sub>1</sub> — 0,04, В<sub>2</sub> — 0,02, РР — 0,28 і каротину 0,14 мг/ %.

У зв'язку з цим вивчали склад, фізико-хімічні, реологічні і функціональні властивості комбінованих молочних продуктів, виготовлених із застосуванням рослинних добавок, а також розробили технології їх виробництва.

Вивчали вплив кількості внесення рослинних добавок (пюре з моркви та пюре з гарбуза) на органолептичні показники молочно-білкових напівфабрикатів на основі копреципітату зі сколотин.

Зразки для досліджень готували наступним чином: очищену сиру моркву та гарбуз подрібнювали, припускали (гідромодуль 9:1) та протирали. До протертого копреципітату із сколотин вносили цукор у кількості 12...15 % та пюре з овочів у кількості 10...12 %, 20...22 %, 30...32 %, 40...42 %, перемішували протягом 5...10 хв. та охолоджували до температури 6...8 °С.

Проведено дегустацію молочно-білкових напівфабрикатів на основі копреципітату зі сколотин, результати якої підтвердили високі органолептичні показники отриманих продуктів.



Молочно-білкові напівфабрикати на основі копреципітату із сколотин з вмістом 30...32 % пюре з овочів, мали наступні органолептичні показники: смак та запах чисті, без сторонніх, однорідну консистенцію, без відчутних грудочок рослинних добавок, щільну.

Результати дослідження якісних характеристик розроблених напівфабрикатів дозволили визначити основні напрямки їх використання у виробництві продукції ресторанного господарства і дати рекомендації з їх застосування в конкретних технологіях страв.

Використання молочно-білкових напівфабрикатів із рослинними добавками у закладах ресторанного господарства, виготовлених за розробленою рецептурою, дозволить розширити асортимент молочної (десертної) продукції з підвищеною харчовою та біологічною цінністю, що має високі органолептичні показники.

## **29. РОЗРОБКА НОВИХ ЛАКТОФЕРМЕНТОВАНИХ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАЦІЇ**

**І.Р. Біленька**

**Н.А. Буланша**

*Одеська національна академія харчових технологій*

Сьогодні учені називають продукти ферментації «їжею майбутнього». Медики та дієтологи багатьох країн світу звернули увагу на позитивний вплив вживання ферментованих продуктів на стан здоров'я. Такі продукти забезпечують організм людини необхідними корисними бактеріями, а тому покращують роботу шлунково-кишкового тракту та інших органів.

Обсяг виробництва і споживання лактоферментованих продуктів в США, Японії та Німеччині за останні роки збільшився в 2-4 рази і успішно конкурує з виробництвом стерилізованої овочефруктової продукції. Ферментовані овочі і фрукти широко застосовуються для безпосереднього використання і як цінний напівфабрикат для консервного виробництва і кулінарії.

Ферментують дуже багато овочів та фруктів. Сутність процесу лактоферментації полягає в перетворенні цукрів в молочну кислоту під дією молочнокислих бактерій. Молочна кислота надає продукту специфічного смаку і запаху, пригнічує розвиток сторонньої мікрофлори. Були проведені дослідження, щодо використання в якості сировини для лактоферментації бульби топінамбуру і встановлено, що це є доцільним.

Розроблені рецептури лактоферментованих продуктів на основі топінамбуру. Бульби топінамбуру підлягали ферментації молочнокислими бактеріями *L. plantarum*. В лабораторних умовах були отримані зразки соків та паст із ферментованого топінамбуру.

Для соків та пастоподібних продуктів основними компонентами було обрано: ферментований топінамбур, морква, яблука, томати, селера. В топінамбурово-морквяний та топінамбурово-яблучний сік додатково включали екстракт м'яти перцевої. В пастоподібні продукти додатково включали йодовану сіль та рослинну олію. Вибір даних складових пояснюється їх високою харчовою та біологічною цінністю. Моркву обрали, оскільки вона є прекрасним джерелом вітамінів: С, В, D, Е та β-каротину, багата мінералами і мікроелементами — калієм, кальцієм, залізом, фосфором, йодом, магнієм, марганцем, а також містить ефірні масла, фізіологічно

активні речовини — стероли, ферменти і інші сполуки, що необхідні організму. В яблуках міститься поліфеноли, що мають властивості антиоксидантів. Вони здатні запобігати розвитку серцево-судинних захворювань і розладів нервової системи. Яблука багаті на залізо, вітамін С і фосфор, тому вони дуже корисні при лікуванні анемії. До складу томатів входить лікопін, який є природними ліками від багатьох хвороб та має дуже сильні терапевтичні властивості. Лікопін — це органічна сполука, що надає плодам насичений червоний колір, є дуже сильним натуральним антиоксидантом. Він помітно знижує ризик розвитку серцево-судинних захворювань. Наявність в селері органічної глютамінової кислоти дозволяє використовувати її в кулінарії, як нешкідливий підсилювач смаку і запаху. Селера впливає на загальний тонус організму, покращуючи фізичну і розумову діяльність. М'ята містить до 3 % ефірної олії, в якій особливо відчутний ментол, а також є флавоноїди, урсолова кислота, дубильні речовини, мікроелементи тощо. Вона має протизапальну і заспокійливу властивості та підвищує апетит. Яскраві освіжаючі смакові якості м'яти дають змогу використовувати її екстракти в виробництві соків та напоїв.

Для кращого засвоєння  $\beta$ -каротину, лікопіну та ряду інших жиророзчинних біологічно активних речовин потрібна рослинна олія, тому є доцільним її включення до складу пастоподібних лактоферментованих продуктів. Була проведена органолептична оцінка нових видів продукції і встановлено, що компоненти підібрані вдало і дані композиції мають добрі смакові якості.

Отже, нові розроблені продукти розширюють асортимент лактоферментованих соків і паст та володіють функціональними властивостями, що сприяє покращенню здоров'я нації.

### **30. ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ НАССР — ОСНОВА ВИГОТОВЛЕННЯ ЯКІСНИХ ТА БЕЗПЕЧНИХ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ**

**О.П. Осадчук**

*Національний університет харчових технологій*

Безпечність харчових продуктів є одним із важливих питань, що нерозривно пов'язане зі здоров'ям суспільства у всіх країнах світу. В останні роки питання безпечності харчових продуктів стало одним з головних занепокоєнь громадськості, починаючи з генетично модифікованих продуктів, коров'ячого сказу і до відкриття продукції, пов'язаних з харчовими інтоксикаціями.

Бажання мінімізувати ризики та контролювати безпечність харчових продуктів призвело до створення та розробки різних концепцій управління безпечністю. Завдання цих концепцій полягають перш за все у зниженні ризику виробництва небезпечного продукту та у гарантуванні як виробникам так і споживачам того, що розміщена на ринку харчова продукція є безпечною та високоякісною.

З метою надійного захисту споживачів від харчових небезпек, в усьому світі застосовують системи управління безпечністю харчових продуктів. В Україні запровадження системи НАССР (НАССР — Hazard Analysis and Critical Control Points) є обов'язковим для всіх підприємств, які займаються виробництвом або введенням в обіг харчових продуктів. Цього вимагають Закони України «Про безпечність та якість харчових продуктів» та «Про дитяче харчування».

Система НАССР є науково обґрунтованою системою, що дозволяє забезпечувати виробництво безпечної продукції шляхом ідентифікації і контролю

небезпечних чинників. Вона є єдиною системою управління безпечністю харчової продукції, яка довела свою ефективність і прийнята міжнародними організаціями.

Концепція НАССР охоплює всі види потенційних небезпечних чинників, що можуть вплинути на безпечність харчових продуктів, тобто, біологічні, фізичні та хімічні чинники, незалежно від того, чи вони виникли природним шляхом, чи через порушення процесу виробництва.

Основне призначення системи НАССР полягає в попередженні виникнення проблем з харчовою безпекою. Це досягається шляхом оцінки шкідливих факторів, що відносяться до продукту або процесу, з наступним визначенням необхідних заходів, які допоможуть контролювати ідентифіковані шкідливі фактори. Головною перевагою системи НАССР є її направленість на попередження виникнення умов, що сприяють реалізації потенційно небезпечних факторів у продукті чи навколишньому середовищі при виготовленні, зберіганні чи реалізації харчових продуктів.

Система НАССР — це потужна система, що може застосовуватися до великого спектру простих і складних операцій. Вона використовується для забезпечення безпечності харчових продуктів протягом усього ланцюга виробництва і реалізації харчового продукту, включаючи всі етапи виробництва, оброблення, збуту, зберігання, транспортування, імпорту, експорту та розміщення на ринку харчових продуктів та їх інгредієнтів, починаючи з первинного виробництва включно до кінцевого споживання.

Впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів на базі концепції НАССР допоможе підприємству: 1) гарантувати випуск безпечної продукції за рахунок систематичного контролю на всіх стадіях виробництва; 2) належним чином керувати всіма небезпечними чинниками, які загрожують безпечності харчових продуктів — запобігати, усувати чи мінімізувати їх; 3) гарантувати, що харчові продукти є безпечними на момент їх споживання в їжу; 4) забезпечити належні гігієнічні умови виробництва у відповідності з міжнародними стандартами; 5) демонструвати відповідність застосовним законодавчим та нормативним вимогам щодо безпечності харчових продуктів; 6) укріпити довіру споживачів, замовників та органів нагляду до продукції, що виробляється та підвищити імідж підприємства; 7) розширити мережу споживачів продукції та вийти на закордонні ринки; 8) підвищити відповідальність персоналу за випуск безпечної продукції та забезпечити розуміння всіма робітниками підприємства першорядної важливості аспектів безпечності продукції.

### **31. СУХІ СНІДАНКИ З ВИСОКИМИ СПОЖИВЧИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ**

**Л.М. Тележенко**

**М.А. Кашкано**

*Одеська національна академія харчових технологій*

Аналіз ринку харчування України показує, що сьогодні в результаті інтенсивного темпу життя та постійного дефіциту часу серед населення збільшується попит на продукцію, яка відповідає вимогам швидкого та здорового харчування. Широке визнання з боку споживачів отримали концентрати у вигляді сухих сніданків, які є продуктами, готовими до вживання, як правило, без додаткової кулінарної обробки. Популярність сніданків швидкого приготування в Україні продовжує зростати, їх споживає близько 40 % населення. В той же час асортимент

таких продуктів, у тому числі вітчизняного виробництва, недостатній і вимагає свого розширення і збалансованості згідно з теорією адекватного харчування.

Сьогодні практично всі фахівці одностайні в тому, що для людини сніданок важливіший, ніж обід або вечеря. Отже, має значення не лише сам сніданок, але і його якісна сторона. Достатня кількість білка на сніданок допомагає запуснути специфічну динамічну дію їжі, що підтримує високий рівень основного обміну та дозволяє тривалий час забезпечувати відчуття ситості. Важливо також, щоб їжа зранку містила необхідну кількість вітамінів і мінералів, які забезпечать нормальне функціонування організму людини протягом дня, а також сприятимуть пробудженню обмінних процесів після сну. Дієтологи вже підраховали, що повноцінний сніданок повинен складати 25...30 % від щоденного раціону і містити третину добової норми білка, трохи більше половини вуглеводів, не менше 20 % денної норми жирів, половину вітамінів та приблизно третину мінералів.

Розробка технології сніданків швидкого споживання з урахуванням потреб людини в основних поживних речовинах відповідно до встановлених норм харчування дозволить забезпечити виробництво продукції, що сприятиме збереженню і зміцненню здоров'я, нормалізації обмінних процесів в організмі та буде володіти високими органолептичними властивостями.

Для розробки технології виробництва продукції, що відповідає таким вимогам, в якості основної сировини доцільно використовувати круп'яні, зернові та бобові культури за рахунок їхньої високої харчової та біологічної цінності. Саме тому важливим питанням є технологічна переробка такої сировини з метою максимального збереження її корисних властивостей. В основі технологічної переробки зазначеної сировини лежить сукупність декількох операцій, які дозволяють перетворювати зерно на недорогі комбіновані сніданки, збалансовані за хімічним складом. В цих виробів є заздалегідь задані параметри: харчові, біохімічні, мікробіологічні та ін.

При виробництві сухих швидковідновлювальних сніданків нами було застосовано екструзійну технологічну обробку основної сировини як складний фізико-хімічний процес, що протікає під дією механічних зусиль за умови присутності вологи та дії високих температур і тиску. Слід відмітити, що дія на оброблювану сировину високих температур і тиску під час екструдювання скорочена до можливого мінімуму і складає 4...6 с. Даний процес технологічної обробки при виробництві сухих сніданків приводить до того, що основні поживні речовини в них в достатній мірі звільняються від клітковини, стінки клітин сировини руйнуються, відбувається часткова клейстеризація і декстринізація крохмалю, білки денатурують. Завдяки дії високої температури і пари поживні речовини (головним чином білки і вуглеводи) в харчових концентратах частково піддаються гідролізу. Ці зміни в хімічному складі зумовлюють краще засвоєння екструдованої сировини організмом. Встановлено, що за органолептичними та фізико-хімічними показниками такі сніданки є високоякісними та швидковідновлювальними.

Таким чином, використання екструзійної технології при виробництві сухих сніданків здатне забезпечити виробництво продукції, яка володітиме високими споживчими показниками якості.

## 32. ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ ЧУФИ (ЗЕМЛЯНОГО МИГДАЛЮ) ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ДЕСЕРТІВ

О.В. Золовська

Одеська національна академія харчових технологій

Харчування є головним біологічним процесом життєдіяльності людини. Повноцінне харчування потребує не лише необхідної кількості енергії із компонентів харчування, але і відповідного вживання жирних кислот, амінокислот, вітамінів та мінеральних речовин. Серед ряду біологічно активних речовин жирні кислоти посідають одне із провідних місць у організації раціонального харчування. Постійна нестача певних поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) призводить до судинних захворювань, зниження імунітету, захворювань печінки та суглобів. Однією з маловідомих рослин, але можливою збагатити раціон харчування на ПНЖК є чуфа. Її використання дозволить значно розширити асортимент продуктів харчування, в тому числі і десертів.

Чуфа (або земляний мигдаль, *Cyperus esculentus L.*) — це горішки з солодкуватим смаком та міцною шкіркою, відноситься до сімейства осокових. Батьківщиною чуфи вважають Північну Африку. Використовується як олійна, крохмаленосна рослина з високими дієтичними та цілющими властивостями. За своїми смаковими якостями вона не поступається мигдалю, арахісу та сої й легко заміняє їх у кондитерських виробках. Чуфа в своєму складі містить 20...25 % жирної олії, 20...35 % — крохмалю, 12...28 % — цукрів, 15...18 % — целюлози, 5...9 % — білка. Олія чуфи надзвичайно цінна, до її складу входять такі поліненасичені жирні кислоти, як олеїнова (67,3...73,9 % від маси ПНЖК), пальмітинова (12,8 % від ПНЖК), ліноленова, стеаринова та інші.

Чуфа має досить тверду текстуру, покрита тонкою шкірочкою нерівного профілю, що щільно прилягає до горішка. Провести очищення горішка без застосування попередньої обробки неможливо. З огляду на те, що в Україні немає розробленої технології переробки земляного мигдалю, метою нашого дослідження стало визначення способу попередньої обробки чуфи, застосування якого дозволить відділити шкірочку при незначній кількості відходів та збереженні властивостей сировини.

Проведені нами дослідження показали, що найкращі органолептичні показники горішки чуфи, мають при сушінні, в результаті якого вони набувають аромату та присмаку мигдалю. При варінні чуфа набуває присмаку бобових, а її структура стає м'якою, що при подальшому застосуванні погіршує смак десертів, та не дозволяє подрібнити горішки. Заморожена чуфа немає привабливого аромату та необхідної текстури. Тобто за основними органолептичними показниками зразки підсушеної чуфи є найбільш привабливими, але горішок не можна одразу очистити та подрібнити.

Досліджено вплив параметрів гідротермічної обробки чуфи на зміну її фізичних показників, можливості очищення та органолептичні показники продукту. Показано рекомендований режим процесу, який включає 2...3 хвилини проварювання при температурі 100 °С.

Розроблено комплексний двостадійний метод попередньої обробки чуфи, який дозволяє надати продукту необхідних технологічних та органолептичних властивостей. Перша стадія — гідротермічна обробка протягом 2...3 хвилин при темпера-

турі 100 °С, друга стадія підсушування при температурі 160 °С протягом 4...5 хвилин.

Застосування такого способу обробки дозволяє відділити шкірочку горішку при незначній кількості відходів та збереженні властивостей сировини. Вихід подрібненої чуфи складає 91,5 %. Дослідження проводились на зразках горішків чуфи з вмістом вологи 13-15 %.

Розроблена технологія переробки чуфи дозволяє запровадити її комплексне використання при виготовленні десертів.

**Науковий керівник: Л.М. Тележенко.**

### **33. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЙОДНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ**

**М.В. Динякова**

*Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный  
университет технологий и управления  
им. К.Г.Разумовского» в г. Мелеуз*

Стремительные темпы развития науки и техники в XX столетии привели к негативным социальным последствиям, основным из которых является неправильная стратегия питания. Многочисленные ошибки в питании привели к дефициту витаминов, минеральных элементов, белка, избытку простых углеводов, жиров, недостатку пищевых волокон, нарушению режима питания. Результатом этих факторов является постоянно действующий на территориях России и Украины дефицит микроэлементов. По результатам исследований, проведенных Национальным университетом пищевых технологий (г. Киев) и ГУ «Институт гигиены и медицинской экологии им. А.А. Марзеева АМН Украины», нехватка йода и селена в ежедневных рационах киевлян составляет около 60 %.

В связи вышеизложенным в научно-исследовательской лаборатории «Пищевые технологии» филиала ФГБОУ ВПО «МГУТУ им. К.Г.Разумовского» в г. Мелеуз (Республика Башкортостан) была создана линейка пищевых продуктов массового спроса, обогащенных йодом.

В качестве источника йода была выбрана биологически активная добавка «Йодхитозан», разработанная в научно-исследовательской лаборатории «Пищевые технологии» филиала ФГБОУ ВПО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского» в г. Мелеуз. БАД «Йодхитозан» представляет собой гомогенный порошок следующего состава: хитозан низкомолекулярный пищевой водорастворимый, йод кристаллический, йодистый калий, НМ-В геллановая камедь.

На созданную продукцию разработана и утверждена техническая документация: ТУ 9222-002-82045908-10 «Молоко питьевое пастеризованное, обогащенное йодхитозаном», ТУ 9220-005-82045908-11 «Молоко питьевое ультрапастеризованное, обогащенное йодхитозаном» (рекомендуется для школьного питания), ТУ 9220-006-82045908-11 «Кефир, обогащенный йодхитозаном», ТУ 9222-007-82045908-11 «Йогурт, обогащенный йодхитозаном».

Функциональные продукты питания, обогащенные йодхитозаном, рекомендуются для индивидуальной, групповой и массовой профилактики йододефицитных заболеваний.

## **34. РОЗРОБКА БОРОШНЯНИХ ФОРМОВАНИХ КРУП ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

**А.Г. Стороженко**

**Т.О. Колісниченко**

*Дніпропетровський національний університет  
ім. Олеся Гончара*

На фоні загострення екологічної ситуації зростають вимоги до продуктів харчування. Їжа сьогодні розглядається не тільки як джерело енергії та біологічно активних речовин, але і як джерело покращення здоров'я та захисних функцій організму. Цим вимогам відповідають функціональні продукти — харчові продукти, збагачені вітамінами, мінеральними речовинами, мікроелементами, харчовими волокнами та іншими сполуками. Функціональні продукти здатні проявляти профілактичну та лікувальну дію. Ефективніше збагачувати функціональними інгредієнтами продукти масового споживання, які доступні всім групам населення та регулярно використовуються в повсякденному харчуванні, а саме борошняні формовані крупи (БФК).

Традиційні макаронні вироби мають високу енергетичну цінність (300...350 ккал на 100 г виробів) завдяки високому вмісту вуглеводів (60...70 %), при цьому співвідношення білків і вуглеводів в них становить 1:7, що не відповідає формулі збалансованого харчування. Крім того, білки цих продуктів лімітовані по ряду незамінних амінокислот — метіоніну, лізину, триптофану. Ми пропонуємо розробку технології виробництва БФК функціонального призначення, які більш оптимально збалансовані за своїм складом.

Біологічна роль йоду є надзвичайно важливою. Встановлено, що йод необхідний для нормального функціонування щитовидної залози і входить до складу її гормонів (тироксину і трийодтироніну), які регулюють обмін речовин, в першу чергу енергетичні процеси і теплообмін. Йод впливає на фізіологічний розвиток і психічний стан організму, його опірність несприятливим факторам зовнішнього середовища. Відомі роботи, що підтверджують участь йоду в регуляції функцій серцево-судинної системи і в розвитку центральної нервової системи. Йод позитивно впливає на розумову діяльність людини, є одним з кращих каталізаторів окислення в організмі, перешкоджає небажаному утворенню жирових запасів, має пряму дію на клітини, активуючи їх дихальну функцію, стимулює працездатність м'язів. Вміст йоду в щитовидній залозі безпосередньо залежить від його надходження в організм людини з їжею і водою. При систематичному споживанні їжі та води з недостатнім вмістом йоду знижується утворення гормонів щитовидної залози і відбувається її компенсаторне збільшення, зване ендемічним зобом.

На наш погляд, найкращим способом забезпечення населення стабільним йодом є вживання в йододефіцитних регіонах природних джерел йоду, зокрема, морепродуктів і особливо — бурих морських водоростей, та продуктів їх переробки.

Ми пропонуємо збагачення борошняних формованих круп цистозірою. Цистозіра (*Cystoseira barbata*) є одним з видів бурих морських водоростей, широко поширеним в Україні в межах шельфової зони Чорного моря. Водорість містить 7,9 % білка, 0,8 % жиру. Загальний вміст вуглеводів досягає 75 % на сухий залишок, з них кількість альгінової кислоти становить 40...43 %, маніту — до 25 %. До складу вуглеводів цистозіри входять також полісахарид фукоідан, вміст якого досягає 20 %; в фукоїдані міститься до 60 % фруктози, інша частина — уронові кислоти, галактоза, ксилоза. Серед амінокислот домінують йодовмісні — моно- і дийодтирозин, дийодтиронин, тироксин. Загальний вміст йоду у водорості становить 75...114 мг на 100 г сухої речовини, кальцію — 1170 мг, заліза — 60 мг.

Метою роботи було дослідити вплив водорості цистозіри на властивості розроблених борошняних формованих круп. Також встановлено оптимальний відсотковий вміст йодовміщуючої добавки цистозіри — 1...2 %, який не впливає на основні органолептичні та фізико-хімічні показники.

Попередні розрахунки показали, що значний вміст йоду у морській водорості цистозіри дає можливість вводити її у рецептуру БФК в невеликій кількості, при цьому не впливаючи на їх основні показники якості, але збагачуючи продукт функціональним інгредієнтом.

Перспективою наших досліджень є розробка нових БФК з додаванням інших морських водоростей з функціональними властивостями.

### **35. ВИКОРИСТАННЯ МОЛОЧНО-БІЛКОВИХ КОНЦЕНТРАТІВ ТА ВОДРОСТЕВИХ ДОБАВОК В ТЕХНОЛГІЯХ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ**

**Ю.Ю. Лучка**

**Л.Л. Івашина**

*Дніпропетровський національний університет  
ім. Олесь Гончара*

Молочно — білкові концентрати (МБК) — це молочні продукт з високими харчовими і лікувально-профілактичними властивостями. До молочно-білкових концентратів належать: знежирене молоко, склотини, молочна сироватка, казеїн. Вони дуже корисні дітям, вагітним жінкам, матерям, які годують дітей материнським молоком, при захворюванні нирок, серця та інші. Молочно-білкові концентрати являють собою концентрат молочного білка і деяких інших складових молока. Використовують їх для приготування запіканок, вареників, сирників та ін. Всі страви, які приготовані з додаванням молочно-білкових концентратів, відрізняються значною харчовою і біологічною цінністю. Вони багаті на казеїн, альбумін і глобулін, кальцій, фосфор, вітаміни групи В. Всі компоненти, які додаються до страв із молочно-білкових концентратів підвищують їх цінність, наприклад: родзинки, водорості, курага, зелень, морква роблять їх більш вітамінізованими.

Проблема дефіциту йоду в харчуванні людини виникла давно та є актуальною проблемою і на сьогоднішній день. Цей елемент винятковий, оскільки функціонує, як складова частина тільки однієї фізіологічно активної речовини. Не відомо ніяких інших функцій йоду в живому організмі, крім того, що він є частиною тиреоїдних гормонів. Але ця функція настільки важлива, що практично здійснює контроль діяльності усіх систем організму, а недостатнє надходження йоду призводить до серйозних, часом непоправних наслідків, особливо в ранньому віці.

Харчові продукти є основним найбільш фізіологічним джерелом йоду і за умови різноманітного збалансованого раціону вносять більше 90 % кількості йоду, що надходить в організм.

Не дивлячись на те, що МБК досить широко використовуються в харчовій промисловості і є цінним джерелом білка, проте вони є бідними на біологічно-активні речовини (БАР), зокрема йод, але молочний білок сприяє засвоєнню йоду організмом людини. Тому для поліпшення харчової цінності молочно-білкових



концентратів та збагачення йодом, їх треба використовувати в сполученні з джерелами йоду, зокрема водоростями.

Зостера є джерелом одержання пектину-зостерину, який має виражені антимікробні, імунокорегуючі властивості, що робить його перспективним для застосування при захворюваннях органів травлення.

Метою роботи є підвищення харчової цінності молочно-білкової запіканки за рахунок введення до її рецептури зостери та родзинок.

Оскільки молочно-білкові продукти мають широке значення в харчуванні, було розроблено технологію виробництва молочно-білкової запіканки із зостерою та родзинками.

Була розроблена технологія молочно-білкової запіканки з додаванням морської водорості зостери та родзинок забезпечує продукт необхідною кількістю вітамінів, мінеральних речовин, зокрема йоду. Згідно з проведеною органолептичною оцінкою можна зробити висновок, що розроблена технологія молочно-білкової запіканки з зостерою та родзинками не погіршує органолептичні показники виробу, та підвищує харчову та біологічну цінність продукту. Зовнішній вигляд — без тріщин, кірочка рум'яна. Запах і смак характерний для запіканки з молочно-білковим концентратом, із зостерою та родзинками. Колір кірочки золотистий, розріз із зеленуватими краплями та часточками родзинок. Консистенція однорідна по всій масі продукту, соковита, пишна. Додавання зостери 0,5 % та родзинок 0,5 % не впливає на органолептичні показники, а покращують енергетичну цінність продукту і корисність, адже запіканка набула корисних і поживних речовин, які добре засвоюються організмом людини.

## **36. СУЧАСНІ АСПЕКТИ ТЕХНОЛОГІЇ СТРАВ ІЗ КАРТОПЛІ**

**О.О. Ошека**

**Т.О. Колісниченко**

**В.Г. Применко**

*Дніпропетровський національний університет  
ім. Олеся Гончара*

Сьогодні гостро стоїть проблема стану здоров'я, безпосередньо пов'язана з харчуванням людини. Основними недоліками сучасного раціону харчування людини є незбалансованість харчування, дефіцит в продуктах вітамінів та мікроелементів, білка, надлишок вуглеводів та жирів, нестача харчових волокон у продуктах харчування, порушення ритму і режиму харчування, вживання небезпечної та шкідливої їжі, порушення у технології приготування і заготовці продуктів.

В Україні картопля має велике та різностороннє застосування. Її використовують як харчову, технічну і кормову культуру. У бульбах міститься близько 25 % сухої речовини, у тому числі 12-22 % крохмалю, 1,4-3 % білка і 0,8-1 % зольних речовин. У її склад входять різні вітаміни — С, В (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>), РР, К і каротиноїди.

Сучасними тенденціями в технології страв з картоплі є збагачення цих страв інгредієнтами, що мають високу енергетичну та харчову цінність, а також є корисними для організму завдяки своєму складу та наявності в них необхідних вітамінів, макро- та мікроелементів. Таким продуктом може бути шпинат, який має багатий вітамінний склад: вітаміни А, С, вітаміни групи В, Р, РР, есенціальний для нормального розвитку кісткового скелета вітамін D<sub>2</sub>. Шпинат багатий мінеральними

солями, особливо заліза, має дуже високий вміст білків та йоду. Рослина являється протектором виникнення виснаження, анемії, гастриту, недовкрів'я, а також захворювань нервової системи. Шпинат підвищує імунітет, має протизапальну дію.

Наряду зі шпинатом, доцільним може бути збагачення кулінарних страв із картоплі кукурудзою. У зернах плодів кукурудзи міститься збалансована кількість білків, жирів і вуглеводів, є вітаміни С, В, РР, калій і фосфор, клітковину. Завдяки високому вмісту цинку, заліза, калію, кукурудза запобігає виникненню анемії, гіпертонії, захворюванням серцево-судинної системи, запамороченням. До складу кукурудзи входять полі ненасичені жирні кислоти, що допомагають у боротьбі з онкологічними захворюваннями, а регулярне вживання кукурудзи в їжу допомагає знизити рівень холестерину, поліпшує роботу травного тракту.

Можливим збагачувачем страв із картоплі може бути кисломолочний сир бринза. Бринза вважається найкориснішою зі всіх видів сирів, вона багата вітамінами А, Е, групи В, а також мінеральними речовинами: солями калію, кальцію і фтору. Крім того, бринза є джерелом незамінних амінокислот. За вмістом кальцію, який необхідний для нормального розвитку кісток і зубів кожної людини, бринза перевершує молоко. Варто врахувати, що кальцій, який міститься в бринзі, повністю засвоюється організмом, тому 70 – 100 грам бринзи дозволяють забезпечити добову потребу організму в цьому мікроелементі. Бринза покращує процеси травлення і пригнічує розвиток в кишечнику гнільних бактерій.

Отже, страви з овочів є джерелом вітамінів, вуглеводів та мікроелементів, що необхідні для здоров'я людини. Крім того, овочі — найбільш доступний та корисний продукт харчування людини.

Таким чином, в наш час підвищення харчової та енергетичної цінності страв з картоплі є актуальним.

### **37. ДОЦІЛЬНІСТЬ РОЗРОБКИ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СОУСІВ ПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА, ЗБАГАЧЕНИХ СЕЛЕНОМ**

**М.П. Головка**

**В.Г. Применко**

*Харківський державний університет харчування  
та торгівлі*

Останнім часом проблема харчування сучасного суспільства почала набувати дедалі більшого значення. Для українського населення, яке переживає наслідки економічних та екологічних криз, фактор харчування набуває особливого значення, так як являє собою основу для формування опору організму несприятливому навколишньому середовищу. Наслідком дефіциту есенціальних поживних речовин є тенденція до зростання у населення захворюваності на неінфекційні хвороби серцево-судинної системи, шлунково-кишкового тракту, статевих органів, на хвороби обміну, онкологічні захворювання з одночасним скороченням тривалості життя.

На сьогоднішній день частка антиоксидантних агентів у харчових раціонах українців не відповідає існуючим нормам. Наряду із застосуванням спеціальних медичних препаратів, дотриманням принципів лікувально-профілактичного харчування можливим шляхом позитивного впливу на оздоровлення населення України є

використання фізіологічно функціональних продуктів та добавок. Збагачення продуктів харчування селеномістучими сполуками — один із варіантів покращення даної ситуації. Його можна проводити шляхом вводу у харчові продукти селену в неорганічній (селенати, селеніти, селеніди) та органічній (селенометионін, селеноцистеїн) формах. Валентність селену в його солях складає +4, +6. Це зумовлює токсичність неорганічних сполук селену, на відміну від двовалентних органічних. Тому розробка та впровадження нових приправ, соусів групи кетчупів та гірчиць збагачених органічними сполуками селену, є виправданою.

Селен представляє собою фізіологічно необхідний мікроелемент, незамінний у харчуванні людини. Основною біологічною роллю селену є його участь у синтезі і активності антиоксидантних ферментів: глутатіонпіроксидаз I-IV, селензалежній піроксидазі нейтрофілів, селенопротеїнів P та W, тіоредоксинредуктази та ін.

В умовах довгострокового надходження радіонуклідів до людського організму для нормалізації обміну селену людині доцільно вживати продукти, що містять нетоксичні форми мікроелементу (селенометионін та селеноцистеїн): морепродукти (особливо водорості), зернові та продукти їх переробки, горіхи (бразильський горіх, фісташки, кокоси), продукти тваринництва. Доцільність використання синьо-зеленої водорості спіруліни (*Spirulina Platensis*) у збагаченні продуктів харчування селеном зумовлена її біохімічним складом. Наряду з комплексами біологічно активних речовин, основну біологічну цінність складають амінокислоти (метионін, ізолейцин, лізин, триптофан та ін.) та мінеральні компоненти (макро- і мікроелементи). Харчова цінність бразильського горіха (*Bartholletia excelsa*) визначається його жирнокислотним (насичені, мононенасичені, поліненасичені жирні кислоти), вітамінним та мінеральним складами. Горіх містить рекордну кількість селену —  $1917 \pm 230$  мкг/100 г продукту.

Харчові складові кетчупів та гірчиць посилюють антиоксидантну та протекторну функції селену, за рахунок наявності у їхньому складі жирних поліненасичених фракцій та вітаміну E, які виступають синергістами даного мікроелементу.

Згідно із вищевикладеним, дослідження, спрямовані на розробку технологій нових видів функціональних соусів промислового призначення, збагачених селеном, є актуальними та доцільними.

### **38. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РЕАГЕНТІВ ДЛЯ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ВОДИ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ НАПОЮ (ЧАЮ) «ЛИПОВИЙ»**

**Д.І. Ветров  
Н.В. Скубій**

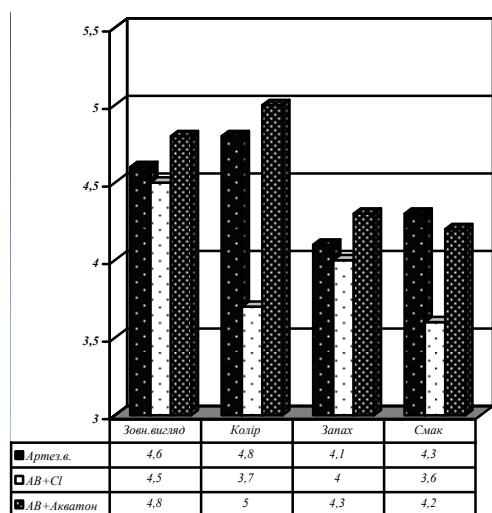
*Одеська національна академія харчових технологій*

Метою дослідження було вивчення особливостей знезараження води, що використовується для приготування напою на основі зеленого чаю та липи, на показники якості такого напою. Основні складові зеленого чаю — катехіни, мають антивірусні і імунозахисні та антиоксидантні властивості. Речовини, які входять до складу липи, покращують секрецію шлункового соку, чинять м'яку седативну дію на центральну нервову систему, мають протизапальну дію та прискорюють процеси

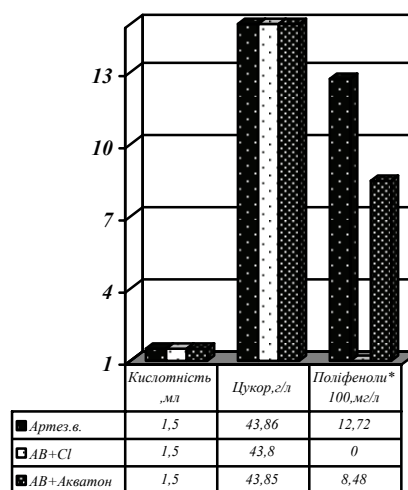
регенерації. Поєднання компонентів липи і зеленого чаю в одному напої під назвою «Липовий» дозволяє отримати засіб з широким лікувально-профілактичним спектром дії, який, до того ж, має приємний освіжаючий тонізуючий смак завдяки вмісту в ньому цукру й лимонної кислоти.

Напої готували на артезіанській воді, знезараженій окремо хлором та безхлорним реагентом комплексної дії («Акватон-10»); контроль — необроблена артезіанська вода. Виконано аналіз хімічного складу води та дегустаційною комісією проведено органолептичний аналіз зразків отриманих напоїв (зовнішній вигляд, колір, запах і смак за п'ятибальною шкалою /ГОСТ 6687.5/).

Результати досліджень засвідчили, що показники якості артезіанської води (твердість, сухий залишок, вміст заліза та перманганатна окиснюваність) при знезараженні її хлором чи реагентом «Акватон-10», практично не відрізнялись та відповідали вимогам ДСанПіН 2.2.4.171-10; вміст у воді залишкових кількостей дезінфектантів не перевищував їх ГДК. Аналіз отриманих результатів (рис. 1, 2) засвідчив суттєві відмінності кольору отриманих напоїв: найвищі бали отримали напої, приготовлені на артезіанській воді та тій же воді, знезараженій реагентом «Акватон-10» (5 балів).



**Рис. 1. Органолептичні показники якості напою «Липовий», виготовленого з використанням артезіанської води (АВ), знезараженої реагентом «Акватон-10» (5мг/л) чи хлором (0.5мг/л)**



**Рис.2. Хімічні показники якості напою «Липовий», виготовленого з використанням артезіанської води (АВ), знезараженої реагентом «Акватон-10» (5мг/л) чи хлором (0.5мг/л)**

Найкращі смакові якості експерти також відзначили у напоїв, виготовлених на артезіанській воді та при її знезараженні реагентом «Акватон-10». Смак напою «Липовий», який готували на хлорованій артезіанській воді, експертами відзначено як «дуже кислий, наче без цукру». Проте, за даними хімічного аналізу, кислотність та вміст цукру в усіх досліджених зразках практично не відрізнялись. Вміст вітаміну С в

напої на незараженій хлором артезіанській воді, був нижчим на 25 % у порівнянні з іншими зразками. Максимальний вміст поліфенолів (1272 мг/л) визначено в напої, приготованому на артезіанській воді, тоді як їх кількість при незараженні води реагентом «Акватон-10» була нижче на 33 %, а у напої, приготованому на хлорованій воді, нижче чутливості методу визначення. Аналіз отриманих результатів дозволяє вважати перспективним продовження досліджень щодо використання для приготування напоїв води, незараженої «Акватон-10». Враховуючи позитивну органолептичну оцінку та об'єктивні результати хімічних досліджень, використання цього реагенту може сприяти підвищенню ефективності цільового призначення таких свіжоприготованих функціональних напоїв та їх конкурентноздатності.

### **39. ХОЛОДНИЙ ЧАЙ — ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ВИБІР СУЧАСНОСТІ**

**Д.І. Ветров**

*Одеська національна академія харчових технологій*

Сьогодні споживач вже не вважає напої лише засобом втомування спраги, а сприймає їх як корисні для здоров'я, збагачені додатковими інгредієнтами харчові продукти, тобто продукти функціональні. В розвинутих країнах сектор функціональних напоїв має важливе значення, оскільки це найбільш зручна, природна форма збагачення організму вітамінами, макро- і мікроелементами, поліфенолами та ін. Погоджуються з цим і більшість спеціалістів з харчування, працівників харчової промисловості, а також переважна кількість споживачів, які вважають напої ідеальною основою для створення функціональних продуктів.

Окрім цього, такі напої є найбільш зручною і доступною формою отримання необхідних нутрієнтів у кількостях, що адекватно відображають фізіологічні потреби здорової людини, вони можуть вживатися замість повноцінного сніданку, а також у проміжках між основними прийомами їжі; можуть бути рекомендовані для людей, що ведуть активний спосіб життя, займаються фітнесом та спортом, стежать за своєю вагою, тощо.

Згідно з останніми дослідженнями агентства Zenith International, ринок функціональних напоїв у Західній Європі на 70 % складається зі збагачених, частково спортивних, енергетичних напоїв та охолоджених чаїв.

Як свідчить досвід Європи, холодні чаї, як категорія, цікаві з точки зору технології виробництва, оскільки мають практично не обмежений потенціал для створення інноваційних продуктів. Вони можуть бути на основі чайних екстрактів чорного, зеленого, білого, фруктового чаю, або на основі мате чи ройбуша. Також це можуть бути напої з травами, екстрактами лимону, персика, манго, гранату, асаї, шипшини, жень-шеню, ехінацеї і т.д.

Згідно досліджень, представлених компанією ACNielsen Ukraine, смакові переваги українців при виборі такого напою як холодний чай, мають наступний вигляд (таблиця).

#### Смакові переваги українців при виборі холодного чаю

Смаки	Частка ринку за об'ємами продажу, %
Лимон	54,5
Персик	31,9
Жасмін	4,6
Малина	2,9
Яблуко	2,4
Лимон-лайм	1,0
Інші смаки	2,8

Перший рецепт напою, тепер відомого як Ісе Тea (холодний чай), датується 1879 роком. Сьогодні в США на частку холодного чаю припадає 80 % від загального продажу чаю. В Європі споживачі також гідно оцінили корисні властивості та приємний, тонізуючий смак цього напою. Зараз холодні чаї складають дуже вагому конкуренцію натуральним сокам та солодкій газованій воді. Бутильовані холодні чаї, згідно прогнозам експертів, на сьогодні є одним з найперспективніших та динамічних секторів на ринку напоїв. На вітчизняному ринку у докризовий період щорічний приріст виробництва складав більше 50 %. У 2009 р. ринок холодних чаїв склав орієнтовно 20,5 – 23 млн. л. За даними дослідницької компанії Canadian зростання ринку холодного чаю в 2010 р. склало 30 % — до 41,4 млн л., а до 2012 р. аналітики прокують подвоєння обсягу ринку холодного чаю України.

Основа цієї популярності складається з багатьох чинників. Головними з них є використання у виробництві натуральної сировини, відповідним чином підготовленої води, а також те, що чай та його різновиди є універсальною базою для створення необмеженої кількості смакових композицій, а отже, величезного асортименту напоїв на його основі. Саме тому все більше людей по всьому світу сьогодні обирають холодний чай, як корисний та сучасний продукт.

#### **40. УДОСКОНАЛЕННЯ ТУЗЛУЧНОГО ПОСОЛУ РИБИ З ВИКОРИСТАННЯМ КОМБІНОВАНОГО КОНСЕРВАНТУ**

**М.В. Жураківська**

*Одеська національна академія харчових технологій*

На рибопереробних підприємствах при посолі риби тузлук використовують два (в теплу пору року) чи три (в холодну пору року) рази, після чого утилізують через зниження показників його якості та неможливість подальшого використання.

Інноваційні технології регенерації тузлуку, що впроваджуються на великих рибопереробних підприємствах, полягають у використанні різноманітних хімічних та фізичних способів. Найбільш ефективною сьогодні вважають ультрафільтраційну очистку тузлуку, проте цей метод потребує складного апаратного оформлення, постійного сервісного обслуговування та є досить дорогим.

Дослідження спрямоване на розробку способу посолу оселедця атлантичного задля скорочення втрат рибою екстрактивних речовин і отримання продукції підвищеної якості, а також можливості багаторазового використання тузлуку.

Метою дослідження було вивчення умов багаторазового використання тузлуку при посолі риби з використанням комбінованого консерванту.

Для досягнення вказаної мети були вирішені наступні задачі: вивчено ступінь вилуджування екстрактивних речовин при багаторазовому використанні тузлуку з комбінованим консервантом; досліджено мікробну контамінацію такого тузлуку при його багаторазовому використанні; вивчені органолептичні характеристики солоного напівфабрикату, отриманого при використанні тузлуку з комбінованим консервантом, та визначено технологічні параметри ефективного способу видалення білкових речовин з тузлуку.

Однією з причин погіршення показників якості тузлуку (одночасно з накопиченням білкових речовин з м'язової тканини риби) є його виражена мікробна контамінація. Як свідчать результати виконаних досліджень, використання комбінованого консерванту, що містить бензоат натрію та сорбат калію, дозволило суттєво пригнітити життєдіяльність мікроорганізмів та, відповідно, створити умови для багаторазового використання тузлуків.

Встановлено, що екстрактивні речовини, які накопичуються в тузлуці, зменшують екстракцію водорозчинних та солерозчинних білків м'язової тканини риби, а також інших речовин, цінних в харчовому та біологічному відношенні. Це дозволило при багаторазовому використанні тузлуку з комбінованим консервантом одержати солону рибопродукцію високої якості, про що свідчили її органолептичні показники якості (запах, смак, консистенція).

Одночасно досягнуто скорочення кількості використовуваної солі та зменшення забруднення навколишнього середовища, тобто вирішення певної частини економічних та екологічних проблем кожного виробництва.

Досліджено також вплив деяких технологічних параметрів проведення регенерації тузлуку, що передбачає видалення білкових речовин, а саме — рН середовища та температурного чинника на масу осаду.

Таким чином проведені дослідження свідчать про принципову можливість і доцільність багаторазового використання тузлуку з комбінованим консервантом.

За результатами проведених досліджень подано заявку на патент (корисну модель) щодо способу досягнення багаторазового використання тузлуку (з можливістю його подальшої регенерації) та отримання солоної рибопродукції високої якості при збереженні рибою цінних екстрактивних речовин.

## **41. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ ВОДИ З ВІДХОДІВ КОНСЕРВНОГО ВИРОБНИЦТВА**

**Л.М. Тітова**

*Одеська національна академія харчових технологій*

Проблеми харчування були і залишаються глобальною проблемою людства. Сьогодні, разом із забезпеченням організму людини енергією, особливо актуальними стали якісні аспекти живлення, що пов'язані із забезпеченням організму біологічно активними інгредієнтами.

Як свідчать клінічні та статистичні дослідження, раціон людини — судячи з вмісту білків, вуглеводів і жирів — є відносно нормальним, проте по кількості

життєво важливих елементів (макро і мікроелементів), вітамінів та інших фізіологічно-активних речовин, досить часто — недостатнім.

Одночасно, актуальним є твердження, що сучасний рівень розвитку харчового виробництва та стан його сировинної бази потребують принципово нового погляду на проблеми використання наявних ресурсів. Суть цього підходу полягає в необхідності створення інноваційних мало- та безвідходних технологій, що дадуть можливість максимально та комплексно вилучати всі цінні компоненти сировини, перетворюючи їх в корисні продукти.

Такі технології не повинні завдавати шкоди навколишньому середовищу, оптимально — вони мають зменшити збитки, вже нанесенні довкіллю в результаті викидів відходів існуючих виробництв у повітря, воду та ґрунти.

Не менш важливим є завдання пошуку джерел якісної води та методів її консервування та зберігання.

При збиранні моркви та буряку, інших коренеплодів залишається близько 50 % бадилля, у якому вміст хімічних компонентів і деяких біологічно активних речовин навіть перевищує їх кількість в коренеплодах. Так, листя моркви та буряку є багатим на вітаміни, мікро- та макроелементи. У бадиллі, окрім вітамінів В1, В2, Р, РР, С, є також залізо, кальцій, калій, магній і йод.

Метою наукового дослідження є вивчення процесів та розробка технології отримання води з відходів консервного виробництва, а саме — листя моркви та буряку, а також апробація методів їх консервування та зберігання.

Для вилучення води використовували метод сушіння в НВЧ-вакуумному апараті. При такому сушінні одночасно використовується дія поля НВЧ та створюється розрідження навколо продукту, що дозволяє інтенсифікувати процес нагрівання.

Переваги застосування розрідження при зневодненні полягають у тому, що температура насичення водяної пари і температура кипіння вологи у зразку будуть нижчими, ніж при проведенні зневоднення при атмосферному тиску. Це дає можливість знизити температуру розігрівання зразка та попередити небажані зміни в ньому.

Задачами дослідження є визначення хімічного складу отриманих зразків продукту та дослідження способів і термінів їх зберігання. Зберігали зразки продукту у посуді, що не підлягав жодній обробці (контроль), а також при використанні для обробки (зnezараження) такого посуду традиційного дезінфектанта-окислювача (хлору) чи полімерного реагенту комплексної неокислювальної дії.

Отримані проміжні результати дослідження свідчать про наявність суттєвих відмінностей досліджуваних показників якості отриманого продукту — води з відходів консервного виробництва, що її зберігали протягом 1-2 місяців у герметично закритому зnezараженому посуді, та про перспективність їх продовження з метою отримання нового корисного продукту, збагаченого біологічно активними речовинами природного походження.

## **42. ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА НАПОЇВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ В УКРАЇНІ**

**І.В. Курчевич**

**М.С. Тодорова**

**О.О. Коваленко**

*Одеська національна академія харчових технологій*

Незважаючи на стійку національну культуру харчування, українці все більше схиляються до західного способу життя та вносять зміни в раціон харчування. Так, на



вітчизняному ринку безалкогольних напоїв зростаючим попитом користуються функціональні напої, призначення яких можна охарактеризувати девізом — «здоров'я, комфорт та задоволення».

Значну частку сучасного світового ринку функціональних напоїв становлять напої спеціального призначення, а саме спортивні напої. Основними споживачами спортивних напоїв є культуристи, спортсмени, рекреаційні споживачі (ті, хто вважає спорт своїм хобі) та прихильники здорового способу життя. Метою використання в харчуванні таких напоїв є підвищення стійкості організму людини до екстремальних впливів, а результатом їх споживання є відчуття наповнення організму енергією, зниження емоціональної та фізичної напруги, відновлення втраченої під час тренування рідини та інші.

Огляд світових тенденцій на ринку функціональних напоїв свідчить, що виробництво спортивних напоїв, поряд з виробництвами бутильованих вод та енергетичних напоїв, розвивається найбільш інтенсивно. Разом з тим, для України ринок спортивних напоїв ще є новим, хоча потреба в таких продуктах зростає щодня. Адаже в Україні, як і в світі, зростає кількість людей, які активно займаються фітнесом, лікувальною фізкультурою, ведуть здоровий спосіб життя і прагнуть споживати продукти харчування для відновлення фізичних сил. Враховуючи це та загальносвітові тенденції у виробництві функціональних напоїв можна стверджувати, що створення та розвиток в Україні виробництва спортивних напоїв є актуальним. Крім того, Україна є спортивною країною, вона приймає участь і організовує проведення різних спортивних змагань міжнародного рівня. А тому виробництво в Україні спортивних напоїв позитивно впливатиме на імідж і економіку держави.

Створення і розвиток виробництва спортивних напоїв в Україні не можливий без виконання наукових досліджень, кінцевою метою яких є розробка нових та вдосконалення існуючих технологій отримання таких продуктів. Важливими завданнями, які слід вирішувати при розробці технологій спортивних напоїв є вибір сировини, розробка рецептур, обґрунтування способів і режимів водопідготовки, визначення технологічних операцій та режимів отримання напою, визначення умов зберігання готової продукції та норм її споживання, розробка нормативних документів та інші. Саме вирішенню цих завдань присвячені наукові дослідження, окремі результати яких представлені в матеріалах доповіді.

### **43. ВПЛИВ РОСЛИННОЇ ДОБАВКИ З КВАШЕНИХ ОВОЧІВ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ М'ЯСНИХ ВИРОБІВ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ СПОЛУЧНОЇ ТКАНИНИ**

**О.Р. Вельбовець**

**О.В. Сабіров**

*Донецький національний університет економіки і торгівлі  
імені Михайла Туган-Барановського*

Зростаюча потреба в м'ясній сировині призводить до необхідності раціонального використання сировини із значним вмістом сполучної тканини та пошуку рішень підвищення її харчової та біологічної цінності.

Проблемою використання вторинної колагенвмісної сировини та підвищенням її технологічних властивостей займалися вчені О.І. Жаринов, М.М. Ліпатов, Л.В. Антипова, І.О. Рогов, В.О. Коваленко, С.К. Апраксина, О.С. Ратушний та ін.

Відомо, що під дією молочної кислоти відбувається набрякання білків сполучної тканини, що позитивно впливає на швидкість переходу колагену в глютин при подальшій термічній обробці. Значна кількість молочної кислоти накопичується при консервуванні овочів сквашуванням.

Актуальність данної технології полягає у тому що пропонується використовувати в комбінованих м'ясо-рослинні вироби консервовані овочі, що мають відхилення за якістю, та розсоли з них, що не мають практичного застосування. Крім того використання данного виду сировини може прискорити дезагрегацію колагена.

Нами було проведено дослідження впливу посольних сумішей з використанням квашених овочів на технологічні властивості сировини. В якості дослідних було обрано зразки м'яса яловичини задньо-стегнового відрубу, що характеризується високим вмістом колагену. Для визначення раціональної кількості шприцювання розсолу на основі квашених овочів, зразки шприцювали посольними сумішами, що являли собою суспензовані квашені овочі (капуста, огірки) та розсіли, в які були занурені овочі, стандартизовані за вмістом солі та цукру, у кількості від 2 до 16 г на 100 г м'ясної сировини. Контролем було обрано аналогічний відруб, що шприцювався стандартною посольною сумішшю, що складалася з води, солі та цукру. Після посолу протягом 6 годин, досліджували проникнення посольної суміші в м'язову тканину. В посолочну речовину додавали контраст для визначення ступеня проникнення.

Нами було визначено, що у контрольному зразку ступень проходження розсолу у м'язову тканину склала 1,0 мм, у огірковому розсолі — 3,1 мм, огірковій емульсії — 2,6 мм, капустній емульсії — 2,7 мм, а у капустному розчині — 3,2 мм. Можна зробити висновок, що найбільш всмоктуються у м'язову тканину суміш, що включала капустяний розсіл.

На наступному етапі, коли було доказано позитивний вплив домішок на ступінь проникнення розсолів, нами було визначено вологозв'язуючу здатність (ВЗЗ) сировини та вихід готових виробів. ВЗЗ визначали методом пресування.

Зв'язана волога в контролі складає 71,42 %, в той час з використанням розсолів — 86,57 капустяного та 83,34 огіркового.

Загальне збільшення виходу знаходиться в рамках 6 – 8 %. Найбільший вихід спостерігається при додаванні 8 – 10 % добавок для всіх зразків.

Таким чином, виходячи з результатів досліджень, раціональним вмістом розсолів вважається 10 – 12 %. При даних параметрах спостерігається найбільше проникнення посолочних речовин у м'язове волокно з одночасним підвищенням ВЗЗ та виходу готових виробів, підвищенням набрякненості м'язового волокна, що впливає на соковитість готових виробів.

На основі отриманих раціональних параметрів вмісту розсолів, нами розроблено схеми технології м'ясо-рослинних напівфабрикатів з додаванням консервованих овочей.

Надалі нами планується провести дослідження основних хімічних показників готових виробів, біологічної цінності та ступеня перетравності і порівняти їх з показниками традиційних аналогів.

#### **44. СОРИЗ (SORGHUM ORYZOIDUM) — НОВАЯ АЛЬТЕРНАТИВА В ДИЕТИЧЕСКОМ ПИТАНИИ ПРИ ЦЕЛИАКИИ**

**Р. Симинюк**

**В. Булгару**

**Л. Коцуг**

**А. Кирсанова**

*Технический Университет Молдовы*

В настоящее время одной из актуальных проблем в области питания является разработка безглютеновых пищевых продуктов. Целиакия — хроническое заболевание кишечника вызванное непереносимостью глютена. Оно характеризуется атрофией слизистой оболочки тонкой кишки и, как следствие, нарушением всасывания необходимых организму пищевых веществ. В результате целиакия может стать причиной замедленного роста, бесплодия, анемии, стоматита, дерматита и т.д. Согласно данным Ассоциации больных целиакией Италии распространенность заболевания гораздо больше и составляет в среднем 0,5 – 1 % от численности населения и достигла самого высокого уровня в следующих странах: Сарави (местность в Западной Сахаре) — 5,6 %, Мексика — 2,4 %, Турция — 1,6 %, Румыния — 2,22 %. В Молдове отсутствует статистические данные о распространенности этого заболевания среди населения. Согласно предварительным данным, предоставленным специалистами в области гастроэнтерологии Научно-исследовательского института охраны здоровья матери и ребёнка распространенность целиакии в Молдове среди населения до 18 лет составляет 1:670 человек. Одной из проблем, связанных с этим недугом является трудность диагностирования.

В европейских странах открыты специализированные магазины для больных целиакией, где потребителям представлен широкий ассортимент безглютеновой продукции: хлеб, макаронны, печенье, вафли, соусы, и т.д. Для их производства используются такие безглютеновые источники, как рис, картофель, крахмал, просо, гречиха, кукуруза, соя, сорго и др.

*Sorghum Oryzoidum* или сориз является местной безглютеновой зерновой культурой гибридного происхождения с большими возможностями для возделывания в сельском хозяйстве и использования в пищевой промышленности Молдовы.

Проведены исследования по использованию сориза в производстве безглютеновых продуктов, разработана технология и определена пищевая ценность широкого ассортимента кондитерских изделий из муки, а также блюд из зерна и крупы.

Полученные результаты доказали, что их органолептические, физико-химические и микробиологические показатели качества соответствуют нормативно-технической документации для подобных продуктов, что позволяет рекомендовать их для питания страдающим от непереносимости глютена, а также и здоровым людям. Использование относительно недорогого местного сырья и производство из него новых безглютеновых пищевых продуктов положительно отражается на экономических и социальных проблемах больных целиакией. Это позволит расширить ассортимент функциональных продуктов и повысит продовольственную безопасность страны.

## 45. ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ БЕЗПЕКИ НАПІВФАБРИКАТУ НА ОСНОВІ ПЕЧЕРИЦЬ ТА НАСІННЯ ГАРБУЗА (НПНГ)

В.А. Гніщевич

Н.С. Чехова

О.С. Лаврухіна

*Донецький національний університет економіки і торгівлі  
імені Михайла Туган-Барановського*

Одним із найвагоміших показників безпеки будь-якого продукту харчування є мікробіологічні показники. Їх визначення дозволяє обґрунтувати доцільність рецептурного складу, технологічних операцій виготовлення, умови і терміни зберігання розробленого продукту.

У зв'язку з цим розробка нового напівфабрикату на основі печериць та насіння гарбуза (НПНГ) потребує проведення експериментальних досліджень впливу параметрів зберігання напівфабрикату на його мікробіологічну характеристику в процесі зберігання.

Першим етапом роботи було проведення аналітичного дослідження нормативних документів, в яких регламентується перелік груп мікроорганізмів і максимально допустимі рівні їх вмісту для використовуваної сировини.

Другим етапом роботи було експериментальне дослідження відповідності мікробіологічних характеристик нового напівфабрикату нормативам.

Аналіз якісного і кількісного складу мікроорганізмів в дослідних зразках проводили у свіжо приготовленому НПНГ та через 3, 6, та 12 місяців зберігання при температурі 18°C та відносній вологості повітря 75 %.

Результати дослідження мікробіологічних показників напівфабрикатів представлені в таблиці.

За результатами дослідження мікробіологічних показників протягом визначеного строку зберігання встановлено, що бактерії групи кишкової палички, бактерії *Staph. Aureus*, плісняві гриби та патогенні мікроорганізми не ідентифіковано в 1г та 25г напівфабрикату на основі печериць та насіння гарбуза відповідно, а кількість мезофільних аеробних й факультативно-анаеробних мікроорганізмів склала  $1,2 \times 10^4$ , що не перевищує встановлених норм.

### Мікробіологічні показники НПНГ в процесі зберігання

Показники	Допустимі рівні	Тривалість зберігання, місяців			
		0	3	6	12
Загальна кількість КМАФАМ, КУО в 1 г	$5 \times 10^5$	$1,7 \times 10^2$	$2,5 \times 10^3$	$8,2 \times 10^3$	$1,2 \times 10^4$
БГКП (коліформи), в 0,01г	Не допустимо	Не виявлено			

Показники	Допустимі рівні	Тривалість зберігання, місяців			
		0	3	6	12
Патогенні мікроорганізми, у т.ч. Salmonella, у 25г	Не допустимо	Не виявлено			
Staph. Aureus, у 1г	Не допустимо	Не виявлено			
Пліснява, КУО у 1г, не більше	$1 \times 10^2$	Не виявлено			
Дріжджі, КУО у 1г, не більше	$1 \times 10^2$	Не виявлено			

Аналізуючи отримані результати, слід відзначити, що мікробіологічні показники напівфабрикату відповідають нормам протягом 12-місячного зберігання. Проте, для подальшого використання, рекомендовані максимальні строки зберігання напівфабрикату — не більш 6 місяців, що пов'язано з вмістом у НПНГ значної кількості жирних кислот, здатних до окиснення.

Таким чином, проведені дослідження свідчать, що мікробіологічні показники НПНГ стабільні за температури 18°C та відносній вологості повітря 75 % протягом 6 місяців та відповідають вимогам чинних МБВ та СН №5061 «Медико-біологічні вимоги та санітарні норми якості продовольчої сировини та харчових продуктів».

#### **46. ПРОБЛЕМА СОЗДАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ**

**О.А. Симакова**

**А.И. Маслак**

*Донецкий национальный университет экономики  
и торговли имени Михаила Туган-Барановского*

Конструирование функциональных продуктов с заданными характеристиками (состав, структурные формы, сенсорные показатели) ведется в соответствии с принципами пищевой комбинаторики. При сложившейся экологической обстановке, особенно в крупных мегаполисах, введение в ежедневный рацион продуктов, созданных с применением принципов пищевой комбинаторики, является необходимым. Это научно-технологический процесс создания новых форм пищевых продуктов, в основе которого лежат три принципа. Первый — элиминация, исключение из состава продукта какого-либо компонента, например лактозы из продуктов, предназначенных для людей с непереносимостью молочного сахара. Второй принцип — обогащение. Если не хватает какого-то пищевого вещества, продукт можно им обогатить. Третий — замена, при которой вместо одного изъятых компонента вводится другой аналогичный, обладающий полезными свойствами.

В настоящее время большое внимание уделяется разработке функциональных продуктов для здорового питания. Основная задача функциональной пищи — оказание положительного физического эффекта на организм человека и тем самым укрепление его здоровья. Существуют следующие критерии, согласно которым пищевой продукт может быть отнесен к функциональной пище: он должен быть натуральным (не порошок, не капсула и не таблетка); быть компонентом ежедневного питания; оказывать положительный эффект на обмен веществ и биологические процессы в организме; предупреждать возникновение специфических заболеваний; способствовать быстрому восстановлению организма после болезни; замедлять процессы старения и регулировать соматические ритмы. Принято считать, что биологическая ценность характеризуется наличием в продуктах биологически активных веществ: незаменимых аминокислот, витаминов, макро- и микроэлементов, незаменимой полиненасыщенной линолевой жирной кислоты. Эти компоненты пищи имеют химические структуры, которые не синтезируются ферментными системами организма, и поэтому не могут быть заменены другими пищевыми веществами. Они называются эссенциальными (незаменимыми) факторами питания и должны поступать в организм с пищей. Характерной особенностью современных пищевых продуктов является сложность их рецептурных составов, то есть наличие в составе продукта большого количества пищевых ингредиентов различной химической природы, проявление свойств и взаимодействий которых в ходе технологического процесса и обеспечивает получение пищевого продукта определенной пищевой ценности с заданной совокупностью потребительских характеристик.

Создание изделий массового потребления повышенной пищевой и биологической ценности, а также продуктов профилактического и диетического назначения требует расширения и совершенствования сырьевой базы отечественной промышленности.

#### **47. ЕФЕКТИВНА ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ АНТИОКСИДАНТНИХ ПОРОШКІВ**

**Ю.Ф. Снєжкін**

**Ж.О. Петрова**

**В.М. Пазюк**

*Інститут технічної теплофізики НАН України*

Процес який забезпечує стійкість та тривалість зберігання рослинної сировини, уповільнює ріст мікроорганізмів є сушіння. Відомо, що провітамін β-каротин перетворюється в організмі людини у вітамін А в присутності жиру та білку, тому доцільно створити такий харчовий продукт в якому були б в достатній кількості поєднанні ці компоненти. Таким вимогам відповідає комбінована антиоксидантна сировина.

Фактори харчування, які пов'язані безпосередньо і побічно з попередженням захворювань, що залежать від способу життя часто називають фізіологічно функціональним

Потенційною сировиною для отримання антиоксидантних функціональних продуктів можуть бути харчові порошки на основі моркви та бобових, зернових круп.

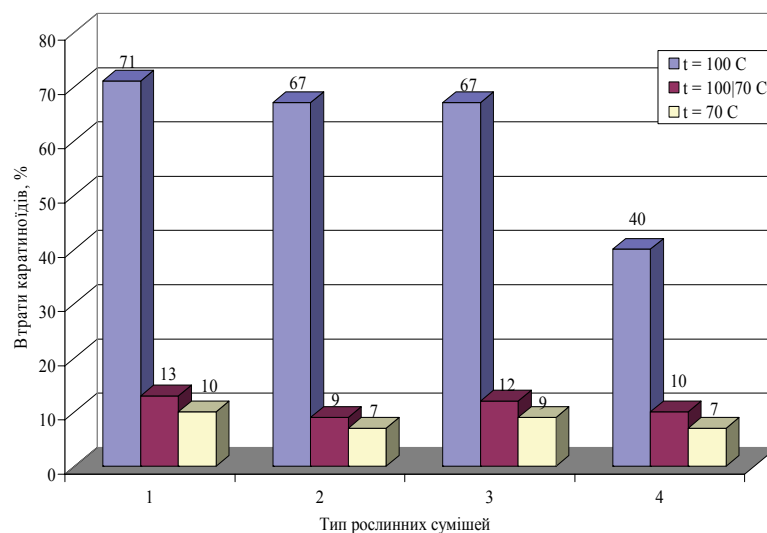
Були створенні рослинні композиції до складу, яких входять такі антиоксиданти, як каротиноїди та вітамін Е.

Сушіння антиоксидантної сировини відбувалось на конвективній сушарці. Суміш горох-морква, квасоля-морква, овес-морква, селера-морква у співвідношенні 1:2 на сиру речовину сушили при температурі теплоносія 70°C, 100°C та ступеневому режимі 100/70°C. Сушіння рослинних композицій відбувалося при товщині шару 10 мм, з початковою вологістю 270 %, швидкість повітря в сушильній камері складала 1,5 м/с.

При ступеневому режимі сушіння, температура теплоносія змінюється в процесі сушіння. На першому етапі сушіння, коли висока вологість матеріалу і теплота іде на випаровування цієї вологи, температура сушильного агенту становить 100°C, через 30 хв. знижуємо температуру до 70°C. При цьому тривалість процесу та витрати енергії зменшуються.

Вибір режимів сушіння антиоксидантної рослинної сировини залежить не лише від питомих витрат теплоти на сушіння, але і від якості висушеної сировини.

Контроль якості визначався кількісною витратою каротиноїдів в процесі сушіння сировини (рис. 1).



**Рис. 1. Втрати каротиноїдів від впливу температури теплоносія при сушінні наступної рослинної антиоксидантної сировини:**  
**1 — овсяно-морквяної; 2 — селерно-морквяної;**  
**3 — квасолево-морквяної; 4 — горохово- морквяної.**

Підвищення температури теплоносія призводить до збільшення температури матеріалу, суміш набуває коричневого відтінку, витрата каротиноїдів при цьому становить 40 — 71 %. Найбільші втрати каротиноїдів у вівсяно-морквяній суміші 71 %, а найменші у горохово-морквяній 40 %.

Найкращі результати отримані на суміші антиоксидантної рослинної сировини в температурному режимі 70°C та ступеневому режимі 100/70°C. Втрати каротиноїдів при цих режимах становлять всього 7 — 13 %, колір помаранчевий і не відрізняється від вихідної сировини.

Технологія отримання антиоксидантних порошків передбачає етап підготовки сировини до сушіння, подрібнення та змішування компонентів. Сушіння сировини з подальшим її охолодженням та подрібненням до дисперсності 0,25 мм.

Враховуючи питомі витрати теплоти на сушіння та збереження каротиноїдів в процесі сушіння, рекомендовано ступеневий режим 100/70°C. Цей режим максимально зберігає каротиноїди та покращує енергоефективність технології отримання функціональних порошків.

#### **48. DEFINING OF ASEPTIC TANK POSITION IN THE PRODUCTION PROCESS OF COSMETIC AND PHARMACEUTIC PRODUCTS**

**V.D. Rasheva**

**G.I. Valtchev**

**St.C. Tasheva**

*University of Food Technologies, Bulgaria*

**Introduction:** Aseptic filling of sterile medicines is one of the most critical processes in biopharmaceutical industry. This process requires a good coordination between personnel, sterilized product, technological equipment and clean premises. Micro contaminations have infinitesimal dimensions and the surfaces, which look clean, in fact may be not so clean and sterile. Therefore the aseptic processes are highly dependent on the equipment, detail technological procedure and control.

These processes are carried in a completely automated **installation for liquid pharmaceutical or cosmetic products**. The equipments are made from a high-quality stainless steel. All components, which could be wetted from the working fluids are mechanically grinded or electrolytic polished with aim to achieve a smoothness of the inside surfaces, and all links are orbital welded. Each of the preliminary tanks is placed on a bearing construction in an individual clean room. In such way cross-contamination with active substances from other products is eliminated. The active substances and the working liquids are added to the aseptic vessels through a direct connection or through vacuum suction from the reservoirs. All installed, manually or pneumatically controlled, valves are membrane. Each one of the technological tanks could be connected with each one of the storage tanks. This gives flexibility of the aseptic system. Each storage tank is connected with a filling machine. An automatic cleaning and drying up process of all, wetted from the working liquids, components is provided. The product transfer from the preliminary tank to the storage tank, cleaning in place (CIP), sterilization in place (SIP) and drying up in the different sections of the aseptic installations could be done at the same time.

**Aseptic tank**, as a part of these installations is used for hermetic storage of different pharmaceutical, biotechnological and cosmetic semi-manufacture products, or as a technological vessel. Thus the production season could be prolonged and the production costs could be sharply decreased. There is no requirement from the additional use of expensive apparatuses for product cooling. The aseptic tank secures safety of the sterile products through constant pressure and temperature, and guarantees products stable quality during the whole production season. The repeatedly product heating, due to the stopping of the production process or to the shortage of the filling machine capacity could be avoided. The other advantage is that the sterile intermediate storage of the aseptic product ensures continuously operation of the filling machine, even during the process of cleaning in place.



The aseptic tank ensures flexible connections between one or more technological processes and filling lines, and also different products could be filled and packed at the same time without manual intervention. The vessel usually has a double jacket for cooling water circulation and it is sterilized with steam. The vessels are provided with aseptic connections and inlet port with steam barrier. The aseptic tanks are also equipped with the necessary accessories — an access hatch, safety valves on the steam and sterile air lines, CIP and SIP systems and a mixer at customer's request, a system of holes with valves for charging and discharging of products, for steam or compressed air supply, for measuring devices and so on. The pressure in the vessel varies from a perfect vacuum to 0,3 MPa gauge pressure.

**Conclusion:** 1. The advantage of aseptic filling of different products over the methods of hot filling or refrigeration is proven.

2. The role of the aseptic tank in cosmetics and pharmaceutical industry is for intermediate storage of different products in aseptic conditions or to be used as a technological vessel. It could be used as a separate vessel or as a component of an aseptic line. In the second case the aseptic vessel is placed after the sterilization equipment and before the filling section.

3. The advantages of the aseptic tank for storages purposes are: excellent product quality; efficiency of utilization line (possibilities for running of the sterilization process simultaneously with the filling process or the process stopping); high-flexibility of the production process (easy transfer of the product between the sterilization equipment and filling line) and possibility for more than one product processing; energy consumption and product loss reduction; the aseptic buffered product prevention; steady regulation of sterilization process, when aseptic vessels with different volume are used.

## **49. ДО ПИТАННЯ ПРО РАЦІОНАЛЬНЕ ХАРЧУВАННЯ**

**Н.А. Кушнір**

**У.С. Карпенко**

*Одеська національна академія харчових технологій*

Останнім часом зацікавленість у «здоровому способі життя» зростає, але це не дивно, адже стан екології залишає бажати кращого. Здоровий спосіб життя включає багато чинників, це не лише стан екології, на який ми, по суті вплинути не можемо, але й фізична активність, правильне харчування, врешті-решт, душевний стан.

Хороше здоров'я — показник якості життя сучасної людини, і прагнення до нього має бути первинним соціальним завданням. Хто не хотів би бути здоровим? Таких немає. Істотних рекомендацій з приводу фізичних навантажень, ми дати не можемо, але деяким правилам здорового життя потрібно слідувати.

Що з себе взагалі представляє правильне харчування? В першу чергу це збалансоване харчування, що включає всі необхідні організму речовини. Тому на кафедрі технології ресторанного і оздоровчого харчування розроблено раціональний сімейний раціон харчування на місяць відповідно до норм споживання тих або інших компонентів їжі, а також з урахуванням сезону. Як відомо, єдиного правильного раціону не існує, для кожного він індивідуальний. При складанні раціонального меню харчування ми орієнтувалися на звичайну сім'ю, таку, що складається з 4 чоловік.

На жаль, на сьогоднішній день велика частина населення страждає від різноманітних захворювань. Найбільш поширені різні збої в роботі серцево-судинної системи, травного тракту, проблеми із зором, з рівнем цукру в крові, щорік тися-

чі жителів страждають від хвороби цивілізації — ожиріння. Одна з причин всього цього — неправильне харчування. Існує маса дієт, такі як кефірна, огіркова, грейпфруттова та інші. Прийнято вважати, що це все та-ак корисно!.. Для шлунку це шок, замість того, щоб підкріпитися звичною їжею, Ви виснажуєте його одним або декількома інгредієнтами, які нібито прочищають ваш організм, позбавляють його від «шлаків». Що з себе представляють ці шлаки? Термін шлаків скептично сприймається безліччю фахівців. Нормальний, здоровий організм не нагромаджує шкідливих речовин, тоді як прибічники «теорій очищення організму від шлаків» і продавці засобів «для очищення організму» просто переконують в їх існуванні, не підкріплюючи доказами. Швидше за все, це лише маркетинговий хід, аби привернути увагу.

Пам'ятаєте, що їжа є не лише постачальником енергії, але й володіє лікувальними властивостями. Харчуйтеся усвідомлено, і не забувайте про те, що правильний раціон це в першу чергу профілактика захворювань, а не панацея. Гіппократ стверджував, що всі хвороби приходять через рот, і не помилявся.

Ми сформулювали золоті правила харчування, дотримуючись яких можна зберегти своє здоров'я: вживайте їжу зі всіх груп продуктів щодня; балансуйте вживання страв і продуктів з різних груп; підтримуйте здорову вагу тіла, змінюючи кількість їжі і фізичну активність; їжте їжу невеликими порціями; їжте регулярно без великих перерв; не відмовляйтеся відразу від небажаних для вас видів їжі, зменшуйте її кількість; змінюйте своє харчування поступово; вживайте більше продуктів багатих клітковиною (овочі, фрукти, хліб і інші зернові продукти, крупи); обмежуйте споживання жиру, вибирайте продукти з низьким вмістом жиру; прагніть готувати продукти без жиру або з мінімально можливим його додаванням; обмежуйте вживання чистого цукру; обмежуйте вживання солі; уникайте вживання алкоголю.

Для тих, хто часто їсть не вдома, радимо перекушувати не фаст-фудом, а прихопити з собою той же банан, або яблуко.

Кожен несе відповідальність за своє здоров'я, рухайтесь якомога більше! Бути ледачим — це нудно! Вибирайте спілкування з позитивними людьми. Їжте з користю і задоволенням. Бережіть і підтримуйте своє здоров'я!

## **50. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ ВИДАЛЕННЯ ВУГЛЕКИСЛОГО ГАЗУ З МІНЕРАЛЬНОЇ ВОДИ**

**С. Дараган**

**Л. Матура**

**О.О. Коваленко**

**І.В. Курчевич**

*Одеська національна академія харчових технологій*

У зв'язку зі зростаючим дефіцитом якісних прісних вод в харчовій промисловості для виробництва напоїв все частіше використовують природні мінеральні води. Оскільки мінералізація такої води є високою, то доведення її якості до необхідних норм потребує певної технологічної обробки. Основним технологічним процесом при цьому є процес опріснення. В науковій роботі, що нами виконується, пропонується опріснювати природну мінеральну воду виморожуванням і використовувати її надалі для виробництва спортивних напоїв. Для розробки такої технології виконуються дослідження закономірностей зміни хімічного складу води в процесі виморожування з метою визначення раціональних технологічних умов прове-

дення процесу опріснення. В якості модельного розчину використовується бутилована сильногазована мінеральна вода «Куяльник». З неї попередньо вилучається вуглекислий газ, внесений у воду на виробництві для збереження її природних властивостей.

Відомо, що вміст вуглекислого газу впливає на показники якості води. А для дослідження закономірностей процесу опріснення важливо завжди мати зразки вихідної води стабільної якості. В зв'язку з цим виникла необхідність у виконанні експериментальних досліджень, метою яких стало визначення умов процесу дегазації штучно мінералізованої води, які б забезпечили отримання модельного розчину стабільної якості в лабораторних умовах.

Досліджено три способи дегазації води: в умовах відсутності впливу зовнішніх факторів; в умовах механічного перемішування води за допомогою лабораторної магнітної мішалки (частота оборотів мішалки — 3 об/с); в умовах нагрівання води і витримання її при температурі кипіння (проміжок часу від 1 до 20 хв). При цьому вивчався вплив способу та тривалості процесу дегазації на вміст вуглекислого газу у воді, а також вплив вмісту вуглекислого газу на рН дегазованої води при різних температурах (при 12 та 18 °С). Результати досліджень представлено на рис.1 та 2.



Рис. 1. Зміна вмісту CO<sub>2</sub> у мінеральній воді в процесі її дегазації

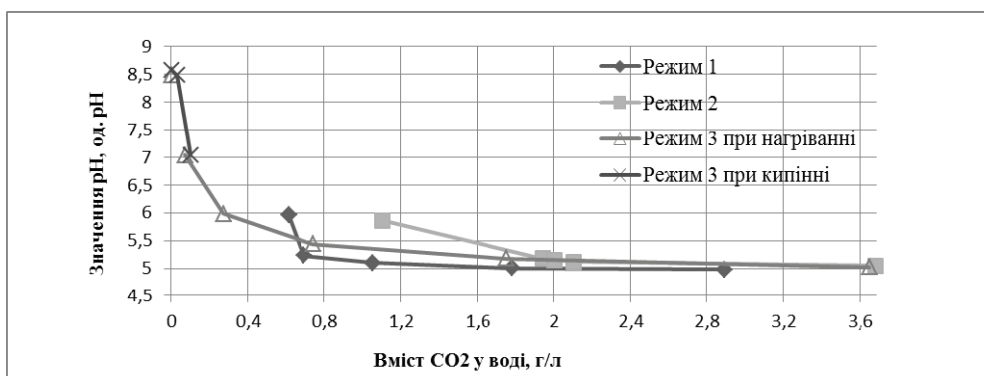


Рис.2 Вплив вмісту CO<sub>2</sub> на рН мінеральної води

Аналіз отриманих залежностей дозволив зробити наступні висновки: вміст CO<sub>2</sub> в процесі дегазації зменшується; тривалість процесу дегазації залежить від способу дегазації. Найбільш інтенсивно дегазація відбувається в процесі нагрівання

та короткотривалого витримування при температурі кипіння; зменшення вмісту CO<sub>2</sub> у воді в процесі дегазації призводить до зростання рН води. На основі проведених досліджень визначено, що для отримання модельного розчину стабільної якості доцільно штучно газовану мінеральну воду дегазувати шляхом нагрівання до 75 °С. При цьому забезпечується вміст вуглекислого газу, аналогічний вмісту у природній негазованій воді.

## **51. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЙОДНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ**

**М.В. Динякова**

*Филиал ФГБОУ ВПО МГУТУ им. К.Г.Разумовского  
в г. Мелеузе*

Стремительные темпы развития науки и техники в XX столетии привели к негативным социальным последствиям, основным из которых является неправильная стратегия питания. Многочисленные ошибки в питании привели к дефициту витаминов, минеральных элементов, белка, избытку простых углеводов, жиров, недостатку пищевых волокон, нарушению режима питания. Результатом этих факторов является постоянно действующий на территориях России и Украины дефицит микроэлементов. По результатам исследований, проведенных Национальным университетом пищевых технологий (г. Киев) и ГУ «Институт гигиены и медицинской экологии им. А.А. Марзеева АМН Украины», нехватка йода и селена в ежедневных рационах киевлян составляет около 60 %.

В связи вышеизложенным в научно-исследовательской лаборатории «Пищевые технологии» филиала ФГБОУ ВПО «МГУТУ им. К.Г.Разумовского» в г. Мелеуз (Республика Башкортостан) была создана линейка пищевых продуктов массового спроса, обогащенных йодом.

В качестве источника йода была выбрана биологически активная добавка «Йодхитозан», разработанная в научно-исследовательской лаборатории «Пищевые технологии» филиала ФГБОУ ВПО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского» в г. Мелеуз. БАД «Йодхитозан» представляет собой гомогенный порошок следующего состава: хитозан низкомолекулярный пищевой водорастворимый, йод кристаллический, йодистый калий, НМ-В геллановая камедь.

На созданную продукцию разработана и утверждена техническая документация: ТУ 9222-002-82045908-10 «Молоко питьевое пастеризованное, обогащенное йодхитозаном», ТУ 9220-005-82045908-11 «Молоко питьевое ультрапастеризованное, обогащенное йодхитозаном» (рекомендуется для школьного питания), ТУ 9220-006-82045908-11 «Кефир, обогащенный йодхитозаном», ТУ 9222-007-82045908-11 «Йогурт, обогащенный йодхитозаном».

Функциональные продукты питания, обогащенные йодхитозаном, рекомендуются для индивидуальной, групповой и массовой профилактики йододефицитных заболеваний.

# 2

## СЕКЦІЯ

**ТЕОРЕТИЧНИХ  
І ПРАКТИЧНИХ  
АСПЕКТІВ РОЗРОБКИ  
ФУНКЦІОНАЛЬНИХ  
ПРОДУКТІВ  
У ХЛІБОПЕКАРСЬКІЙ,  
КОНДИТЕРСЬКІЙ,  
МАКАРОННІЙ  
І ХАРЧОКОНЦЕНТРАТНІЙ  
ПРОМИСЛОВОСТІ  
ТА ТЕХНОЛОГІЇ  
ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА**



*2.1. ПІДСЕКЦІЯ ТЕОРЕТИЧНИХ І ПРАКТИЧНИХ АСПЕКТІВ РОЗРОБКИ  
ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОДУКТІВ У ХЛІБОПЕКАРСЬКІЙ ТА МАКАРОННІЙ  
ПРОМИСЛОВОСТІ*

Голова підсекції — В.І. ДРОБОТ, проф.  
Секретар підсекції — Ю.В. БОНДАРЕНКО, ас.

Ауд. А-209

**1. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СОРБІТУ  
НА ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС  
ТА ЯКІСТЬ ГОТОВИХ ВИРОБІВ**

**Н.О. Місечко**

**Ю.В. Бондаренко**

**Н.М. Стрельченко**

*Національний університет харчових технологій*

Поширення хвороб пов'язаних з порушенням обміну речовин спонукає науковців до розробки виробів зі зниженим вмістом вуглеводів.

Низькокалорійні інтенсивні підсолоджувачі (аспартам, ацесульфам К, сахарин, стевіозид, сукралоза та ін.), що існують на сировинному ринку, дозволяють виготовляти продукти для хворих на діабет. Ці підсолоджувачі мають низьку калорійність і високий, порівняно з сахарозою, коефіцієнт солодкості. Проте у хлібопеченні вони майже не використовуються. Однією з причин є те, що цукор, поряд з наданням виробам солодкого смаку, відіграє роль джерела живлення мікроорганізмів та приймає участь у структуроутворенні напівфабрикатів. Тому у хлібопеченні більш прийнятним є застосування цукрозамінників, якими є спирти-поліоли, зокрема сорбіту.

За літературними даними відомо, що за якістю виробу з сорбітом поступаються виробам з сахарозою. Однак причини такого впливу сорбіту на якість виробів досліджені недостатньо.

Поряд зі спиртами-поліолами для заміни цукру у рецептурі хлібобулочних виробів перспективно використовувати моносахарид фруктозу.

Метою нашої роботи було дослідження впливу сорбіту на технологічний процес і якість виробів порівняно з цукром та іншим цукрозамінником в якості якого є фруктоза.

Тісто готували безопарним способом з внесенням 5 % цукру, 5 % сорбіту та 5 % фруктози до маси борошна. Встановлено, що в тісті з сорбітом порівняно з тістом з сахарозою і фруктозою знижується інтенсивність бродіння: за період бродіння тіста з сорбітом виділилося на 49 % менше діоксиду вуглецю ніж в тісті з цукром і на 47 % менше ніж в тісті з фруктозою. Тривалість вистоювання тістових заготовок була більшою відповідно на 19 і 14 хв. Хліб з сорбітом мав малий об'єм і пористість, вироби мали металевий присмак. Оскільки сорбіт не вступає в реакцію Маяра скоринка виробів була слабо забарвлена.

Зниження інтенсивності бродіння в тісті з сорбітом та подовження тривалості вистоювання тістових заготовок спонукали нас дослідити вплив цукрозамінників на активність дріжджів. Визначали підймальну силу дріжджів за стандартною методикою. Встановлено, що підймальна сила дріжджів в тісті з сорбітом, порівняно з тістом з цукром, знижується на 26 %, а порівняно з тістом з фруктозою на 19 %. Таким чином зниження інтенсивності бродіння тіста з сорбітом є пригнічення життєдіяльності дріжджових клітин.

Такий ефект використання сорбіту потребує застосування заходів поліпшення якості виробів. Одним з таких заходів є використання комбінацій декількох цукрозамінників. Тому дослідили вплив сорбіту та композиції сорбіту і фруктози на технологічний процес і якість виробів.

В дослідях зразки тіста готували безопарним способом з додаванням 5 % сахарози, 5 % сорбіту, а також суміші фруктози та сорбіту по 2,5 % до маси борошна. Встановлено, що у разі внесення сорбіту разом з фруктозою в тісті збільшується, порівняно з тістом з сорбітом, інтенсивність бродіння, про що свідчить більше на 21 % виділення діоксиду вуглецю, скорочується на 8 хв тривалість вистоювання тістових заготовок.

Інтенсифікація мікробіологічних процесів сприяє покращанню якості хліба. Питомий об'єм хліба з сумішшю сорбіту та фруктози збільшується на 17,9 %, порівняно з хлібом з сорбітом, а пористість на 3 %. Хліб мав смакові властивості без сторонніх присмаків, характерні для булочних виробів, а забарвлення скоринки було таким же як і при використанні цукру.

Таким чином, з метою покращання органолептичних показників якості виробів, об'єму продукції, забарвлення скоринки сорбіт доцільно додавати в тісто в суміші з фруктозою у співвідношенні 1:1.

**Науковий керівник: В.І. Дробот.**

## **2. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ БОРОШНА КРУП'ЯНИХ КУЛЬТУР НА КИСЛОТОНАКОПИЧЕННЯ В БЕЗГЛЮТЕНОВОМУ ТІСТІ**

**А.М. Грищенко**

**Л.І. Удворгелі**

*Національний університет харчових технологій*

Під час дозрівання тіста, внаслідок виділення дріжджовими клітинами та молочнокислими бактеріями продуктів бродіння, накопичення продуктів гідролізу полімерів борошна, підвищується його кислотність. Інтенсивність кислотонакопичення залежить від складу рецептурних компонентів і параметрів технологічного процесу.



Відомо, що безглютенове тісто готується із нетрадиційної для хлібопечення сировини: картопляного і кукурудзяного крохмалю, борошна круп'яних культур. В такому тісті створюються несприятливі умови для життєдіяльності мікрофлори тіста: незначний вміст білків, мінеральних речовин, вітамінів.

Попередніми дослідженнями встановлено оптимальні співвідношення рецептурних компонентів у рецептурі безглютенового тіста, тому показники кислотності визначали в тісті, приготованому за цими рецептурами. Зразки тіста готували безопарним способом без бродіння з додаванням 4 % цукру. Контрольним зразком було тісто з крохмалю. Рисове, кукурудзяне та гречане борошно додавали в кількості 30, 25 і 15 % відповідно, замість маси крохмалю. Тривалість вистоювання тістових заготовок складає приблизно 60 хв, тому показники кислотності тіста та вміст летких кислот визначали через 60 хв.

Встановлено, що додавання борошна круп'яних культур призводить до підвищення титрованої та активної кислотності тіста, порівняно з контрольним зразком, що містить лише крохмаль. Рисове борошно найменше впливає на кислотність тіста, порівняно з кукурудзяним та гречаним, що обумовлено його хімічним складом.

Досліджували вміст нелетких кислот у тісті методом М.І. Княгінічева та Г.А. Дерновської–Зеленцової. Як свідчать результати досліджень, в безглютеновому тісті з борошном круп'яних культур підвищується також інтенсивність молочнокислого бродіння, внаслідок збільшення вмісту в тісті азотистих речовин та вітамінів.

#### Показники якості безглютенового тіста через 60 хв бродіння

Показник	Безглютенове тісто			
	з суміші крохмалів (контроль)	з кукуру-дзяним боро-шном (25 %)	з рисовим борошном (30 %)	з гречаним борошном (15 %)
Титрована кислотність, град:				
- початкова	0,9	1,2	0,9	1,2
- через 60 хв бродіння	1,1	1,6	1,3	1,6
Активна кислотність, рН:				
- початкова	6,30	6,18	6,21	6,20
- через 60 хв бродіння	5,40	5,52	5,61	5,92
Вміст летких кислот, %, через 60 хв бродіння	23,0	21,0	22,3	20,6

Вміст молочної кислоти у тісті з рисовим, кукурудзяним та гречаним борошном підвищується на 70, 80 і 87 % відповідно. Сума лимонної і винної кислот збільшується приблизно в два рази у всіх зразках. Слід зауважити, що найбільша сума лимонної і винної кислот становила для зразка з гречаним борошном, що обумовлено наявністю лимонної кислоти у складі гречаного борошна.

Результати досліджень свідчать, що додавання борошна круп'яних культур у рецептуру безглютенового хліба сприяє інтенсифікації процесів бродіння в тісті, накопиченню нелетких органічних кислот та поліпшенню смакових властивостей готових виробів.

**Науковий керівник: В.І. Дробот.**

### 3. СТАН БІЛКОВО-ПРОТЕЇНАЗНОГО КОМПЛЕКСУ ТІСТА В УМОВАХ ПІДВИЩЕНОГО ТИСКУ

В.С. Зарубіна

В.М. Конончук

*Національний університет харчових технологій*

Нині спостерігається тенденція до подальшого збільшення екструдованої продукції, оскільки екструзійна технологія дає можливість переробляти значну кількість сировини. В Національному університеті харчових технологій здійснено спробу застосовувати холодне екструзійне оброблення тіста для формування хлібо-булочних виробів. Створено бродильно-формувальний агрегат, в якому поєднано декілька стадій технологічного процесу: дозрівання тіста, вистоювання та формування тістових джгутів.

Оскільки використання методу екструзії передбачає вплив підвищеного тиску на тісто, нами було вивчено зміни білково-протеїназного комплексу тіста в зазначених умовах. Для цього дослідили накопичення водорозчинних білкових речовин та вільних амінокислот, визначили активність протеолітичних ферментів.

Для вивчення стану білкових речовин замішували тісто вологістю 42...43 % з пшеничного борошна, дріжджів, солі та води. Тісто подавали в герметизовану камеру бродильно-формувального агрегату, де воно дозрівало протягом 3 год в умовах підвищеного тиску (0,2 МПа) та підвищеного вмісту вуглекислого газу у середовищі бродіння. Потім методом холодної екструзії через формуючі матриці випресовували тісто та визначали в ньому кількість загального білка, сумарного водорозчинного білка та вміст вільних амінокислот.

Дослідження показали: через 3 год бродіння кількість водорозчинного білка у тісті, що дозрівало під тиском, на 27...28 % більша, ніж у контрольному тісті, що дозрівало в умовах атмосферного тиску. Також під впливом підвищеного тиску та підвищеного вмісту вуглекислого газу у середовищі бродіння збільшується на 9...10 % кількість вільних амінокислот.

Такі зміни у складі білкових речовин тіста можна пояснити інтенсифікацією процесу протеолізу високомолекулярних білків тіста в умовах підвищеного тиску, що може бути наслідком активізації протеолітичних ферментів. Або структура білкових молекул змінюється таким чином, що відбувається інтенсивніший процес гідролізу.

Для визначення впливу підвищеного тиску на активність протеолітичних ферментів проводили такий модельний дослід. З пшеничного борошна вилучали екстракт протеолітичних ферментів, на який діяли підвищеним тиском протягом 2-х та 3-х год за кімнатної температури. Отримані витяжки піддавали взаємодії з 10 %-м розчином яєчного білка протягом 48 год за температури 37 °С. Далі визначали кількість амінного азоту (табл.).

**Активність протеолітичних ферментів борошна, мг/100 г білка**

Показник	Умови підготовки екстракту протеолітичних ферментів борошна		
	без дії тиску	під тиском протягом	
		2 год	3 год
Кількість азоту вільних амінокислот	1225	1260	1383

Встановлено, що активність протеолітичних ферментів підвищується на 2...3 % після дії тиску протягом 2-х год та на 12...13 % після дії тиску протягом 3-х год. Тобто, зі збільшенням тривалості оброблення тиском екстракту протеолітичних ферментів їх активність стає вищою.

Отже, під впливом підвищеного тиску в тісті накопичується більше водорозчинного білка, збільшується кількість вільних амінокислот внаслідок активізації протеолітичних ферментів у зазначених умовах. Продукти гідролізу є додатковим джерелом азотистого харчування для дріжджових клітин.

**Наукові керівники: Л.Ю. Арсеньєва, Ю.В. Бондаренко.**

#### **4. РЕЦЕПТУРНА КОМПОЗИЦІЯ З ГРЕЧАНИМИ ПЛАСТІВЦЯМИ ДЛЯ ХЛІБОПІЧОК**

**А.Б. Семенова**

**Л.А. Михонік**

*Національний університет харчових технологій*

Перспективним напрямком розвитку хлібопекарської галузі в Україні є створення композиційних сумішей для виготовлення хліба в домашніх умовах за допомогою автоматизованих хлібопічок, оскільки попит на цей сегмент ринку активно зростає в останні роки. Одним з основних завдань програми розвитку хлібопекарської галузі України є виробництво хлібобулочних виробів профілактичного призначення групи «Здоров'я», які характеризуються підвищеною харчовою цінністю, збільшеним вмістом харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин, протеїнів, антиоксидантів.

На кафедрі технології хлібопекарських та кондитерських виробів Національного університету харчових технологій було розроблено рецептурну композицію для хлібопічок. У якості нетрадиційної сировини було обрано гречані пластівці.

Гречка, порівняно з іншими видами злаків, містить найменшу кількість вуглеводів. Вуглеводи представлені в основному крохмалем та легкозасвоюваними цукрами — фруктозою, глюкозою. Білок гречаної сировини має високу засвоюваність (до 78 %), його біологічна цінність наближена до білків курячого яйця та сухого молока, які є найбільш збалансованими та цінними за амінокислотним складом. В білку гречки міститься 18 амінокислот. За кількістю лізину та метіоніну вона перевищує всі круп'яні культури. Гречані пластівці містять клітковину, органічні кислоти, вітаміни (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, фолієву кислоту, РР та Е), мікро- та макроелементи (залізо, калій, кальцій, фосфор, цинк, йод, фтор, молібден та кобальт). Гречка є дієтичним продуктом, вироби з якої корисні при захворюваннях печінки, шлунково-кишкового тракту, а також необхідні для укріплення капілярів та зниження рівня холестерину в крові. У разі використання продуктів переробки гречки з пшеничним борошном утворюється унікальне синергетичне сполучення таких елементів як біоорганічний селен та вітамін Е.

Спираючись на дані літературного огляду було обрано дозування гречаних пластівців у кількості 10 %, 15 % та 20 % замість маси борошна. Випікання зразків проводили у хлібопачках марки Liberton модель LBM 04, у режимі «Базовий», що триває 3 год., від початку замісу до кінця випікання. Контролем був зразок хліба з пшеничного борошна I сорту без додавання пластівців.

Дослідження показали, що збільшення масової частки пластівців призводить до зменшення питомого об'єму готових виробів, у порівнянні з контролем, на 7 – 17,8 %. Це пояснюється тим, що продукти переробки гречки не містять клейковинні білки і

додавання до суміші погіршує газотримувальну здатність тіста. Тому, для забезпечення більш високих споживчих властивостей виробам, до рецептури сумішей було включено 3 % сухої пшеничної клейковини (СПК) та 0,06 % аскорбінової кислоти до маси борошна. Додавання СПК та аскорбінової кислоти призвело до збільшення питомого об'єму виробів на 5,5 – 7 %, а також до покращання показника пористості.

#### Показники якості виробів з доданням гречаних пластівців

Показник	Контроль	10 % гречаних пластівців		15 % гречаних пластівців		20 % гречаних пластівців	
		без СПК	з 3 % СПК	без СПК	з 3 % СПК	без СПК	з 3 % СПК
Питомий об'єм, см <sup>3</sup> /г	3,14	2,92	3,08	2,79	2,96	2,58	2,76
Пористість, %	77	75	77	74	75	70	73
Вологість, %	41	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0
Кислотність, град	2,1	2,2	2,3	2,3	2,4	2,3	2,4

Таким чином, при створенні хлібопекарських сумішей з продуктами переробки круп'яних культур для хлібopічок, доцільним є включення до рецептури 10-15 % гречаних пластівців, 3 % СПК та 0,06 % аскорбінової кислоти.

**Науковий керівник: В.І. Дробот.**

## 5. ХЛІБ ОЗДОРОВЧОГО ХАРЧУВАННЯ

**Ю.П. Глибовець**

**Т.В. Дмитрик**

*Національний університет харчових технологій*

Вивчаючи інформацію про стан здоров'я населення України та інших держав, бачимо, що одне з перших місць за кількістю хворих та смертністю займають серцево-судинні захворювання. Серед заходів щодо лікування цих хворих, крім хірургічних і медикаментозних, чинне місце займає організація правильного харчування. Рекомендації лікарів і дієтологів вказують на необхідність включення в раціон людей, хворих на серцево-судинні захворювання, низки продуктів, які позитивно впливають на стан їх здоров'я. Перелік цих продуктів включає яблука, горіхи, зернові вироби тощо. Метою досліджень було розроблення рецептур і технології виробів з доданням вказаних продуктів.

З літературних джерел відомо, що гречські горіхи є не лише джерелом енергії, а й містять незамінні амінокислоти, вуглеводи, вітаміни, мінеральні речовини. Олія горіхів відрізняється високим вмістом ненасичених жирних кислот, які нормалізують еластичність судин, обмін холестерину, попереджають розвиток атеросклерозу, ожиріння печінки. Яблука містять органічні кислоти, цукри, дубильні та пектинові речовини, мінеральні компоненти. Пектин яблук має здатність до виведення з організму токсинів, холестерину та радіонуклідів. Солод житній ферментований має повний набір незамінних амінокислот, легкозасвоювані вуглеводи, поліненасичені жирні кислоти омега-3 та омега-6, які сприяють зниженню артеріального тиску, запобігають тромбоутворенню, значний вміст мінералів, вітамінів, фосфоліпідів, ферментів і фітогормонів. Дуже корисний всім, особливо дітям і людям похилого віку.

Всі перелічені продукти містять значну кількість харчових волокон, які є фактором запобігання багатьом захворюванням, таких як рак товстої кишки, діабет, ожиріння, атеросклероз, ішемічна хвороба серця та ін.

Пробні випікання проведено за рецептурами, вказаними в таблиці.

#### Рецептура хліба

Сировина, кг	Зразки			
	контроль	1	2	3
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	100,0	100,0	100,0
Дріжджі пресовані	3,0	3,0	3,0	3,0
Сіль кухонна	1,5	1,5	1,5	1,5
Яблука терті	-	5,0	-	-
Горіхи	-	-	5,0	-
Солод житній ферментований	-	-	-	5,0

Спосіб тістоприготування — безопарний. Тривалість бродіння тіста — 180 хв.

Визначення кількості діоксиду вуглецю виділеного за 3 год бродіння показало, що найвище значення було у зразка 1 — з доданням тертого яблука. Ми пояснюємо це збільшенням цукрів, які активізують процес бродіння в тісті. Кислотність тіста на початку і в кінці дозрівання була вищою в усіх зразках з добавками порівняно з контрольним. Готова продукція з добавками відрізнялася від контролю приємнішим ароматом, з легким присмаком внесених продуктів та розпушеною м'якушкою. Внесення горіхів надало хлібу сірувато-рожевого відтінку. Додавання солоду затемнювало м'якушку. Визначення структурно-механічних властивостей хліба на пенетрометрі та кришкуватості показали найсуттєвіший вплив внесення солоду. Вироби мали кращу загальну пружність і пластичність, значно меншу кришкуватість (контроль — 9,4 %, з солодом — 2,2 %). Ці результати підтвердилися на 3-й день зберігання зразків. Кришкуватість у хлібі з доданням солоду становила 13 %, у контрольному — 24 %.

Газоутворення за період бродіння в зразках з добавками було в 2,7 разів вищим, ніж у контролі. Пенетрація зразків свіжого хліба відрізнялася несуттєво, але на 3-й день зберігання кращі значення мали зразки з добавками.

Враховуючи результати досліджень, можна зробити висновок, що внесення в рецептуру хліба добавок горіхів, яблук та житнього солоду підвищує біологічну та харчову цінність продукту і не погіршує його органолептичні властивості, пористість, стан м'якушки й покращує свіжість продукту під час зберігання. Тому такий хліб можна пропонувати для оздоровчого харчування.

**Науковий керівник: Т.О. Степаненко.**

## **6. ЗБАГАЧЕННЯ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ ХАРЧОВИМИ ВОЛОКНАМИ ПШЕНИЧНИХ ВИСІВОК**

**Г.В. Карпик**

*Національний університет харчових технологій*

Сучасною наукою про харчування доведена необхідність для здоров'я людини споживання харчових волокон.

Значне місце в раціоні харчування населення країни займають макаронні вироби, тому доцільно до їх рецептур включати багаті харчовими волокнами продукти. Одним з джерел такої сировини є пшеничні висівки. Вони містять значну кількість клітковини, яка нерозчинна і не засвоюється організмом, але забезпечує нормальну роботу шлунково-кишкового тракту. Висівки діють як адсорбент, відіграють важливу роль у запобіганні різноманітних захворювань, а також містять всі вітаміни групи В, зміцнюють нервову систему, поліпшують обмін речовин і стан шкіри.

Технологічними інструкціями (ТУ 8-22-63-88) передбачено виготовлення макаронних виробів з додаванням 30 % висівок до маси борошна. В даний час деякі підприємці за своїми рецептурами виготовляють макаронні вироби з різним дозуванням висівок. Аналіз літератури показав відсутність наукових даних щодо впливу висівок на якість виробів та обґрунтування їх дозування.

Метою даної роботи було вивчення впливу висівок на якість макаронних виробів та обґрунтування раціонального їх дозування.

Як основну сировину використовували борошно хлібопекарське пшеничне II сорту. Висівки пшеничні харчові (ТУ У 00951706-004-98) вносили у кількості 10, 15, 20, 25, 30 % до маси борошна.

Визначали органолептичні та варильні властивості, фізико-хімічні показники макаронних виробів (див. табл.), а також вміст харчових волокон (целюлози, геміцелюлози, лігніну) у пшеничному борошні та висівках. Розраховували їх вміст у готових виробах.

Встановлено, що додавання висівок суттєво впливає на показники якості виробів, а саме: змінює їх забарвлення від коричневого до темно-коричневого, стан поверхні від гладенької в контролі і при дозуванні 10 % висівок, ледь шорсткої за дозування 15 % і 20 % та дуже шорсткої при дозуванні 25 % і більше. Смакові якості зварених виробів, в порівнянні з контролем, майже не змінюються, лише при збільшенні дозування до 25 % і 30 % відчуються значні включення висівкових часточок при розжовуванні. Із збільшенням дозування висівок закономірно зменшується міцність виробів, підвищується кислотність.

Перехід сухих речовин у варильну воду збільшується на 1,0 %, 2,0 % відносно контролю при дозуванні висівок відповідно 10 % та 20 %.

#### Вплив різного дозування висівок на якість макаронних виробів

Показники якості виробів	Характеристика виробів при внесенні					
	Контроль (без висівок)	пшеничних висівок, % до маси борошна				
		10	15	20	25	30
Вологість, %	9,8	9,9	10,0	10,0	10,1	10,1
Кислотність, град	5,4	5,8	6,3	6,7	7,1	7,4
Міцність, Н	6,3	5,9	4,7	4,1	4,1	3,5
Коефіцієнт збільшення маси, Км	1,5	1,42	1,41	1,40	1,37	1,40
Коефіцієнт збільшення об'єму, Кv	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9
Кількість сухих речовин, що перейшли в варильну воду, %	9,8	10,7	11,2	11,8	12,2	12,5

Визначення вмісту харчових волокон у сировині показало, що їх кількість у борошні другого сорту становить 1,86 %, в пшеничних висівках — 10,75 %. Згідно розрахунку у макаронних виробках при внесенні висівків у кількості 15 % та 20 % вміст харчових волокон становить відповідно 3,02 % та 3,34 %.

Таким чином, встановлено, що дозування висівків при виготовленні макаронних виробів у кількості 15 – 20 % до маси борошна є максимально можливим, вміст харчових волокон при цьому зростає відповідно на 62,4 % та 79,6 %.

**Науковий керівник: В.Г. Юрчак.**

## **7. ВИКОРИСТАННЯ КАРТОПЛЯНОЇ ДІЄТИЧНОЇ ХАРЧОВОЇ КЛІТКОВИНИ В ХЛІБОПЕЧЕННІ**

**А.М. Грищенко**

**Ю.С. Шевчук**

**І.В. Якимчук**

*Національний університет харчових технологій*

Відомо, що в наш час раціон харчування людини незбалансований, що обумовлено вживанням рафінованих продуктів. Гостро відчувається нестача мікро-, макронутрієнтів, вітамінів та харчових волокон, що призводить до розвитку захворювань шлунково-кишкового тракту, розладів нервової та серцево-судинної систем, порушення обміну речовин. У практиці виготовлення харчових продуктів є досвід їх збагачення природними добавками, які поліпшують біологічну цінність продукту. За даними багатьох літературних джерел до складу хліба, кондитерських, макаронних виробів, молочних продуктів доцільно додавати вітамінні препарати, мікро- та макронутрієнти, харчові волокна. Особливу увагу науковці приділяють харчовим волокнам.

Для збагачення продуктів харчовими волокнами використовують висівки, фруктові та овочеві порошки, концентрати харчових волокон, борошно круп'яних культур, препарати модифікованої целюлози. Пошук джерел харчових волокон не припиняється.

Шведська фірма «Lyskeby Culinar» пропонує дієтичну картопляну клітковину «Potex» — новий на ринку України продукт. «Potex» виготовляють із клітинних стінок картоплі. Добавка порошкоподібна, світло-сірого кольору. Розмір частинок продукту менше 1 мм. За даними досліджень виробника вміст дієтичної клітковини становить 70г/100г. До складу клітковини входить геміцелюлоза, пектин, целюлоза і лігнін. На відміну від клітковини злакових культур, картопляна містить менше фітинової кислоти, що надає їй перевагу, оскільки, при вживанні продуктів з картопляної клітковиною не погіршується засвоєння мінеральних речовин.

Картопляна клітковина має високі гідрофільні властивості і здатна зв'язувати 10 – 15г води / 1г. Завдяки високій вологоутримувальній і жирозв'язувальній властивостям картопляну клітковину доцільно додавати у вироби з м'яса, хліб та борошняні кондитерські вироби. Використовуючи картопляну клітковину можна зменшити загальний вміст жиру в продукті.

Використання картопляної клітковини в хлібопеченні ще не набуло широкого розповсюдження через недостатність досліджень.

За даним виробника цей продукт доцільно використовувати у виробництві житньо-пшеничних сортів хліба. В останні роки населення України споживає більше

пшеничних сортів хліба, тому доцільно дослідити як впливає картопляна клітковина на показники якості пшеничного хліба.

За результатами досліджень, проведеними на кафедрі технології хлібопекарських і кондитерських виробів Національного університету харчових технологій встановлено, що додавання картопляної клітковини у тісто з пшеничного борошна першого сорту призводить до підвищення його кислотності на 0,2 – 0,4 град, подовження тривалості вистоювання тістових заготовок.

При доданні клітковини «Potex» в кількості 7 – 10 % питомий об'єм хліба зменшується на 20 – 30 %, погіршується структура пористості м'якушки, тому додати цю добавку в такій кількості недоцільно. При доданні 5 % клітковини якість хліба була краща. Хліб з додаванням картопляної клітковини відрізняється приємним смаком та ароматом. М'якушка такого хліба затемнюється, внаслідок дії фермента поліфенолоксидази, яка міститься у картоплі і зберігається у клітковині «Potex».

Дослідження по використанню картопляної клітковини в хлібопеченні необхідно продовжити в напрямку уточнення оптимального дозування, зменшення впливу фермента поліфенолоксидази на затемнення м'якушки хліба, підбору технологічних заходів для поліпшення об'єму та стану пористості готових виробів.

**Науковий керівник: В.І. Дробот.**

## **8. ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ТІСТОПРИГОТУВАННЯ НА ВЛАСТИВОСТІ ТІСТА ТА ЯКІСТЬ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН**

**Г.В. Карпик**

**Н.О. Луцевська**

**О.В. Коваль**

**Я.О. Гордійчук**

*Національний університет харчових технологій*

Макаронні вироби входять до щоденного раціону багатьох груп населення. Вони добре засвоюються, мають високу енергетичну цінність, але їх хімічний склад не відповідає нормам раціонального харчування, оскільки понад 85 % продукції виготовляють із пшеничного борошна вищого сорту. Вироби збіднені на вітаміни, мінеральні речовини, харчові волокна.

Для надання виробам функціональних властивостей запропоновано використання борошна II сорту та 20 % пшеничних висівок, оскільки вони є джерелом ряду біологічно активних речовин і харчових волокон.

Метою роботи є дослідження впливу параметрів тістоприготування на властивості тіста та якість макаронних виробів, збагачених харчовими волокнами.

Вивчали вплив різної масової частки вологи в тісті (35 %, 36 % та 37 %) при теплому замісі (температура води 60 °С) на крихтуватість тіста, швидкість пресування виробів, їх органолептичні показники, міцність та варильні властивості.

Встановлено (див. табл.), що при збільшенні масової частки вологи в тісті зростає кількість найкрупніших крихт (залишок на ситі № 7 та № 5), а також збільшується вміст найдрібнішої фракції. Тобто, тісто стає більш неоднорідним за розміром крихт.



Результати аналізів свідчать, що колір виробів — світло-коричневий, злам — напівскловидний. Зі збільшенням масової частки вологи у тісті поверхня виробів була більш гладенькою. Міцність виробів має тенденцію до зростання. Закономірно зменшується кількість сухих речовин, що переходять у варильну воду.

**Вплив різної вологості тіста на якість макаронних виробів, виготовлених з додаванням 20 % пшеничних висівків**

Показники якості тіста та виробів	Масова частка вологи в тісті, %		
	35	36	37
<b>Тісто</b>			
Крихкуватість			
- залишок на ситі №7	4	12	24
- залишок на ситі №5	3	6	11
- залишок на ситі №3	55	82	56
- залишок на ситі №1	400	355	294
- прохід крізь сито №1	38	45	71
Швидкість пресування, мм/с	13,0	14,6	15,0
<b>Вироби</b>			
Стан поверхні	шорстка	більш гладенька	гладенька
Кислотність, град	7,2	7,2	7,2
Міцність, Н	2,9	3,5	3,7
Варильні властивості			
Коефіцієнт збільшення маси, Км	1,3	1,4	1,4
Коефіцієнт збільшення об'єму, Кв	1,6	1,6	1,7
Кількість сухих речовин, що перейшли у варильну воду, %	8,4	8,3	8,2

Як свідчать результати досліджень, найкращі показники якості готових макаронних виробів, збагачених харчовими волокнами висівків, досягаються при застосуванні теплового замісу та за масової частки вологи тіста 37 %.

**Науковий керівник: В.Г. Юрчак.**

**9. ЗБАГАЧЕННЯ ХЛІБОБУЛОЧНИХ  
ВИРОБІВ ОВОЧЕВИМИ ДОБАВКАМИ**

**С. Кравченко**

*Національний університет харчових технологій*

Згідно із Законом України «Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини» харчова добавка — це природна чи синтетична речовина,

яка спеціально вводиться у харчовий продукт для надання йому бажаних властивостей. При використанні харчових добавок повинна бути забезпечена відсутність токсичної, канцерогенної, алергенної чи іншої несприятливої дії на організм людини.

У хлібопекарському виробництві харчові добавки здебільшого використовують з метою: покращення якості продукції при переробці борошна з низькими хлібопекарськими властивостями; інтенсифікації технологічного процесу; подовження тривалості зберігання виробів; надання виробам певних функціональних властивостей. Харчові добавки, що застосовуються у хлібопекарському виробництві, можна об'єднати в кілька груп: добавки окисної та відновної дії, ФП, ПАР, структуроутворювачі, органічні кислоти, мінеральні солі, ароматизатори, підсолонувачі, консерванти, комплексні поліпшувачі, овочеві добавки та фруктові добавки.

Метою роботи є дослідження впливу овочевих добавок а саме морквяного пюре та фундука на якість хлібобулочних виробів. Запропоновані добавки є натуральними та багаті на вітаміни, мінеральні речовини, мають високу харчову і біологічну цінність. Ці їх властивості позитивно впливають на якість хлібобулочних виробів.

Внесення морквяного пюре в тісто підвищує вологість, питомий об'єм, пористість та значно покращує органолептичні показники виробів-м'якушка стає більш ніжною та еластичною, смак та аромат більш приємний та виражений. Вироби набувають приємного кольору. Встановлено, що розчинність клейковини з овочевою добавкою знижується на 12 – 21 %, знижується розпливчатість клейковини. Морквяне пюре впливає на властивості білків клейковини, знижує їх розчиненість та зміцнює гідрофобні, іонні і водневі зв'язки. Тим самим підвищує газоутримувальну здатність і робить вологу більш зв'язаною. Амілолітична і протеолітична активність ферментів знижується в 2 – 4 рази. Завдяки цьому морквяне пюре можна використовувати при переробці борошна з низькими хлібопекарськими властивостями.

Використання цієї добавки дозволяє інтенсифікувати процес приготування тіста, за рахунок прискорення дозрівання тіста з покращенням якості готової продукції. Встановлено, що внесення морквяної добавки змінює властивості полімерів тіста: клейковини і крохмалю. Відмічено укріплення клейковини, зниження температури початку клейстеризації крохмалю, підвищення в'язкості крохмального клейстера, а також послаблення кольорової реакції з йодом.

Показано, що використання овочевих добавок у виготовленні виробів із дріжджового тіста не впливає на мікробіологічні показники готової продукції.

Фундук за кількістю білків не поступається м'ясу, за калорійністю в кілька разів перевершує хліб, в 8 разів молоко, ситніше, ніж шоколад. Містить вітаміни С, Е, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>. Саме в цих горіхах найбільш вдало поєднуються кальцій, фосфор, магній, залізо, кобальт, цинк, натрій і повний комплекс амінокислот. Містить поліненасичені жирні кислоти, які поліпшують обмін речовин і сповільнюють процес старіння, знижують ймовірність розвитку запального процесу й рака в товстій кишці.

Морквяне пюре запобігає серцевим захворюванням, запобігає раку, знижує ризик розвитку інсульту та інше. Фундук допомагає при хронічній втомі, діабеті, артеріальній гіпертензії, збільшенні передміхурової залози, варикозному розширенні вен, запаленні вен (флебітах), та інше.

Отже, виготовлення булочок з морквяним пюре та фундуком є гармонійним поєднанням дуже корисних вітамінів, які потрібні для організму людини, а також ці харчові добавки містять в собі лікувальні властивості, що на даний момент є дуже актуальним при захворюваннях ХХІ століття.

**Науковий керівник: О.О. Хижняк.**

## 10. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЯБЛУЧНО-ГАРБУЗОВОГО ПЕКТИНУ НА ЯКІСТЬ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

I.C. Мосягін

*Національний університет харчових технологій*

Розвиток промисловості і енергетики, погіршення екологічних умов життя людини робить проблему впливу шкідливих дій на організм все більш актуальною. Оздоровчо-профілактичне харчування — найбільш простий і дієвий метод збереження здоров'я населення. Оптимізація харчування, навіть при відсутності інших оздоровчих заходів, дозволяє підвищити захист організму від несприятливих факторів навколишнього середовища, збільшити у їжі вміст речовин, які беруть участь у зв'язуванні і виведенні отрут і токсичних продуктів обміну, підтримувати власні компенсаційні сили організму. Проживання в умовах забруднення, характерних для великих міст, підвищує цінність продуктів, які здатні виводити із організму ксенобіотики. До цієї групи відносяться ентеросорбенти, серед яких велике значення мають харчові волокна (пектин, хітин, харчові висівки).

Пектини — це група високомолекулярних полісахаридів, в основі яких знаходиться полігалактуронова кислота. Пектини знаходяться у плодах і овочах, для них характерне желеутворення в присутності органічних кислот.

Внесення пектину в хлібобулочні вироби не тільки підвищує якість готових виробів, але і надає їм функціональних властивостей. Встановлено, що хлібобулочні вироби збагачені пектином, володіють сорбційним, протизапальним і антиоксидантним ефектами.

У зв'язку з цим, використання пектинів у виробництві хлібобулочних виробів є досить актуальним, але для цього необхідно вирішити проблему дороговизни сировини, яка необхідна для широкого використання. Наприклад, високоякісні пектини які надходять з-за кордону коштують 10 – 20 доларів, що є фактором стримування для подальшого вжитку. Тому для широкого впровадження пектинів необхідні менш затратні технології з використанням місцевої сировини. Таким умовам відповідає виробництво пектину з яблук, сливи, гарбуза. Оптимальна профілактична доза пектину складає не більше 2 – 4 г на добу для контактуючих з важкими металами, а в умовах радіоактивного забруднення — не менше 15 г.

Метою даної роботи проведення досліджень, щодо впливу пектинових речовин на якість хліба з борошна вищого гатунку.

Згідно з нормативними документами, якість хлібобулочних виробів оцінюють за органолептичними (зовнішній вигляд, стан м'якушки, смак, запах) і фізико — хімічними ( вологість, кислотність, пористість) показниками.

*Зовнішній вигляд* перш за все визначається формою виробів. Вона має відповідати даному виду виробів. У подових виробках не допускається розпливчатість, наявність бокових впливів, притисків. Формові вироби повинні мати дещо випуклу верхню скоринку без бокових напливів.

*Поверхня хлібобулочних виробів* має бути гладенькою, блискучою, без крупних тріщин і підривів, а забарвлення скоринки — рівномірним, не блідим і не підгорілим. *Стан м'якушки.* Вироби хорошої якості характеризуються рівномірною липкою тонкостінною пористістю, відсутністю пустот і ознак закалу ( нерозпушених ділянок м'якушки), а також ознак непромісу. М'якушка свіжого хліба має бути м'якою, добре пропеченою, не липкою і не вологою на дотик.

*Вологість* виробів нормується стандартами за верхньою межою. Більшу вологість має хліб з борошна високих виходів. Чим вищий сорт, тим менша норма вологості хліба. При додаванні яблучного пектину вологість пшеничного хліба збільшувалась на 1 — 2,3 %.

*Пористість* хліба характеризує процентне відношення об'єму пор до загального об'єму м'якушки. Пшеничний хліб з сортового борошна має пористість 60 — 75 %. При додаванні пектину збільшувалась до 5 %.

*Кислотність* характеризує смакові якості хліба. Кислотність хліба виражається у градусах і складає з виробів пшеничного борошна 2,5 — 4 град. при збагаченні пектину кислотність збільшувалась до показника 3,0 град.

**Науковий керівник: О.О. Хижняк.**

## **11. АКТУАЛЬНІ РІШЕННЯ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНОЇ СТІЙКОСТІ ХЛІБА ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ**

**А.М. Остапчук**

**О.А. Півоваров**

*ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний  
університет»*

**С.Ю. Миколенко**

**К.В. Власенко**

*Дніпропетровський державний аграрний університет*

В сучасних умовах одним з найважливіших аспектів в харчовій галузі є збереження виробами свіжості та мікробіологічної стійкості. Кінцевий термін споживання продуктів обумовлюється їх мікробіологічним псуванням. На сьогодні найбільш розповсюдженою формою ушкодження хлібопекарської продукції мікроорганізмами є його пліснявіння, збудниками якого можуть виступати десятки видів мікроскопічних грибів. Найбільш часто на поверхні виробів зустрічаються представники родів *Mucor*, *Aspergillus*, *Penicillium* і *Rhizopus*. Деякі з цих мікроорганізмів здатні продукувати афлотоксини В1, В2, А, охратоксин А, цитринин, патулін, пеніцилову кислоту та інші речовини, які викликають харчові отруєння і тяжкі захворювання людини.

Для пліснявих грибів сприятливим є широкий діапазон температур від 5 до 50 °С, однак інтенсивність їх розмноження максимальна при 25 — 35 °С. Підвищена відносна вологість середовища під час зберігання хліба також позитивно впливає на їх життєдіяльність. Вважається, що спори плісневих грибів під час випікання хлібобулочних виробів гинуть, а зараження продукції відбувається мікроорганізмами, що містяться в оточуючому середовищі, під час заключних технологічних етапів виробництва хліба — його охолодження та пакування. Водночас з тим, існує тісний взаємозв'язок між мікробіологічною стійкістю хліба та ступенем зараженості борошна мікроорганізмами.

Серед асортименту хлібобулочних виробів хліб має найбільший вміст вологи. В його складі за рецептурою відсутні речовини, здатні знижувати відносну рівноважну вологість продукту та стримувати розвиток мікроскопічних грибів. Тому задля забезпечення мікробіологічної стійкості хліба ефективним є застосування таких консервантів, як пропіонова, оцтова кислоти, їх солі та інші речовини штучного походження. Найчастіше внесення таких компонентів не лише пригнічує життєдіяль-

ність корисної мікрофлори тіста, уповільнюючи процеси його дозрівання та збільшуючи тривалість загального виробничого циклу, а і може негативно відобразитися на здоров'ї людини при споживанні виробів з використанням консервантів.

Плазмохімічно активовані водні розчини містять в своєму складі пероксидні і надперекисні сполуки, які за рахунок дрібнокластерної структури таких розчинів здатні глибоко проникати не лише в складові компоненти хлібобулочних виробів, а і крізь мембрани мікроорганізмів. Результати дослідження впливу розчинів, підданих дії контактної нерівноважної плазми, на процес пліснявіння хліба із пшеничного борошна вказують на те, що у разі використання таких розчинів поява видимого міцелію на поверхні хліба затримується в 1,3 – 1,5 разів порівняно з виробами, виготовленими на основі магістральної води без додаткової обробки.

Отримані ефекти від використання плазмохімічно активованих водних розчинів для виготовлення хліба свідчать про їх антисептичну дію на мікрофлору борошна. Поряд з тим, для виробів на основі розчинів, підданих дії контактної нерівноважної плазми, характерним є підвищений вміст зв'язаної вологи та зменшення частки вільної вологи, що здатна приймати участь в біохімічних, хімічних та мікробіологічних реакціях. У разі відсутності вологи з високою молекулярною рухомістю створюються умови, несприятливі для життєдіяльності мікроорганізмів, зокрема, плісневих грибів.

Таким чином, на відміну від використання консервантів штучного походження, застосування для виготовлення хлібопекарської продукції плазмохімічно активованих водних розчинів сприяє отриманню виробів, що є безпечними для споживання.

## **12. АНАЛІЗ СТАНУ ВОЛОГИ В ХЛІБІ НА ОСНОВІ ПЛАЗМОХІМІЧНО АКТИВОВАНИХ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ**

**О.А. Півоваров**

*ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний  
університет»*

**С.Ю. Миколенко**

**Л.Ю. Мирошниченко**

*Дніпропетровський державний аграрний університет*

Термічна обробка тістових заготовок призводить до направленої зміни їх властивостей і отримання готових хлібобулочних виробів з необхідними характеристиками. Під час випікання хлібопекарської продукції відбуваються перетворення таких колоїдів, як білки та крохмаль, що забезпечує закріплення пористої структури, яка формується під час дозрівання тіста, а також формування смаку і аромату готових виробів. Охолодження виробів та наступне їх зберігання супроводжуються процесами, в яких визначальне місце займає переміщення вологи.

Відомо, що вода в харчових продуктах відіграє важливу роль, оскільки обумовлює консистенцію і структуру продукту, а її взаємодія з присутніми компонентами визначає його стійкість під час зберігання. Волога, яка міститься в хлібобулочних виробках, має різний ступінь асоціації зі складовими продукту, в залежності від якого поділяється на вільну та зв'язану. Зв'язана волога представляє собою асоційовану воду, міцно пов'язану з білками, вуглеводами та ліпідами

продукту за рахунок хімічних та фізичних зв'язків. Вільна волога включає воду, не зв'язану біополімерами та доступну для протікання біохімічних, хімічних та мікробіологічних реакцій. Одним з найбільш доступних методів для встановлення рівня асоціації вологи в харчових продуктах є термогравіметричний метод, який ґрунтується на визначенні швидкості висушування.

В результаті обробки магістральної питної води контактною нерівноважною плазмою отримані водні розчини набувають специфічних властивостей, які обумовлені їх дрібнокластерною структурою та наявністю стійкого пероксиду водню та надперекисних сполук. Результати експериментальних досліджень показали, що у разі використання плазмохімічно активованих водних розчинів для виготовлення хліба із пшеничного борошна після 24 годин зберігання вміст в ньому механічно зв'язаної вологи в середньому на 6 % нижчий, а осмотично зв'язаної, навпаки, на 2 – 3 % вищий у порівнянні з хлібом, виготовленим на основі магістральної води без додаткової обробки. Для дослідного зразка водночас зі зменшення частки вільної вологи, відбувається збільшення вмісту зв'язаної води на 3 – 4 % у порівнянні з контролем.

З часом хліб втрачає свої споживчі характеристики. Серед факторів, що впливають на збереження виробами свіжості, окрема увага приділяється вмісту вологи та характеру її поведінки в готовому продукті. Згідно отриманих експериментальних даних загальний вміст вологи в м'якушці хліба змінюється з 40 – 42 % (24 години зберігання) до 35 – 37 % (72 години зберігання) як для дослідного, так і для контрольного зразків. Встановлено, що після трьох днів зберігання в хлібі на основі плазмохімічно активованих водних розчинів вміст механічно зв'язаної вологи менший на 3 – 4 % у порівнянні з виробом, виготовленим за традиційною технологією. Для осмотично зв'язаної вологи також спостерігається тенденція до зниження її кількості, яка, однак, залишається підвищеною для дослідних зразків у порівнянні з контрольними. Для хліба на основі плазмохімічно активованих водних розчинів вміст адсорбційно зв'язаної вологи після 72 годин зберігання перевищує на 2 – 3 % аналогічні значення контрольних зразків.

Таким чином, використання водних розчинів, підданих дії контактної нерівноважної плазми, дозволяє підвищити вміст зв'язаної вологи в хлібі із пшеничного борошна в межах 2 – 4 % за умови збереження такої тенденції під час його зберігання, тим самим сприяючи подовженню терміну свіжості хлібопекарської продукції.

### **13. ПІДВИЩЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ПРОРОЩУВАННЯ ЖИТНЬОГО СОЛОДУ З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛАЗМОХІМІЧНО АКТИВОВАНИХ РОЗЧИНІВ**

**О.А. Півоваров**

**Ю.В. Пономаренко**

*Український державний хіміко-технологічний університет*

**О.С. Ковальова**

**Ю.К. Горяна**

*Дніпропетровський державний аграрний університет*

Виробництво житнього солоду останнім часом є дуже актуальним питанням. Житній солод набув широкого використання у харчовій промисловості. Він є основною сировиною для виробництва квасу, житнього борошна, крохмалю, спирту,

також його використовують у якості харчової добавки для дієтичного та дитячого харчування. Житній солод містить багато незамінних амінокислот, мінералів, вітамінів необхідних для здорового повноцінного розвитку організму людини.

В якості об'єкта досліджень було використано жито с. «Харковське-95». Замочування зерна велося в плазмохімічно активованій воді з різним часом активації до досягнення вологості 38 – 42 %. При пророщуванні зерна дотримувались відомих методик ДСТУ. Активацію води проводили на експериментальній плазмохімічній установці [1]. Характеристика води: питна вода, активована вода контактною плазмою,  $C_{H_2O_2} = 300 - 600$  мг/л,  $pH = 9,0 - 10,0$ . В процесі проведення досліджень визначали енергію та здатність проростання. З метою порівняння результатів у якості контрольного зразка було використано питну воду. Результати досліджень приведені в таблиці. Отримані данні свідчать про перспективність використання активованих водних розчинів в якості стимулятора росту.

#### Енергія проростання та схожість жита с. «Харковське-95»

№ аналітичної проби	Кількість зерен в пробі, шт.	Кількість зерен пророслих за 72 год., шт.	Енергія проростання, %	Кількість зерен не пророслих за 120 год., шт.	Схожість, %	Ефект здатності проростання, %
1	500	34	93,2	28	94,4	0
2	500	13	97,4	7	98,6	4,2
3	500	19	96,2	10	98	3,6

У роботі також було досліджено вміст вегетаційної вологи в зерні, що є результатом штучного насичення його водою. Метою досліджень було прискорення адсорбційних процесів в зерні при його замочці, що дає можливість скоротити процес солододорощення.

Проводили візуальний контроль за процесом пророщування. Спостерігали розвиток пліснявої мікрофлори на поверхні зерна під час пророщування у зразках без використання активованих розчинів. За допомогою мікроскопії зафіксовані зміни динаміки пророщування зерна. Зерно оброблене активованою водою в порівнянні з контрольним зразком більш інтенсивно проростало і мало більш виражені проросток та корінець. В результаті визначення скловидності встановлено, що солод вирощений з використанням активованої води має більшу кількість борошнистих зерен 80-88 %, кількість скловидних зерен значно менша, що є цінною харчовою характеристикою.

Активована вода контактною нерівноважною плазмою може значно покращити якісні показники готового солоду.

## 14. ВПЛИВ СПОСОБІВ ТІСТОПРИГОТУВАННЯ НА ЯКІСТЬ ХЛІБА НА ОСНОВІ ЗЕРНОВОЇ СУМІШІ

Г.С. Іванова

О.В. Лещук

*Одеська національна академія харчових технологій*

Сучасний споживач при виборі харчових продуктів керується не тільки смаковими властивостями виробів, але й їхньою корисністю. Відтак, кожен продукт,

який він споживає, повинен бути безпечним, багатим на дефіцитні у раціоні речовини, містити у достатній кількості вітаміни та мінерали тощо. Як наслідок, у харчовій промисловості сьогодні актуальним та чи не найважливішим є термін — «здорове харчування». Зерновий хліб (ЗХ) відноситься до таких продуктів завдяки тому, що він зберігає практично повністю білки, жири, макро- і мікроелементи, вітаміни та харчові волокна, які закладені природою у зерні. Крім цього, використання цільного зерна для приготування хліба забезпечує маловідходну технологію переробки зернової сировини.

Однак, не дивлячись на всі переваги, ЗХ за якісними показниками поступається хлібу, виготовленому з сортового борошна, що свідчить про необхідність удосконалення його технології. Формування якості хліба залежить від цілого ряду факторів, до яких відносяться технологічні властивості вихідної сировини, способи і режими проведення окремих стадій технологічного процесу приготування виробів.

Для визначення заходів покращення якості ЗХ нами було проведено порівняльний аналіз способів тістоприготування при його виробництві на основі сумішей. В якості складових для приготування зернової маси використовували відволожену дисперговану зернову масу (ДЗМ) та побічні продукти переробки круп'яного виробництва — борошно з крихти пластівців (БКП: пшеничних, ячмінних, вівсяних) в співвідношенні 100:0, 75:25, 50:50, 25:75, 0:100. Було досліджено вплив способу тістоприготування (безопарний, рідка опара та рідка опара з використанням заварки) та стадії внесення складових зернової маси, а також їх співвідношення на хід технологічного процесу та якісні показники готових виробів. В якості контролю використовували ЗХ, виготовлений безопарним способом з диспергової зернової маси (ДЗМ).

Аналіз експериментальних даних показав, що приготування опари з зернової суміші при співвідношенні складових ДЗМ:БКП 50:50 і 75:25 спостерігалось підвищення газотворюючої здатності і інтенсифікація кислотонакопичення у напівфабрикатах. Це, ймовірно, пов'язано з тим, що БКП значно перевищують за вмістом декстринів і цукрів вихідне зерно, що є додатковим живленням для дріжджів. Крім цього, в даних складових сумішах крохмаль знаходиться в більш підготовленому стані для дії амілолітичних ферментів, що сприяє підвищенню інтенсивності гідролітичного розчеплення крохмалю та утворення мальтози — основного цукру, що забезпечує процес спиртового бродіння. Внаслідок інтенсифікації цих процесів зразки виробів характеризувалися більш розвинутою структурою м'якушки, а також більш вираженим ароматом і смаком. При внесенні БКП у зернову масу спостерігалось покращення показників формостійкості ЗХ, що, можливо, обумовлено загущуючими та структуроутворюючими властивостями клейстеризованого крохмалю, який міститься у цьому борошні. При приготуванні ЗХ на опарі з використанням заварки, а також опари, приготовленої з зернової маси з вмістом БКП більше 50 %, випечений хліб характеризувався більш ущільненою, непропеченою м'якушкою. Це, можливо, обумовлено наявністю у цих зразках значної кількості декстринів, які надають м'якушці липкість і сируватість на дотик.

Результати проведених досліджень показали, що для виробництва ЗХ найбільш переважним є двухстадійний спосіб приготування тіста на рідкій опарі без заварки з використанням у якості складових для приготування зернової маси БКП пшеничних і ДЗМ в співвідношенні 50:50. Таким чином використання борошна з продуктів переробки круп'яної промисловості дозволить покращити не тільки якісні показники ЗХ, але й впровадити у виробництво нові види хліба з більш різноманітними смаковими властивостями.

**Науковий керівник: Г.Ф. Пшенишнюк.**



## **15. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОРОХОВО-АНИСОВОЙ ЗАКВАСКИ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ**

**А.И. Бакалова**

*Одесская национальная академия пищевых технологий*

Для того чтобы достойно ответить на потребности современности хлебопекарные предприятия Украины должны предпринимать мероприятия по повышению качества, пищевой ценности, безопасности готовых изделий, предотвращению их микробиологической порчи, вести политику по постоянному расширению ассортимента продукции с учетом интересов потребителей. С целью снижения себестоимости продукции хлебозаводы внедряют ресурсосберегающие технологии производства хлеба, но при этом возникают проблемы связанные со вкусом и ароматом хлеба, быстрым его черствением.

Для решения этих проблем целесообразно обратиться к народным традициям выпечки, поскольку национальные хлебобулочные изделия не имели этих недостатков.

У каждого народа существуют свои разнообразные виды национальных хлебных изделий, которые отличаются внешним видом, вкусом и ароматом, технологией приготовления. Народные мастера Средней Азии добились высокого совершенства в изготовлении национальных лепешек. Традиционная технология приготовления теста для национальных лепешек предусматривает использование в качестве разрыхлителей теста заквасок, микрофлора, которых развивается спонтанно. В отличие от других видов лепешек, для лепешек ширмай нан единственным разрыхлителем является горохово-анисовая закваска. Поэтому ширмай нан считается не только высокопитательным, но и лечебным продуктом за счет использования гороха, в состав которого входят такие важные элементы: витамины (группы В и другие), которые необходимы для активации ферментов, принимающих участие в метаболизме микрофлоры и спиртовом брожении; аминокислоты, для поддержания роста и размножения молочнокислых бактерий; минеральные вещества (калий, кальций, натрий, магний, железо, фосфор, йод), которые также способствуют развитию дрожжей, молочнокислых бактерий.

Анис же, кроме высокой пищевой ценности, играет роль компонента, который препятствует развитию отрицательной, патогенной микрофлоры.

Кроме того в последнее время возрастает интерес потребителей к национальным сортам хлебобулочных изделий, изделиям лечебного и профилактического направления, бездрожжевым сортам хлеба. Но хлебопекарные предприятия не выпускают достаточного количества такой продукции из-за недостатка или отсутствия адаптированных технологий под современные условия хлебопечения.

Поэтому целью нашей работы стало усовершенствование и разработка технологии пшеничного хлеба путем использования горохово-анисовой закваски. При этом решались задачи: усовершенствование процесса получения горохово-анисовой закваски и изучение ее технологических свойств; разработка рецептуры пшеничного хлеба с использованием горохово-анисовой закваски; исследование влияния горохово-анисовой закваски на ход технологического процесса и качество пшеничного хлеба.

Качество полуфабрикатов контролировали по таким показателям, как кислотность (титруемая и активная), влажность и подъемная сила. В процессе ведения закваски в течение первых 21 дней активная кислотность была равна 4,5, а титруе-

мая — 9,6 град. Влажность закваски составляла 70 %, а подъемная сила в конце брожения — 20 минут. Тесто готовили на густой опаре влажностью 50 %. Готовые изделия имели правильную форму, приятный фруктовый вкус и аромат, кислотность мякиша 3 град, влажность 43,2 %; пористость мякиша 75,5 %. Полученные результаты свидетельствуют о возможности и целесообразности использования горохово-анисовой закваски в хлебопекарном производстве, что позволяет повысить пищевую ценность готовых изделий, улучшить их вкус, цвет и аромат.

**Научный руководитель: Т.Е. Лебеденко.**

## **16. ВИКОРИСТАННЯ БОРОШНЯНИХ СУМІШЕЙ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ЗАТЯЖНОГО ПЕЧИВА**

**Е.В. Дабіжа**

*Одеська національна академія харчових технологій*

Борошняні кондитерські вироби (БКВ), у тому числі печиво, в нашій країні у загальному обсязі виробництва кондитерських виробів займають значну частку, оскільки можуть задовольнити різноманітні смаки споживачів. У зв'язку з підвищеним попитом на дану продукцію та пріоритетністю напрямку здорового харчування, стає доцільним удосконалення асортименту та підвищення харчової цінності виробів при збереженні їх високої якості і смакових переваг. Також слід виділити доцільність зниження собівартості БКВ, тому що ціна для споживача залишається одним з першочергових факторів при виборі продукції. Перспективною сировиною, за рахунок використання якої можна підвищити харчову цінність та знизити собівартість БКВ, є борошно з зернокруп'яних культур та побічних продуктів борошно-круп'яного виробництва.

Метою даної роботи є визначення впливу виду та співвідношення компонентів у борошняних сумішах на структурно-механічні, фізико-хімічні та органолептичні показники затяжного тіста та печива. Проведений аналіз хімічного складу продуктів борошно-круп'яного виробництва показав, що за амінокислотним складом білки вівсяного, ячмінного, кукурудзяного борошна більш повноцінні, ніж пшеничного вищого сорту. Дані види борошна також більш цінні за вітамінним та мінеральним складом — вітамінів групи В, макроелементів в них міститься практично у 2 рази більше. Тому, для проведення досліджень при складанні сумішей для приготування печива використовували вівсяне, ячмінне, кукурудзяне борошно, борошно з крихти однойменних пластівців, які вносили в кількості 10, 20, 30 % від маси пшеничного борошна.

Затяжне печиво та технологічний процес його приготування, мають свої особливості — менша кількість жиру та цукру в його рецептурі у порівнянні з іншими видами печива, більш тривалий заміс, обумовлюють отримання тіста з пружно-еластичними властивостями та недостатньою пластичністю. Тому підготовка затяжного тіста до формування досить тривала — після замісу, для зниження його пружних властивостей та попередження деформації тістових заготовок, тісто багатократно прокачують та вилежують для релаксації напружень.

За результатами проведених досліджень встановлено, що зі збільшенням вмісту нетрадиційних видів борошна у сумішах відбувається зниження пружних властивостей затяжного тіста, можливо, за рахунок зменшення кількості клейковини у ньому. Така залежність дозволила скоротити тривалість вилежування затяжного

тіста та інтенсифікувати технологічний процес виробництва печива. Крім того, для виробництва зтяжного печива рекомендується використовувати пшеничне борошно зі слабкою клейковиною. Тому, у разі наявності на підприємстві пшеничного борошна з сильною клейковиною, виготовлення зтяжного печива на основі сумішей дозволить знизити надмірну пружність тіста, інакше буде відбуватися деформація тістових заготовок та отримання виробів з нерівною поверхнею. Якість печива за фізико-хімічними показниками при використанні для його виробництва сумішей покращується — підвищується намочуваність, знижується показник міцності виробів. Дослідження органолептичних показників зтяжного печива показало, що крихкість та шаруватість виробів, виготовлених на основі сумішей, зберігається. За смаковими властивостями печиво приймає нотку внесених нетрадиційних видів борошна, яка більш специфічно виражена при збільшенні їх масової частки у сумішах. Це робить готові вироби більш оригінальними за смаковою палітрою. Найбільш раціональним є виготовлення зтяжного печива на основі сумішей з масовою часткою в них нетрадиційних видів борошна 20 %, але у разі використання пшеничного борошна з сильною клейковиною бажано їх кількість у сумішах збільшити до 30 %.

Таким чином, використання борошняних сумішей при виробництві зтяжного печива дозволить більш раціонально витратити зернові ресурси, коректувати технологічні властивості борошна при одночасному збагаченні виробів дефіцитними у харчовому раціоні речовинами.

**Науковий керівник: О.В. Макарова.**

## **17. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЗАМОРОЖЕНИХ ТІСТОВИХ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ХЛІББУЛОЧНИХ ВИРОБІВ**

**І.І. Картелян**

*Одеська національна академія харчових технологій*

В практиці світового хлібопекарського виробництва економічно розвинених країн світу все більшого розвитку набуває впровадження нових інтенсивних технологій. Ці технології більш гнучкі, ніж традиційні. Однією з таких технологій є виробництво хлібобулочних виробів із заморожених тістових заготовок.

За останні роки попит на хліб, булочки, слойки, рулети та інші хлібобулочні вироби, приготовлені із заморожених напівфабрикатів, значно зріс. В Європі заморожений хліб та випічка продається в будь-якому супермаркеті. Це дуже зручно: 10 – 15 хвилин в духовій шафі — і на столі свіжевипечені булочки. Широке розповсюдження технології низкотемпературної обробки тістових напівфабрикатів обумовлено тим, що вона дозволяє: оперативно реагувати на попит ринку в забезпеченні населення свіжими виробами в широкому асортименті; скоротити витрати на транспортування готової продукції; пригнічити розвиток мікроорганізмів в хлібі без використання консервантів та інших хімічних речовин; дати можливість хлібопекарським підприємствам випікати хлібобулочні вироби у зручний для них час, централізовано контролювати якість тощо.

Виробництво заморожених хлібобулочних напівфабрикатів є одним з видів технології відкладеного випікання. Метою даної науково-дослідницької роботи є розробка технології хлібобулочних виробів виготовлених із заморожених напів-

фабрикатів. Об'єктом досліджень була булочка «До сніданку», до рецептури якої входять: борошно пшеничне, сіль кухонна, дріжджі пресовані, цукор-пісок, маргарин столовий. Технологічний процес складається з наступних стадій: заміс тіста, формування тістових заготовок та їх заморожування. Тривалість заморожування — 3 та 5 дів при температурі — 10 – 18°C. Тістові заготовки піддавались процесу дефростації, після чого вистоювались та випікались. Оцінку якості готових хлібобулочних виробів проводили за органолептичними та фізико-хімічними показниками. В якості контрольного зразка виступав виріб, що не піддавався заморожуванню.

За органолептичною оцінкою виробу, випечені з тістових заготовок, що піддавались заморожуванню мали такі ж самі показники якості, як і у контрольного зразка. Вироби мали правильну форму, світло-коричневий колір, добре пропечену, еластичну м'якушку, без слідів непромісу, світлого кольору. Об'єм готових виробів, виготовлених із заморожених тістових заготовок, збільшувався порівняно з контрольним зразком. На поверхні виробів спостерігались мілкі тріщини.

Фізико-хімічні показники якості виробів, виготовлених з заморожених тістових заготовок відрізнялись від контрольного зразка. Вологість готових виробів, випечених після 3, 5 — добового заморожування заготовок збільшувалась (в залежності від сорту борошна). Пористість порівняно з контрольним зразком зменшувалась. Чим триваліше було заморожування, тим менше ставала пористість. При визначенні структурно — механічних властивостей хлібної м'якушки ми спостерігали, що м'якушка готових виробів, виготовлених з заморожених напівфабрикатів більш пружна та менш пластична порівняно з контролем. Відносна пружність виробів, виготовлених після 3, 5 — добового заморожування заготовок збільшувалась (в залежності від сорту борошна), а відносна пластичність, відповідно, зменшувалась порівняно з контрольним зразком. Відомо, що на якість хлібобулочних виробів, виготовлених з заморожених напівфабрикатів, впливає склад рецептурних компонентів. Тому на основі проведених досліджень можливо удосконалити технологію виробництва заморожених тістових заготовок.

**Наукові керівники: І.В. Солоницька, Г.Ф. Пшенишнюк.**

## **18. ВИКОРИСТАННЯ ПРЯНО- АРОМАТИЧНИХ, ЛІКАРСЬКИХ, ДИКОРОСЛИХ РОСЛИН У ХЛІБОПЕЧЕННІ**

**В.О. Кожевнікова**

*Одеська національна академія харчових технологій*

Харчування є одним з найважливіших факторів, які забезпечують здоров'я населення. Серед харчових продуктів важливе місце займає група хлібобулочних виробів, які характеризуються високою калорійністю і засвоюваністю, але незбалансованим хімічним складом. Хліб, особливо з сортового борошна, має низький вміст вітамінів, мікро- і макроелементів, містить білки, неповноцінні за амінокислотним складом. У зв'язку з цим фахівці хлібопекарської галузі постійно працюють над підвищенням його харчової та біологічної цінності. Перспективним шляхом збагачення хлібобулочних виробів є використання нетрадиційної сировини природного походження. Натуральні добавки містять широкий спектр біологічно активних речовин у формі природних сполук, що легко засвоюються організмом.

Метою даної роботи є дослідження анісу звичайного, м'яти перцевої, хмелю звичайного та гороху посівного в якості рослинних добавок у технології хлібобу-

лочних виробів. Горох має високий вміст білків, повноцінних за амінокислотним складом, та на відміну від сої в більшості представлений не генетично модифікованим продуктом. Хміль, аніс та м'ята перцева мають високий вміст ефірних олій, вітамінів, мінеральних речовин та антиоксидантів. М'ята та аніс також є сировиною фармацевтичної промисловості, відомою своїми лікарськими властивостями.

Аналіз хімічного складу анісу звичайного, м'яти перцевої, хмелю звичайного та гороху посівного дозволив намітити наступні напрямки їх використання.

По-перше, рослинні добавки містять значну кількість мікронутрієнтів, не обхідних для життєдіяльності дріжджових клітин, отже перспективним є вико ристання їх для збагачення живильного середовища при активації хлібопекарських дріжджів, інтенсифікації технологічного процесу, скорочення виробничого циклу приготування хліба підвищеної його якості.

По-друге, наявність у складі м'яти, анісу та хмелю речовин, що мають бактерицидну дію, пригнічує життєдіяльність патогенних мікроорганізмів, дозволяючи контролювати склад мікрофлори напівфабрикатів та готових виробів.

По-третє, завдяки високому вмісту ефірних олій, аніс, м'ята та хміль можуть бути використані в якості натуральних ароматизаторів і смакових добавок.

В ході досліджень було визначено вплив нетрадиційної сировини на хлібопекарські властивості борошна, підйомну силу дріжджів, реологічні властивості тіста та якість готових виробів.

На формування якості готових виробів впливає дозування добавки, спосіб її внесення, наявність попередньої обробки тощо. В даній роботі аніс і горох подрібнювали, просіювали та вносили у сухому стані разом з пшеничним борошном. Хміль та м'яту вносили у вигляді водних екстрактів, замінюючи воду при замісі тіста.

Встановлено, що внесення анісу в кількості 0,5 % до маси борошна збільшує газоутворювальну здатність на 9,8 %, заміна 1 % пшеничного борошна гороховим — на 2,3 %, а заміна води екстрактом м'яти зі вмістом СР 0,6 % — на 23,8 %. Підвищення вмісту добавок знижує газоутворення. Виявлено, що екстракт м'яти має зміцнюючий ефект на якість клейковини, тоді як аніс навпаки розслаблюючий. Аніс і м'ята надають хлібу характерного смаку і аромату, але заміна води екстрактом м'яти призводить до потемніння м'якушки. Заміна до 3 % пшеничного борошна гороховим не має помітного впливу на органолептичні показники готових виробів.

Таким чином, використання даних добавок з нетрадиційної сировини в хлібопекарському виробництві є доцільним, що дозволить розширити асортимент хлібобулочних виробів, підвищити їх якість, харчову цінність за рахунок збагачення вітамінами, мінеральними речовинами та амінокислотами та надання хлібу приємного смаку і аромату, характерних для даних рослин.

**Науковий керівник: Т.Є. Лебеденко.**

## **19. ВИКОРИСТАННЯ ВІДКЛАДЕНОГО ВИПІКАННЯ В ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ.**

**О.Є. Писанецька**

*Одеська національна академія харчових технологій*

Український ринок хлібобулочних напівфабрикатів ще дуже молодий порівняно з європейським. Але споживання активно зростає не тільки в ресторанах висо-

кої цінової категорії, але і в магазинах з демократичними цінами. Організація відділу горячої випічки в супермаркеті піднімає статус магазину в очах відвідувачів, в кілька разів збільшує продаж хліба та хлібобулочних виробів та інших продуктів харчування.

Завдяки цьому технологічному варіанту можливо отримати за мінімальний час свіжу ароматну випічку в місці продажу чи споживання. Тому використання різних видів технологій відкладеного випікання є досить актуальною темою на сьогоднішній день.

До технологій відкладеного випікання відноситься приготування готового до формування замороженого тіста, заморожених тістових заготовок готових до вистоювання, випікання, часткового випікання та випечені заморожені вироби. Тісто, що готує до формування, випускається у блоках і шматках. Тісто готує до вистоювання — розподіляється на напівфабрикати: заморожені після формування, блокове вистоювання, сповільнене вистоювання; тісто, готує до випікання, тісто з дефростацією та без дефростації. Часткове випікання поділяється на класичне, експрес-випікання, та напіввипечена бріош.

Однак хліб, виготовлений з заморожених напівфабрикатів чи заморожений хлібобулочний напівфабрикат викликає у споживачів сумніви у його якості і натуральності. Тому перед науковцями постала специфічна задача донести до споживача унікальні можливості і властивості використання хлібобулочних напівфабрикатів.

В дослідженнях визначали вплив гатунку та якості борошна на виробництво хлібобулочних виробів лікувально-профілактичного призначення.

Пробне лабораторне випікання хліба з порошком морської капусти, що додавався у кількості 1 % до маси борошна проводилось традиційним способом. Використовували 3 види борошна: борошно пшеничне вищого гатунку виробництва ТМ «Макфа», борошно пшеничне вищого гатунку ТМ «Колосок», борошно пшеничне 1 гатунку.

У попередніх дослідженнях було встановлено оптимальний вміст порошку морської капусти, який складав 1 % до маси борошна. Готували тісто із пшеничного борошна, харчової добавки, кухонної солі, дріжджів хлібопекарських, а також води питної.

Були проведені пробні випічки для порівняння фізико-хімічних і органолептичних показників контрольних зразків та зразків з додаванням 1 % порошку морської капусти до маси борошна.

Готові вироби порівнювали за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

При дослідженні впливу заморожування на якість готових виробів, що були випечені і довипечені після заморозки та довипечені через 24 год зберігання, спостерігається незначне зменшення пористості, незначне збільшення кислотності та вологості, але суттєвих змін в якості виробів не спостерігається.

Аналізуючи всі дані та показники, можна зробити висновок, що хліб, з використанням технології заморожування на стадії 50 % випікання і довипечений після зберігання у замороженому стані, зберігає свої органолептичні властивості, за фізико-хімічними показниками не має суттєвих відмінностей, тому впровадження такої технології у виробництво за наявності ряду переваг є доцільним.

**Наукові керівники: І.В. Солоницька, Г.Ф. Пшенишнюк.**

## **20. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗДРІЖДЖОВИХ ХЛІББУЛОЧНИХ ВИРОБІВ З ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА**

**Н.В. Воропаєва**

*Одеська національна академія харчових технологій*

Останнім часом споживачі проявляють підвищений інтерес до продуктів харчування зі спеціальними властивостями: функціональними, лікувально-профілактичними, дієтичними. Оскільки хлібні вироби є продуктами повсякденного вживання, виникає доцільність та необхідність вивчення та підвищення їх харчової цінності, фізіологічних властивостей.

Нові і модернізовані технології з використанням нетрадиційної сировини відкривають широкі потенційні можливості для оновлення асортименту хлібобулочних виробів, створюють умови для вироблення продукції спеціального призначення, об'єми якої в країні явно недостатні. Останні роки увага споживачів та виробників приділяється бездріжджовим видам. Адже лікарі при деяких захворювань радять утриматись від дріжджової випічки. Крім того існує думка, що дріжджові грибки, поступово накопичуючись в організмі, послаблюють його захисні сили, знижують імунітет, роблять більш сприятливим до різних захворювань. Значна частина технологій бездріжджового хліба передбачає використання хмелю. Він є ефективним засобом для контролю за бродильною мікрофлорою напівфабрикатів, має цілющі властивості, що здавна відомі медицині, та використовується в багатьох галузях. Хміль є лікарською рослиною і проявляє протизапальну, бактерицидну, болезаспокійливу і антиалергічну дію.

Користь бездріжджового хліба з використанням хмелевих заквасок можна пояснити, виходячи з біохімічної точки зору. В зернових культурах, що вико ристовують для випікання хліба, знаходиться фітин, який зв'язує солі кальцію і перешкоджає надходженню їх до крові, утворюючи нерозчинні солі. В хлібі, приготовленому з використанням шишок хмелю, фітин втрачає здатність зв'язувати кальцій під дією кислот, які утворюються при бродінні. Водночас хліб на хмелю містить всі незамінні амінокислоти, вуглеводи, клітковину, вітаміни: В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, мінеральні речовини: солі натрію, калію, магнію, фосфору, заліза, кальцію, а також мікроелементи: золото, кобальт, мідь, які беруть участь в утворенні дихальних ферментів.

Нами розроблена технологія приготування бездріжджового хліба з пшеничного борошна на основі хмелевої закваски.

Були проведені мікробіологічні дослідження, вивчено вплив хмелевої закваски на фізико-хімічні та структурно-механічні властивості опари і тіста, а також проведено аналіз готових виробів та вивчили вплив хмелевої закваски на швидкість черствіння при зберіганні.

Встановлено, що оптимальним дозуванням хмелевої закваски є 20 % до маси борошна, оскільки при внесенні більшої кількості готові вироби набувають гіркого присмаку, при збереженні інших показників. Хмелева закваска вологістю 72 % виброджувала протягом 8 годин до кислотності 9,5-10 град. Підйомна сила її 30 хвилин. Хмелеву закваску вносили в густу опару вологістю 48 %, яку після 3-3,5 годинного бродіння витрачали на заміс тіста. Після випікання готові вироби мали гладку поверхню без тріщин з ярко забарвленою скоринкою та приємним смаком і ароматом, вологість м'якушки 42 %, кислотність 2,8 град., пористість 69 %.

Таким чином на основі проведених досліджень розроблена рецептура та технологія приготування хмелевої закваски та пшеничного хліба на її основі. Використання хмелевої закваски дозволило повністю замінити пресовані дріжджі.

Хліб має гарні споживчі властивості, являється джерелом необхідних мікро- та макроелементів, вітамінів і амінокислот. До того ж він довго не черствіє і навіть при тривалому зберіганні не втрачає своїх смакових якостей.

**Науковий керівник: Т.Є. Лебеденко.**

## **21. ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ З ДОДАВАННЯМ КРІОПАСТИ З МОРКВИ**

**Д.О. Набоков**

*Харківський державний університет харчування та торгівлі*

Згідно з ДСТУ 7043:2009 «Вироби макаронні. Загальні технічні умови» для виробництва макаронних виробів можливе використання як макаронного, так і хлібопекарського борошна. Борошно макаронне в Україні є дефіцитною сировиною, тому макаронні вироби виробляються переважно з хлібопекарського борошна. На жаль, воно не завжди характеризується необхідними макаронними властивостями. З метою коригування властивостей пшеничного борошна доцільним є застосування покращуючих добавок. До таких добавок можна віднести соки, пюре, пасти, порошки з овочів та фруктів, різні види борошна з бобових культур (горохове, квасолеве та інші), молочні продукти тощо. Кожен з цих рецептурних компонентів позитивно впливає на реологічні властивості макаронного тіста, міцність і варильні властивості готових виробів, а також збагачує макаронні вироби тим чи іншим видом харчових речовин.

У даній роботі у якості коригувально-збагачувальної добавки ми вико- ристували кріопасту з моркви. Такий вибір зумовлено тим, що морква відносно недорога, вирощується в Україні в великих кількостях, тому є доступною для переробки, а спосіб, за допомогою якого одержували пасту, дозволяє отримати продукт підвищеної харчової цінності. Так, вченими ХДУХТ доведено, що вико- ристання під час виробництва паст з рослинної сировини «шокового» заморожування до температури мінус 35 ° С призводить до збільшення масової частки каротиноїдів в 2...2,5 рази та переходу приблизно 50 % каротиноїдів у водорозчинну форму, а також до збільшення масової частки аскорбінової кислоти порівняно з вихідною сировиною.

Відомо, що додавання в макаронне тісто овочевих добавок приводить до зміни його структурно-механічних властивостей.

Для вивчення впливу кріопасту з моркви на реологічні властивості макаронного тіста використовували плоскопаралельний еластопластометр Толстого. Мака- ронне тісто готували з пшеничного хлібопекарського борошна, виробленого Ново- покровським комбінатом хлібопродуктів з зерна урожаю 2011 року. Вміст клейко- вини в борошні складав 25,2 %. Кріопасту з моркви додавали у кількості від 5 до 15 % до маси борошна.

Встановлено, що додавання кріопасту з моркви до макаронного тіста призводить до покращення його пластичних властивостей. Це позитивно впливає на процеси замісу та пресування тіста, відформовані вироби краще зберігають форму.



Дослідження варильних показників виробів свідчить про їх покращення у порівнянні з контрольним зразком. Так, після варки вироби краще зберігають форму, не злипаються, тривалість варки скорочується з 8 хв. до 6 – 6,5хв. Кількість сухих речовин, що переходять у варильне середовище, зменшується на 18 % — з 3,67 % у контрольного зразка до 3,0 % у зразка з додаванням 10 % кріопасті. Коефіцієнт збільшення маси виробів після варки збільшується приблизно на 30 %.

Слід відмітити, що зварені вироби з додаванням кріопасті з моркви характеризуються привабливим жовтуватим кольором.

Основною метою додавання обраної добавки у макаронні вироби було збагачення їх каротиноїдами та іншими корисними компонентами. Аналіз харчової цінності отриманих виробів показав, що вони відрізняються від контрольних більш високим вмістом пектинових речовин та клітковини, мінеральних речовин (калію, кальцію, магнію, заліза, фосфору), каротину.

На основі вищевикладеного можна зробити висновок про доцільність використання кріопасті з моркви в технології макаронних виробів з хлібопекарського борошна. Раціональною концентрацією цієї добавки є 10 – 15 % до маси борошна.

**Науковий керівник: Н.В. Верешко.**

## *2.2. ПІДСЕКЦІЯ НАУКОВО-ПРАКТИЧНИХ ОСНОВ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ТА ХАРЧОКОНЦЕНТРАТІВ*

Голова підсекції — А.М. ДОРОХОВИЧ, проф.

Секретар підсекції — О.М. ЯРЕМЕНКО, ас.

Ауд. Б-409

# **1. ВИКОРИСТАННЯ ЦУКРОЗАМІННИКІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ НОВОГО КОНДИТЕРСЬКОГО ВИРОБУ МАРШМЕЛОУ**

**В.В. Бадрук**

*Національний університет харчових технологій*

Цукор є складовою сировиною усіх кондитерських виробів. Він надає виробам солодкий смак, виступає як структуроутворювач, подовжує термін зберігання кондитерських виробів. Проте незважаючи на це, надмірне споживання цукру збільшує ризик захворювання на серцево-судинні захворювання, цукровий діабет, створює умови для надмірної маси тіла.

У зв'язку з тим, що в Україні та світі збільшується кількість людей з надмірною вагою і в той же час кількість хворих на цукровий діабет, перед вченими постає задача пошуку альтернативної сировини, яка б мала низьку калорійність, низький глікемічний індекс та забезпечує всі структурно-механічні та органолептичні показники кондитерських виробів.

Такою сировиною є цукрозамінники. Зараз у світі виробляється досить широкий спектр цукрозамінників: фруктоза, мальтитол, еритритол, ізомальт тощо. Кожний із них має свої переваги та недоліки.

Фруктоза, фруктовий чи плодовий цукор, відноситься до групи моносахаридів, які називаються кетозами. Фруктоза дуже добре засвоюється, але на відміну від

глюкози не потребує присутності інсуліну і тому рекомендується хворим на цукровий діабет. Вона не викликає карієсу зубів. Має високу солодкість (1,3 – 1,5 рази більша ніж сахарози). Має дещо нижчу калорійність — 3,7 ккал/г, тоді як сахарози — 4,1 ккал/г.

Мальтитол — поліол, солодкість якого в порівнянні із сахарозою становить 90 %. Володіє пребіотичними властивостями. Він не піддається метаболізму бактеріями ротової порожнини, повільно абсорбується в кишечнику, тому підйом глюкози і інсуліну в крові відбувається більш редуковано в порівнянні з прийомом сахарози. Калорійність мальтитолу 2,1 ккал/г. Повністю безпечний для здоров'я людини.

Еритритол — білий кристалічний порошок з чистим солодким смаком, подібним до смаку сахарози. Солодкість складає 60 – 70 % від міри солодкості сахарози. Перевагою даного цукрозамінника є те, що він має дуже низьку калорійність — 0,2 ккал/г, що робить його привабливим при виробництві кондитерських виробів пониженої калорійності. Він не викликає карієсу зубів, не викликає різкого підйому глюкози в крові, що дає можливість споживати його хворим на цукровий діабет. Єдиним недоліком даного цукрозамінника, з технологічної точки зору, є виражений «ментоловий» ефект.

Ізомальт — цукроспирт, відноситься до цукрозамінників нового покоління. Солодкість його складає 50 %. Калорійність — 2,0 – 2,4 ккал/г. Повільно засвоюється, сприяє обміну речовин і ферментується головним чином у товстому кишечнику. Це говорить про те, що ізомальт низькокалорійний і дієтичний продукт.

Враховуючи всі властивості, ми прийняли за доцільне можливість вико ристання цукрозамінників у виробництві маршмелу. В результаті досліджень було визначено можливість повної заміни цукру на мальтитол та фруктозу. Це потребувало деякої зміни рецептурного складу маршмелу. Оскільки ізомальт має низьку солодкість, а еритритол має виражений «ментоловий» присмак, то ми вважаємо, що доцільно буде використовувати їх у суміші з фруктозою. На автоматичному пенетрометрі АП-4/2 було досліджено структурно-механічні властивості виробів. Сенсорним аналізом було встановлено органолептичні показники. За допомогою приладу Мак-Бена було досліджено сорбційно-десорбційні властивості виробів. Вміст вільної та зв'язаної вологи визначили на дериватографі Q — 1500. Отримані результати досліджень показали, що кожний цукрозамінник має свій вплив як на структурно-механічні та органолептичні показники, так і на терміни зберігання готових виробів.

На основі отриманих результатів було розроблено рецептури на нові види маршмелу. Подано заявки на патенти України на корисну модель.

**Науковий керівник: А.М. Дорохович.**

## **2. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА СТРУКТУРНІ ВЛАСТИВОСТІ ЖЕЛЕЙНИХ НАЧИНОК НА ОСНОВІ ОВОЧЕВОЇ ПЕКТИНОВМІСНОЇ СИРОВИНИ**

**У.С. Йовбак**

*Національний університет харчових технологій*

Однією з груп борошняних кондитерських виробів, що користується постійним попитом у споживачів — є комбіновані вироби: здобне печиво, пряники,

тістечка з фруктовими та желейними начинками. Желейні начинки, які використовуються в комбінованих борошняних виробках повинні мати певні структурно-механічні властивості, зберігати структуру при термообробленні та зберіганні.

За останні роки проблемою створення термостабільних желейних начинок займалися багато вчених як в нашій країні, так і за кордоном. Як показали літературні дослідження, основою для начинки використовується яблучне або інше фруктовоягідне пюре та різноманітні гідроколлоїди: пектини, крохмалі, камеді. Одним з перспективних видів сировини, яка містить багато біологічно-активних речовин – вітамінів, мінеральних сполук є овочева, зокрема морквяне пюре. Тому метою роботи було наукове дослідження, обґрунтування та удосконалення технології термостабільних желейних начинок на основі морквяного пюре з використанням гідроколлоїдів рослинного походження.

До термостабільних начинок пред'являються такі вимоги: висока швидкість гелеутворення, стійкість до впливу температури, відсутність синерезису при зберіганні. Начинка після випікання повинна мати гладку поверхню і однорідну структуру. Важливим параметром для органолептичного сприйняття є консистенція начинки (щільність, міцність і в'язкість), що залежить від кількості і співвідношення рецептурних компонентів, особливо загусників і стабілізаторів.

З метою створення желейних начинок для борошняних кондитерських виробів на основі морквяного пюре використовували додаткові структуроутворювачі: крохмаль модифікований Flojel 60, який відноситься до групи кислотного-гідролізованих крохмалів і крохмаль модифікований Pregel 200G — ацетильований дикрохмальфосфат у кількості від 2,5 до 5 % до маси начинки. Найкращий результат був отриманий при додаванні крохмалю Prejel 200G. Але при додаванні крохмалю начинка мала жорсткувату структуру. Тому як додатковий структуроутворювач використовували низькомолекулярний яблучний пектин АРА 300 FB зі ступенем етерифікації 31 – 36 %.

На підставі досліджень впливу комбінації гідроколлоїдів на органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні властивості начинки були визначені оптимальні дозування та технологічні режими приготування: вміст сухих речовин, рН середовища, параметри структуроутворення.

Для термостабільних начинок необхідна стійкість до міграції вологи в тістовий напівфабрикат при випіканні виробів і їх зберіганні. Желейна начинка і тістовий напівфабрикат мають різний вміст вологи і показник активності води. Для термостабільних начинок дуже важливо значення показника активності води. На підставі досліджень сорбційних властивостей желейних начинок було встановлено, що активність води начинки на основі морквяного пюре з додаванням крохмалю становить  $a_w = 0,82$ , рівноважна вологість — 29 %; на основі морквяного пюре з додаванням пектину становить  $a_w = 0,81$ , рівноважна вологість — 27 %; основі морквяного пюре з додаванням суміші крохмаль-пектин становить 0,78, рівноважна вологість — 25 %. Таким чином на підставі проведених досліджень можна стверджувати, що для стабілізації структури начинок на основі морквяного пюре доцільно додавати комплексну суміш яблучного пектину АРА300 FB та модифікованого крохмалю Prejel 200G. Це дає змогу знизити показник активності води в начинках та знизити швидкість вологовіддачі. На основі отриманих даних запропонована технологія та рецептурні композиції желейних начинок для борошняних кондитерських виробів на основі морквяного пектиновмісного пюре з оригінальними органолептичними властивостями, підвищеною харчовою цінністю.

**Наукові керівники: В.І. Оболкіна, Ю.В. Камбулова.**

### **3. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПОРОШКУ З ВИЧАВОК ВИНОГРАДУ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ**

**Т.В. Каліновська**

**С.Г. Кияниця**

*Національний університет харчових технологій*

Харчовий статус населення є одним з найважливіших факторів, що визначають здоров'я нації. У зв'язку з забрудненням навколишнього середовища проблема створення продуктів харчування, що зберігають і зміцнюють здоров'я людини є дуже актуальною.

Для отримання продуктів оздоровчої спрямованості, зокрема кондитерських виробів, використовують різні види сировини з підвищеною біологічною активністю. Останнім часом зростає інтерес до вторинних продуктів виноробства, зокрема, виноградної вичавки. У вичавках, поряд з цукрами, містяться азотисті, дубильні, пектинові речовини, клітковина, органічні кислоти (винна, яблучна, шавлева, глюконова, лимонна), а також їх солі. Поліфенольних сполук в них в 1,5 – 2,0 рази більше, ніж у соці. Відомо, що поліфеноли винограду, ефективно зв'язують вільні радикали, активізують процеси взаємодії білків їжі з травними ферментами, покращують всмоктування пептидів і амінокислот, активізують процеси етерифікації жирних кислот та холестерину, здатні інгібувати розвиток злakisних пухлин (кварцетин, кемпферол, ресвератрол), мають антимуутагенну активність (проантоцианідни), бактерицидну (п-кумарова кислота), антивірусну дію.

Присутні у виноградних вичавках пектинові речовини та клітковина стимулюють перистальтику кишечника, благотворно впливають на кишкову мікрофлору, обмежують всмоктування холестерину, адсорбують і сприяють виведенню з організму токсичних речовин.

Дубильні речовини червоного винограду, що володіють Р-вітамінною активністю, гальмують запальні процеси та нейтралізують великий спектр бактерій. Антоціани обумовлюють колір винограду. Барвники, отримані з виноградної шкірки, є нешкідливими і використовуються в харчовій промисловості в якості харчових добавок.

При виробництві кондитерських виробів інтерес представляє використання паст і порошку з виноградної вичавки. Метою проведених досліджень було визначення можливості застосування дрібнодисперсного порошку з виноградних вичавок при створенні нового асортименту помадно-кремових цукерок, що формуються методом екструзії.

Помадно-кремові маси, які виготовлені «холодним» способом складаються з двох фаз: твердої (дисперсна фаза) і рідкої (дисперсійне середовище). При приготуванні маси важливе значення мають добавки порошкоподібних компонентів, які дозволяють змінювати в'язкість рідкої фази в межах, які обумовлюються технологією.

Під час проведення досліджень використовували порошок з вичавок червоних сортів винограду зі ступенем дисперсності 20 – 25 мкн.

Було встановлено, що порошок з виноградних вичавок має підвищену вологоутримуючу здатність, завдяки вмісту клітковини та пектинових речовин. Внесення порошку під час приготування цукеркової маси сприяло зв'язуванню

вільної вологи дисперсійного середовища та поліпшувало структурні властивості цукеркової маси.

Виноградні вичавки з червоних сортів винограду мають бузковий колір. З літературних джерел відомо, що при зміні рН середовища може змінюватися інтенсивність забарвлення. Тому було досліджено зміну кольору порошку залежно від рН середовища. Встановлено, що при зміні рН від 6,5 до 3,5 колір цукеркових мас змінюється з бузкового кольору до рожевого. Було визначено, що оптимальним при приготуванні помадно-кремових цукеркових мас є рН 3,5 – 4,5, при якому маса набувала ніжно рожево-бузкового.

Проведені дослідження показали доцільність застосування порошку з виноградних вичавок при виробництві кондитерських виробів, зокрема цукерок, з метою підвищення їх харчової цінності, поліпшення структури, подовженню терміну зберігання.

**Науковий керівник: В.І. Оболкіна.**

#### **4. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ГІДРОЛІЗОВАНОГО ГАРБУЗОВОГО ПЮРЕ НА ЯКІСТЬ ЗАВАРНИХ ПРЯНИКІВ**

**О.М. Кирпіченкова**

**Л.М. Кошова**

*Національний університет харчових технологій*

Одним із сучасних напрямків розвитку кондитерської промисловості є розробка і забезпечення населення новими кондитерськими виробами з високою харчовою цінністю, надання функціональних властивостей існуючим кондитерським виробам, підвищення конкурентної спроможності виробів, подовження термінів зберігання виробів.

Наші дослідження присвячені дослідженню впливу гідролізованого гарбузового пюре на якість заварних пряників з метою отримання виробів з покращеними органолептичними показниками, подовженим терміном зберігання та підвищеною харчовою цінністю.

Головним недоліком пряникових виробів є їх швидке черствіння. Теоретичні питання процесу черствіння пряників досліджувалось в роботах Дорохович А.М., Оболкіної В.І., Своєволіної Г.В., Талейника М.О. Васькіної В.А., та інших вчених. З одного боку, черствіння зумовлено втратою вологи під час зберігання, що викликає кристалізацію цукру, а з іншого — це результат складних фізико-хімічних, колоїдних та біохімічних перетворень, пов'язаних зі зміною властивостей основних біополімерів борошна (крохмалю та білку), що формують структуру виробів.

Останнім часом широке застосування овочевої сировини знайшло при виробництві хлібобулочних виробів та борошняних кондитерських виробів, зокрема для підвищення їх харчової цінності, але аналіз ринку показав, що її використання є все ж обмеженим.

Тому актуальним завданням є розширення асортименту пряникових виробів з використанням овочевої сировини, зокрема з гідролізованим гарбузовим пюре.

Пюре пектиновмісне гарбузове містить клітковину, пектин, цукри (глюкозу, фруктозу, сахарозу), органічні кислоти (переважно яблучну). Вітамінний склад представлений вітамінами С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, D, каротином. Гарбузова сировина — справжня комора мінеральних речовин, в ній містяться кальцій, калій, фосфор, залізо, мідь, фтор,

цинк, які позитивно впливають на кровотворення. Гарбузова м'якоть вживається для профілактики неокрів'я та атеросклерозу, вона хороший регулятор травлення і завдяки великому вмісту пектину сприяє виведенню холестерину. Клітковина гарбузового пюре є джерелом харчових волокон. Харчові волокна сприяють зменшенню калорійності раціону, допомагають регулювати моторну функцію кишечника, позитивно впливають на кишкову мікрофлору, вони адсорбують токсичні речовини, виводять з організму радіонукліди, а також побічний холестерин.

В ході досліджень проведена органолептична оцінка готових виробів, визначено оптимальне дозування гідролізованого гарбузового пюре, розроблена нова рецептура.

При використанні нової сировини необхідно вибрати найбільш раціональну стадію для її внесення. При приготуванні пряників вносити гідролізоване гарбузове пюре найкраще в заварку, тому що там створюються найкращі умови для набухання харчових волокон.

Досліджено вплив гідролізованого гарбузового пюре на фізико-хімічні та структурно-механічні властивості пряникового тіста та готових виробів, форми зміни зв'язку вологи в пряниках з додаванням гідролізованого гарбузового пюре, сорбційно-десорбційні властивості пряників з додаванням гідролізованого гарбузового пюре.

Зроблено висновок, що використання гідролізованого гарбузового пюре дає змогу отримати пряникові вироби, що тривалий час зберігають свіжість за рахунок зв'язування вологи харчовими волокнами, зокрема завдяки підвищеному вмісту пектину, підвищує харчову цінність виробів та їх органолептичні показники: колір, смак, текстуру.

**Науковий керівник: В.І. Оболкіна.**

## **5. ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ У РОЗРОБЦІ ПРОДУКТІВ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ**

**К.О. Белінська**

*Національний університет харчових технологій*

Білки — основна частина раціону, за участі яких відбуваються всі найважливіші функції організму дитини. Традиційно у виробництві продуктів дитячого харчування використовують коров'яче молоко, фракційний склад білків якого відрізняється від материнського. Саме це спонукає до вдосконалення продуктів дитячого харчування на молочній основі.

Відомо, що по вмісту альбумінів, глобулінів та казеїну молоко тварин можна розділити на дві групи — альбумінові і казеїнові. Молоко корови, кози, вівці та кобили відноситься до казеїнових, а молоко жіноче — до альбумінових (співвідношення казеїну до альбуміну і глобуліну становить 2:1).

### **Білкові фракції молока ссавців**

Молоко	Білкові фракції, %	
	казеїн	альбуміни і глобуліни
Жіноче	0,8-1,0	0,4-0,6
Коров'яче	2,7	0,6
Козяче	2,4	0,7
Овече	4,5	1,2
Кобиляче	1,3	0,4

Біологічна цінність харчових білків визначається їх амінокислотним складом. Незамінні амінокислоти беруть участь в синтезі тканинних білків, впливають на приріст маси тіла дитини. Крім того, кожна з них виконує ще й свої специфічні функції. Лейцин і ізолейцин пов'язані з функцією щитовидної залози; фенілаланін впливає на роботу щитовидної залози і надниркових залоз, метіонін суттєво впливає на обмін жирів і фосфатидів, забезпечує антитоксичну функцію печінки, відіграє значну роль у діяльності нервової системи дитини. Синтез таурину і цистеїну залежить від кількості метіоніну в організмі. Гістидин сприяє зростанню і відновленню тканин, входить до складу мієлінових оболонок, що захищають нервові клітини, а також необхідний для утворення червоних і білих клітин крові. Лізин необхідний для нормального формування кісток і росту дитини. Триптофан використовується для синтезу в головному мозку серотоніну, одного з найважливіших нейромедіаторів. Алаанін сприяє нормалізації метаболізму глюкози. Аргінін — важливий компонент обміну речовин у м'язовій тканині. Він сприяє підтримці оптимального азотного балансу в організмі, оскільки бере участь у транспортуванні і знешкодженні надмірного азоту в організмі дитини. Пролін впливає на продукцію колагену, зміцнює зв'язки і серцевий м'яз. Треонін сприяє підтримці нормального білкового обміну в дитячому організмі. Вона важлива для синтезу колагену і еластину, допомагає роботі печінки і бере участь в обміні жирів в комбінації з аспартовою кислотою і метіоніном. Ця амінокислота стимулює імунітет, оскільки сприяє продукції антитіл.

Амінокислотний склад жіночого молока та молока ссавців показав: в коров'ячому молоці знайдені усі незамінні амінокислоти і приблизно у тих же співвідношеннях, що й у жіночому. Кобиляче молоко, що наближається до жіночого за вмістом білка, бідніше його за вмістом деяких амінокислот. Білки коров'ячого молока по сумі 8 незамінних амінокислот ( % до білка) практично відповідають грудному молоку — відповідно 46,3 і 46 %; разом з тим по збалансованості амінокислотного складу вони не оптимальні для новонароджених і грудних дітей. В грудному молоці сума сірковмісних амінокислот — метіоніну і цистину, а також їх співвідношення відповідно рівні 4,6 % (до білка) і 0,7:1, а в коров'ячому — 3,8 % і 3,7:1.

Аналіз фракційного складу різних видів молока ссавців спонукає до розробки нових продуктів дитячого харчування. Перспективним аспектом цього напрямку є використання молока козячого, овечого та кобилячого.

**Наукові керівники: Н.О. Фалендиш, В.М. Ковбаса.**

## **6. ВИКОРИСТАННЯ НАПІВФАБРИКАТІВ ДРАГЛЕПОДІБНОЇ СТРУКТУРИ ПРИ ОЗДОБЛЕННІ ТОРТІВ І ТІСТЕЧОК ДЛЯ ХВОРИХ НА ЦУКРОВИЙ ДІАБЕТ**

**А.В. Мурзін**

**О.А. Мішалкіна**

**К.М. Візір**

**В.В. Тернова**

**О.А. Робак**

*Національний університет харчових технологій*

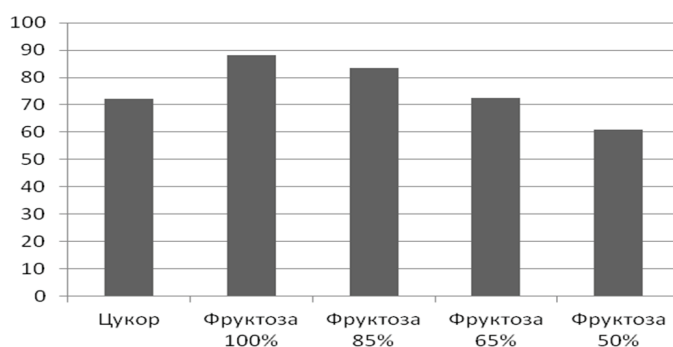
Цукровий діабет — це хронічне захворювання, що спричиняє порушення вуглеводного, білкового та жирового обміну внаслідок недостатнього вмісту в

організмі людини гормону інсуліну. Проблема цукрового діабету надзвичайно актуальна для України. За даними Центру медичної статистики, станом на 1 січня поточного року в нашій країні загальна кількість хворих на цукровий діабет становить 1,18 млн. осіб. Припускається, що справжня поширеність хвороби у 2 – 2,5 рази вища. Особливо прикро те, що на цукровий діабет хворіють навіть маленькі діти, які полюбляють солодощі.

Борошняні кондитерські вироби мають велике значення у харчуванні населення. Асортимент кондитерських виробів для хворих на цукровий діабет в Україні досить обмежений. Тому досить актуальним є виробництво бісквітних тортів дієтичного призначення з використанням натуральних цукрозамінників.

Фруктоза — натуральна солодка речовина, що міститься у фруктах, ягодах, деяких овочах та бджолиному меді. Глікемічний індекс фруктози 20 %, що в три рази менше цукру глікемічний індекс якого 65 %. Фруктоза має високу гігроскопічність, вона починає сорбувати вологу з повітря вже при  $\varphi = 45 - 50 \%$ .

Бісквітні торти і тістечка з використанням оздоблювальних напівфабрикатів драгледоподібної структури користуються великим попитом серед населення. Так як промисловість виробляє бісквітні торти і тістечка на основі цукру білого кристалічного їх не можуть споживати хворі на цукровий діабет. В зв'язку з цим було проведено дослідження по визначенню раціонального використання фруктози при виробництві оздоблювального напівфабрикату драгледоподібної структури на основі яблучного пюре, фруктози, лимонної кислоти. Визначено вплив фруктози на реологічні властивості драглів. Встановлено, що фруктоза посилює структуру оздоблювальних напівфабрикатів. Ми вважаємо, що причиною є збільшення дегідратаційних властивостей фруктози, що сприяє зменшенню прошарку гідратаційної оболонки навколо молекул пектину, а це сприяє їх кращому щепленню. Для забезпечення структури драгледоподібного напівфабрикату на фруктозі подібної до структури на цукрі ми змінили в рецептурній суміші співвідношення яблучного пюре та фруктози в бік зменшення вмісту фруктози. На рис. 1. наведено зміни граничної напруги зсуву оздоблювальних напівфабрикатів на цукрі та з різним вмістом фруктози.



**Рис.1. Залежність граничної напруги зсуву від дозування фруктози**

Досліди показали, що структура напівфабрикатів на фруктозі наближається до структури на цукрі при зменшенні кількості фруктози на 35 %. За допомогою сенсорного аналізу методом експертного оцінювання по Делфі досліджено органолептичні показники оздоблювального напівфабрикату і готових виробів на його основі.



Отримані дані були використані при розробленні рецептур на торти та тістечка з напівфабрикатами драглеподібної структури. Подані заявки на патент України на корисну модель.

**Наукові керівники: А.М. Дорохович, Є.Г. Бондаренко.**

## **7. ВПЛИВ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ НА СТАБІЛЬНІСТЬ ЕМУЛЬСІЙНИХ СИСТЕМ**

**І.П. Самойленко**

*Національний університет харчових технологій*

Використання модифікованих крохмалів стає все більш актуальним при виробництві борошняних кондитерських виробів. Розповсюдження їх використання в кондитерській промисловості та пошуки виявлення нових технологічних властивостей пов'язані з широким спектром фізико-хімічних властивостей харчових добавок даної групи.

Процес виробництва борошняних кондитерських виробів досить складний і передбачає наявність різних технологічних стадій. При внесенні в рецептуру нового інгредієнту необхідно визначити оптимальну концентрацію, спосіб внесення та визначити на якому технологічному етапі внесення харчових добавок матиме найкращі результати.

Кондитерські маси мають складний рецептурний склад. Різні види кондитерських виробів суттєво відрізняються за формою, консистенцією, терміном зберігання, технологією виробництва. Внесення нової харчової добавки передбачає її взаємодію з іншими рецептурними компонентами. Тому вивчення впливу нової харчової добавки з іншими інгредієнтами потребує поетапного дослідження.

Метою нашої роботи було дослідження впливу модифікованих крохмалів на процес піноутворення, на стійкість утвореної піни, вплив модифікованих крохмалів на піноутворюючу здатність відновленого яєчного білку, визначення кислотності різних модельних розчинів модифікованих крохмалів.

Для досліджень готували модельні розчини шляхом відновлення сухого яєчного білку водою у співвідношенні 1:5 та додавали крохмалі: кукурудзяний модифікований фосфорноокислений, модифікований желюючий та модифікований Eliane VE 580 з різною концентрацією.

Аналіз отриманих даних показав, що із збільшенням відсотку дозування модифікованих крохмалів піноутворююча здатність всіх крохмалів значно збільшується. Так, при додаванні крохмалів модифікованого желюючого та модифікованого Eliane VE 580 у концентрації 2 % до піноутворюючої здатності зростає на 27 %; додавання крохмалю модифікованого фосфорноокисленого в тій же концентрації покращує піноутворення тільки на 24 %.

Дослідивши вплив різних концентрацій модифікованих крохмалів на тривалість стійкості піни зробили висновки, що стійкість піни збільшується відповідно із збільшенням концентрації крохмалів. Найкращі результати були отримані при внесенні крохмалів у кількості 2 % до маси білка і показали, що при додаванні крохмалю модифікованого Eliane VE 580 стійкість піни зростає на 9 хв, модифікованого фосфорноокисленого — на 10 хв, а модифікованого желюючого — на 17 %.

При виборі оптимального гідромодуля для відновлення сухого яєчного білка, а також вивчення зміни рН середовища використовували вище описані крохмалі моди-

фіковані концентрацією 2 % до відновленого білка. Для цього сухий яєчний білок відновлювали дистильованою водою у співвідношенні 1:5; 1:6; 1:7; 1:8 до маси білка. Нами було виявлено, що внесення всіх досліджуваних крохмалів сприяє покращенню піноутворюючої здатності та стійкості піни при різних співвідношеннях сухого яєчного білку до води. Загальна кислотність розчинів змінюється в бік кислого середовища майже прямопропорційно з додаванням більшої кількості водяної фази, а як відомо, кисле середовище сприяє утворенню піни.

Таким чином зроблено висновок, що використання модифікованих крохмалів покращує технологічні властивості напівфабрикатів піноподібної структури, полегшує ведення технологічного процесу та передбачає економічну привабливість їх використання. Проте, для вивчення остаточного впливу модифікованих крохмалів на кінцевий продукт необхідно дослідити взаємодію введених добавок з іншими рецептурними компонентами кондитерських мас та виявити їх вплив на термін зберігання готових виробів.

**Наукові керівники: І.Л. Корецька, Є.І. Ковалевська.**

## **8. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЖУВАЛЬНОЇ КАРАМЕЛІ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ФРУКТОЗИ ТА ФІЗІОЛОГІЧНО-ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ІНГРЕДІЄНТІВ, ЩО ДОЗВОЛЯЄ СПОЖИВАННЯ ЇЇ ХВОРИМ НА ЦУКРОВИЙ ДІАБЕТ**

**Я.С. Єстремська**

**О.М. Яременко**

*Національний університет харчових технологій*

Карамель є кондитерським виробом, має аморфну структуру, з оригінальними органолептичними показниками, тривалого терміну зберігання. Різновидом карамелі є м'яка жувальна карамель. Вона користується дуже широким попитом серед населення, особливо дітей. Вона значно відрізняється від інших видів карамелі. Жувальна карамель має м'яку структуру, жувальний ефект при розжовуванні, за рахунок включення у рецептуру жирового компоненту, желатину, емульгаторів тощо. Категорія м'яких жувальних карамельних виробів значно привабливіша і перспективніша з усіх точок зору. Споживачам вона пропонує великі цінності — оригінальні смаки, вітаміни та інші корисні речовини. Проте спочатку це були жувальні вироби переважно закордонних виробників: турецький Kent (ТМ Tofita, Jelibon); бельгійський Masterfoods (ТМ Skyttles, Starburdst); голландський Pefetti Van Melle (ТМ Frutella, Mentos). Вони набули широкого поширення у споживачів, але відрізняються високою вартістю. Іноземна технологія та технологія, що розроблена у НУХТ передбачає у виробництві жувальної карамелі цукру білого і тому таку карамель не можна споживати хворим на цукровий діабет. Крім того карамель в основному містить вуглеводи і її калорійність складає приблизно 370 – 440 ккал.

Зараз у всьому світі і в Україні збільшується кількість хворих на цукровий діабет, хворіють діти і навіть немовлята. На сьогоднішній день в Україні, за офіційними даними Міністерства охорони здоров'я України, на цукровий діабет хворіє 1,7 млн населення — це кількість хворих, які знаходяться на диспансерному обліку. Медичні працівники стверджують, що кількість хворих більша у 2 – 3 рази, що обумовлено наявністю не діагностованих хворих.

На ринку України не має жувальної карамелі для хворих на цукровий діабет вітчизняного виробництва і тому необхідно розробити технологію карамелі, яку можна споживати усім групам населення, у тому числі хворим на цукровий діабет.

До складу жувальної карамелі з використанням цукру входить патока у кількості 50 % до маси цукру. Крохмальна патока має високий глікемічний індекс (ГІ) за рахунок мальтози, глюкози, які входять до її складу. Тому для розроблення жувальної карамелі потрібно було виключити патоку з рецептури.

У виробництві продуктів для хворих на цукровий діабет, виникає необхідність заміни сахарози на цукрозамінники і моноцукрид фруктозу, які не викликають підвищення рівня глюкози у крові. Зараз в Україні для виробництва кондитерських виробів широко використовується моноцукрид фруктоза, яка є доступною за ціною. Глікемічний індекс фруктози складає 20 %, тому ми вважаємо за доцільне розробити жувальну карамель на фруктозі, яку можна споживати всім групам населення, у тому числі хворим на цукровий діабет, а особливо хворим дітям.

Як фізіологічно-функціональні сировинні інгредієнти у виробництві жувальної карамелі можуть використовуватися обсмажені розмелені пшеничні зародки, сухе молоко, какао-порошок, фруктових-овочеві порошки, вітамінні комплекси.

На основі проведених нами досліджень, розроблено нові види жувальної карамелі покращеної харчової, біологічної цінності на фруктозі з використанням сухого молока, морквяного порошку, борошна пшеничних зародків, какао-порошку. Розроблено рецептури на нові види жувальної карамелі та подано заявку на отримання патенту України. У нових видах карамелі визначено харчову (за інтегральним скором), біологічну (за амінокислотним скором) цінність, глікемічність (за показником глікемічності, Пат.40623, опубл. 27.04.2009. Бюл. № 8).

**Науковий керівник: А.М. Дорохович.**

## **9. ЦУКРОВЕ ПЕЧИВО З ЯБЛУЧНИМ ПОРОШКОМ**

**О.С. Шульга**

**Т.В. Каменчук**

*Національний університет харчових технологій*

Яблука є дуже цінними і корисними фруктами для організму людини. Вони містять органічні кислоти (яблучну, винну, лимонну та ін.), вуглеводи (глюкозу, сахарозу та ін.), пектинові та дубильні речовини, вітаміни С і В<sub>1</sub>, залізо, фосфор, ефірні олії. З них отримують яблучнокисле залізо, яке використовується для лікування анемії. Свіжі яблука вживають при авітамінозі та як шлункові засоби.

Промислове значення має яблучний порошок. Він широко використовується як додаткова сировина у кондитерській, хлібопекарській, харчоконцентратній промисловості, у виробництві морозива тощо.

Для розроблення рецептури нових видів функціональних продуктів покладений принцип збагачення цих продуктів в першу чергу пектиновими речовинами і клітковиною, що дозволяє використати їх в профілактичних і лікувальних цілях для застереження людини від зараження радіонуклідами, токсичними елементами, що негативно впливають на людину у зв'язку з несприятливою екологічною ситуацією.

Яблучний порошок використаний в нашій роботі виготовлений в Інституті технічної теплофізики НАН України. Порошок має приємне забарвлення та смак, що позитивно впливає на органолептичні показники печива цукрового. За органолеп-

тичними показниками порошок являє собою тонкодисперсну систему світло-кремового кольору з характерним запахом і смаком яблук.

Додавання яблучного порошку при виробництві цукрового печива проводили за рахунок заміни крохмалю або частини борошна. Яблучний порошок додавався у кількості 10, 20, 40 %.

Отримані дані за органолептичними показниками вказують на доцільність використання порошку у кількості не більше 20 %, оскільки збільшення концентрації порошку спричиняє темніше забарвлення, що може негативно сприйматися споживачем.

При додаванні 20 % яблучного порошку проходить реакція нейтралізації і лужності в печиві не спостерігається. Проте необхідно зазначити, що на розпушення виробу це не вплине, оскільки масова частка вологи тіста для цукрового печива знаходиться в межах 16 – 19 %, при чому вся ця кількість води використовується для приготування емульсії. Далі при додаванні емульсії до сипких компонентів вода поглинається борошном, крохмалем та яблучним порошком, тому вільної вологи в тісті немає. На етапі випікання при досягненні певної температури розрихлювач — питна сода починає розкладатися з утворенням карбонату натрію, який і спричиняє лужність готового виробу. Метод визначення лужності печива вимагає робити екстракт з печива, отже з'являється розчин. В розчині відбувається реакція між карбонатом натрію та органічними кислотами, які містить яблучний порошок, і тому при додаванні бромтимолового синього утворюється жовтий колір, що свідчить про відсутність лужності. Проте, необхідно підкреслити, що ця реакція відбулася не у виробі, а на етапі визначення лужності печива. Отже, при визначенні лужності печива в якому використали кислотомісну сировину напевно необхідний інший метод визначення лужності печива.

Визначений показник набухання (намокання) показав, що всі вироби відповідають чинному ДСТУ 3781-98, за яким даний показник має не перевищувати 150 % (отримані дані 112 – 140 %). Зменшення досліджуваного показника при збільшенні дозування порошку можна пояснити зменшенням вмісту крохмалю у зразку.

Отже враховуючи органолептичні та фізико-хімічні показники можна рекомендувати при виробництві додавати яблучний порошок у кількості не більше 20 % для підвищення харчової цінності цукрового печива.

## **10. ВИРОБНИЦТВО МАФФІНІВ З НАЧИНКОЮ ДЛЯ ХВОРИХ НА ЦУКРОВИЙ ДІАБЕТ**

**С.В. Гутник**

**О.В. Швалов**

*Національний університет харчових технологій*

Маффіни — один із нових видів борошняних кондитерських виробів для українських споживачів, який недавно з'явився на Україні, але швидко набув популярності і користується великим попитом, як у дітей, так і у дорослих. Існує два види маффінів: англійські й американські. Для виробництва англійського маффіна використовується дріжджове тісто, при виробництві американського маффіна — тісто на хімічних розпушувачах. Зовні маффіни схожі на кекси, але якщо кекси — це скоріше торт у мініатюрному виконанні, то маффіни — це золота середина між звичайним кексом на хімічних розпушувачах і масляним бісквітом. На сьогоднішній день на Україні, великою популярністю стало виробництво маффінів у пекарнях при магазинах і кафе.

З кожним роком у світі і в Україні збільшується кількість хворих на цукровий діабет. Сьогодні у всьому світі цукровим діабетом хворіють майже 240 млн. людей. ВООЗ оголосила цукровий діабет пандемією неінфекційного захворювання. Відомо, що хворі на цукровий діабет не можуть споживати традиційні борошняні кондитерські вироби, до складу яких входить цукор білий, тому доцільно розширити асортимент борошняних кондитерських виробів для хворих на цукровий діабет.

В НУХТ проведена робота по розробці маффінів для хворих на цукровий діабет на основі цукрозамінника фруктози. Сьогодні великою популярністю користуються маффіни з фруктово-ягідними начинками, тому перед нами постала задача розробити маффіни з начинкою для хворих на цукровий діабет.

В якості цукрозамінника було обрано фруктозу, яка є доступна по ціні і має втричі менший глікемічний індекс ніж цукор білий. Методом багатофакторного експерименту було визначено оптимальний рецептурний склад начинки, за критерій оптимальності було обрано густину начинки. Дослідження показали, що оптимальне співвідношення рецептурного складу начинки: фруктози, яблучного пюре та крохмалю картопляного становить 0,9:1:0,1.

В таблиці наведено фізико-хімічні показники фруктово-ягідних начинок.

За контроль було взято начинку на цукрі білому.

#### Фізико-хімічні показники начинки

Показники	Фруктово-ягідна начинка на:	
	цукрі білому	на фруктозі
Вологість рецептурної суміші, %	82,00	82,00
Вологість начинки, %	22,00	22,00
Густина, г/см <sup>3</sup>		
Рецептурна суміш	1,08	1,10
Начинка	1,55	1,56
Гранична напруга зсуву, Па		
Начинка	155,00	156,50

Запропоновано начинку вводити у випечений напівфабрикат методом інжекції. Були проведені дослідження по визначенню оптимальної температури введення начинки, які показали, що начинку доцільно вводити при температурі 70 – 80 °С. Були проведені дослідження по визначенню раціонального співвідношення випеченого напівфабриката маффіна і начинки, дослідження показали, що начинку потрібно вводити у кількості 20 – 25 % до маси напівфабрикату.

Розраховано глікемічний індекс маффінів з начинкою, який показав, що маффіні виготовлені з фруктово-ягідною начинкою на основі фруктози має менше глікемічний індекс на 64,18 % в порівнянні з маффінами з фруктово-ягідною начинкою, що виготовлені на цукрі білому. Це вказує на те, що маффіни з начинкою виготовлені на фруктозі заслуговують статусу «виріб з редукованою глікемічністю».

**Наукові керівники: А.М. Дорохович, Н.П. Лазоренко.**

## **11. ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КЛІТКОВИНИ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ КОЕКСТРУЗІЙНИХ ВИРОБІВ**

**А.І. Бур'ян**

**О.В. Запотоцька**

*Національний університет харчових технологій*

Актуальною проблемою сьогодення є створення і виробництво продуктів харчування для населення, які б забезпечували споживачів повноцінним комплексом поживних речовин. Продукти коекструзійної технології (продукти екструзійної технології з начинкою), завдяки своїй поживній цінності та зручності в приготуванні, з кожним роком стають все більш популярними в споживачів, тому нагальною потребою є розширення асортименту даної групи виробів.

Коекструзійні продукти виготовляються як правило на основі жирових начинок, для уникнення процесу міграції вологи між корпусом і начинкою.

Фруктово-ягідна начинка (масова частка вологи 16-20 %) в коекструзійних виробках погіршує органолептичні показники готового виробу в процесі зберігання, оскільки відбувається «розмокання» корпусу (втрата хрусту при розкусуванні), внаслідок міграції вологи.

При розробці рецептур фруктово-ягідної начинки використовувати вологоутримуючі речовини, які б зв'язували вологу в начинці і перешкоджали її взаємодії з корпусом. В якості таких добавок застосовували харчові волокна, які мають добрі сорбційні властивості і покращують харчову цінність виробу.

Харчові волокна (дієтичні, рослинні, баластні речовини) — комплекс біотолімерів, що містять полісахариди (целюлозу, геміцелюлозу, пектинові речовини), а також лігнін та зв'язані з ними білкові речовини, що формують кліткові стінки рослин. Будова цих речовин та їх міжмолекулярна взаємодія визначають властивості харчових волокон і поведінку при технологічній та кулінарній обробці, вплив на якість харчових продуктів

Для харчових волокон властиві часткова розчинність або нерозчинність у воді, в'язкість, водоемність, здатність до набухання і можливість брати участь в обміні іонів. Харчові волокна з низькою здатністю зв'язувати воду називають наповнювачами, а з високою — набухаючими речовинами. Вживання харчових волокон забезпечує детоксикаційний ефект: наповнювачі стимулюють рухливість кишок, внаслідок чого час проходження їжі у шлунково-кишковому тракті скорочується і знижується токсичний вплив адсорбованих шкідливих метаболітів та ксенобіотиків; набухаючи, речовини формують матрикс за типом «молекулярного сита», що має водоутримувальну здатність і адсорбційні властивості щодо радіонуклідів, важких металів, токсичних продуктів обміну речовин, жовчних кислот, які регулюють рівень холестеролу в крові.

В якості харчових волокон були вибрані бобова, горохова і пшенична клітковина. Оскільки клітковина різна за своїм природним походженням, хімічним складом і структурою, вона проявляла різні фізико-хімічні властивості.

Встановлено, що найбільшу водопоглинальну здатність має бобова клітковина (10,6 – 11,8 г/г води), потім пшенична (9,7 – 11,5 г/г води), горохова (4,2 – 4,9 г/г води) і визначено вплив дисперсності порошку і температури на даний показник. Також були проведені дослідження по визначенню швидкості втрати харчовими волокнами зв'язаної вологи.

Досліджені реологічні властивості розчинів даних харчових волокон і встановлено, що розчини належать до структурованих твердоподібних систем. Визначено вплив температури і тривалості зберігання на реологічні характеристики приготованих систем.

Провівши дані дослідження можна зробити висновки, що бобова, горохова і пшенична клітковина може бути використана як вологоутримуючий компонент в приготуванні фруктово-ягідної начинки і корпусу для коекструзійного продукту.

**Науковий керівник: В.М. Ковбаса.**

## **12. ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БОРОШНА З ВІВСЯНОГО СОЛОДУ**

**А.П. Скрипко**

**Т.М. Тарадай**

**С.Г. Кияниця**

*Національний університет харчових технологій*

Одним з пріоритетних завдань кондитерської промисловості є створення нового асортименту продукції з поліпшеними органолептичними показниками та підвищеною фізіологічною цінністю.

Сучасна тенденція до зменшення калорійності та підвищення харчової цінності кондитерських виробів потребує удосконалення технології здобного печива за рахунок забезпечення новою сировиною з підвищеним вмістом незамінних амінокислот, макро- та мікронутрієнтів, інших біологічно-активних компонентів. До сировини, яка має підвищену біологічну цінність відноситься вівсяний солод.

Вченими НУХТ розроблені технології одержання неферментованих солодів (пшениці, ячменю, жита, вівса, кукурудзи) з високою активністю ферментів, які забезпечують необхідний вміст ароматичних речовин, підвищений вміст вітамінів, мінеральних речовин, рослинних ферментів, незамінних амінокислот та фітогормонів.

У вівсяному солоді містяться амінокислоти, велика кількість гліцину і аланіну, тирозину. За вмістом аспарагінової та глютамінової кислоти вівсяні зерна удвічі переважають інші солоди (ячмінний, пшеничний, кукурудзяний).

Також слід зауважити, що у складі вівсяного солоду є всі незамінні амінокислоти до 31 %, найбільша кількість з них лізину та треоніну. Співвідношення частки незамінних амінокислот до загальної їх кількості найбільше у вівсяному солоді (32 %). Тому для проведення наукових досліджень при розробленні нового асортименту здобного печива нами було використано борошно з вівсяного солоду.

Метою роботи було дослідження фізико-хімічних показників вівсяного солоду з метою використання при розробленні нового асортименту борошняних кондитерських виробів з підвищеною харчовою цінністю, збагаченого біологічно-активними речовинами.

Після сушіння солоду відокремлювали ростки та в готовому солоді визначали такі фізико-хімічні показники: кислотність — методом титрування, амінний азот — мідним способом, масову частку редукувальних цукрів — методом Еверса, масову частку вологи — експрес методом, екстрактивність — стандартним відварочним методом. Отримані результати досліджень наведені у табл. 1.

Таблиця 1. Фізико-хімічні властивості вівсяного солоду

Показник	Результат
Амінний азот, мг/100г сухого солоду	93,97
Кислотність, град	3,48
Колір, 0,1н I <sub>2</sub> , см <sup>3</sup>	1,69
Редукувальні цукри, %	62,2
Екстрактивність, %	77,8

Кількість накопичення цукрів у вівсяному солоді залежить від активності амілолітичних ферментів. Було досліджено, що вміст цукрів в борошні вівсяного солоду з голозерного вівса складає 10,5 % (табл. 2).

Таблиця 2. Вміст цукрів в вівсяному солоді

Фруктоза	Глюкоза	Мальтоза	Цукроза	Глюкозид
2,8	3,5	1,2	3,0	1,2

Таким чином додавання солодового борошна сприятиме накопиченню мальтози і глюкози завдяки гідролізу крохмалю під дією амілолітичних ферментів, що дозволяє зменшити вміст цукру в борошняних кондитерських виробках.

Проведені дослідження показали доцільність застосування вівсяного солоду з метою створення нового асортименту борошняних кондитерських виробів зі зниженою калорійністю та підвищеною харчовою цінністю.

**Наукові керівники: В.І. Оболкіна, Н.О. Ємельянова.**

### 13. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ГОРОБИНИ У ПРОЦЕСІ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПЕРЕРОБКИ

**І.І. Сивній**

*Національний університет харчових технологій*

Одним з перспективних видів нетрадиційної сировини для збагачення кондитерських виробів біологічно-активними речовинами є продукти переробки дикорослих плодово-ягідних рослин, до яких відноситься горобина звичайна (*Sorbus aucuparia*). Існує близько 80 різновидів і сортів горобини. В Україні горобина росте практично у всіх регіонах, найбільш великі запаси лікарської рослини в західних областях.

Хімічний склад плодів горобини дуже різноманітний. За вмістом вітаміну С (200 – 400 мг %) плоди наближаються до лимона, чорної смородини, ялинової хвої і шавлю. Вміст каротиноїдів коливається в межах 20 – 27 мг %, дубильних речовин 0,03 – 0,61 %, пектину 1,21 – 2 %, органічних кислот 1,9 – 3,8 %, тритерпеноїдів 1,58 – 1,91 %. Плоди горобини містять: до 2600 мг % — вітаміну Р, до 0,05 мг % — вітаміну В, до 0,02 мг % — вітаміну В2, до 0,05 мг % — вітаміну РР, до 795 мг % —



антоціанів, до 70,4 мг % — фосфоліпідів, до 1,4 % білка, близько 12,5 % вуглеводів. За вмістом амінокислот, плоди горобини стоять на головному місці серед всіх плодів з відомих дикорослих і культивованих плодово-ягідних рослин. Багата горобина звичайна цурками (5,1 – 8,0 %), містить глюкозу і фруктозу. Плоди горобини містять також сорбінову та парасорбінову кислоту, яка знаходиться у плодах як у вільному стані, так і у вигляді моноглікозида. Вміст парасорбінової кислоти зумовлює гіркий смак плодів і значно впливає на їх токсичність. Але з літературних джерел відомо, що після заморозків зникає гіркуватий смак в плодах горобини. З огляду на це, були проведені дослідження зміни хімічного складу плодів горобини при заморожуванні. При проведенні досліджень зміни хімічного складу плодів горобини при її заморожуванні було встановлено, що вміст сорбінової кислоти збільшується на 0,04 – 0,06 %. Вміст пектинових речовин та вітаміну С зменшується (табл. 1).

*Таблиця 1. Зміна хімічного складу плодів горобини при заморожуванні*

Речовина	В плодах горобини до заморожування	В плодах горобини при температурі –5°C на протязі 7 діб	В плодах горобини при температурі –20 °C на протязі 6 год.
Вітамін С	235 мг	220	205
Пектинові речовини	1020 мг	995	980
Сорбінова кислота	180 мг	187,5	190,8

Аналіз літературних джерел показав, що при використанні горобини у виробництві харчових продуктів рекомендується бланшування плодів. Тому були проведені дослідження зміни хімічного складу при бланшуванні (табл. 2).

*Таблиця 2. Зміна хімічного складу при бланшуванні*

Речовина	В плодах горобини до бланшування	В плодах горобини після бланшування протягом 3 хв.	В плодах горобини після бланшування протягом 5 хв.	В плодах горобини після заморожування при температурі –20 °C та бланшування на пару протягом 3 хв.
Вітамін С	235 мг	140	110	190 мг
Пектинові речовини	1020 мг	850	830	975 мг
Сорбінова кислота	180 мг	185	192	196 мг

Встановлено, що для приготування пюре з горобини доцільне заморожування плодів при температурі –20°C на протязі 6 год. з наступним бланшуванням на пару на протязі 3-8 хв. На підставі досліджень було запропоновано спосіб приготування пюре з горобини з підвищеною біологічною цінністю для застосування при виробництві кондитерських виробів.

**Науковий керівник: В.І. Оболкіна.**

## 14. ВИКОРИСТАННЯ ФРУКТОЗИ ТА ЛАКТУЛОЗИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ОЗДОБЛЮВАЛЬНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ПІНОПОДІБНОЇ СТРУКТУРИ ТОРТІВ І ТІСТЕЧОК ДЛЯ ХВОРИХ НА ЦУКРОВИЙ ДІАБЕТ

А.В. Мурзін

Г.О. Агейченко

Н.М. Бондарчук

О.О. Олізаренко

О.В. Андрущенко

*Національний університет харчових технологій*

Розширення асортименту кондитерських виробів дієтичного призначення є актуальним на сьогоднішній день в зв'язку з постійно зростаючими темпами поширення цукрового діабету. Згідно даних МОЗ України станом на 2 листопада 2011 року в Україні зареєстровано 1 млн. 200 тис. хворих на цукровий діабет, з яких 184 тис. інсулінозалежних, серед них 8 тис. дітей.

Великим попитом серед населення України користуються торти та тістечка, особливо з оздоблювальними напівфабрикатами піноподібної структури. Нажаль таких виробів для хворих на цукровий діабет промисловість України не виробляє.

Серед дисахаридів та моносахаридів тільки фруктозу дозволено споживати хворим на цукровий діабет, оскільки вона для засвоєння не потребує інсуліну. Фруктоза впродовж багатьох років залишається самим розповсюдженим цукрозамінником в Україні. Основними перевагами фруктози є її високий коефіцієнт солодкості (1,2-1,8 солодкості сахарози) та низький глікемічний індекс 20 %, сахароза 68 %, глюкоза 100 %.

Здійснено комплекс досліджень по визначенню можливості раціонального використання фруктози при виробництві бісквітних тортів з оздоблювальним напівфабрикатом піноподібної структури. Встановлено, що фруктоза послаблює структуру піноподібних мас, тому для забезпечення піноподібній масі на фруктозі властивостей подібних до маси на цукрі збільшено дозування агару на 30 %. Визначена залежність граничної напруги зсуву піноподібної маси від дозування агару.

### Залежність граничної напруги зсуву від дозування агару

Дослідний зразок	Дозування агару, г	Показники пенетрометра	Гранична напруга зсуву, Па
Базовий на цукрі	0,72	262	136,59
На фруктозі			
1	0,72	283	117,08
2	0,79	272	126,77
3	0,86	266	132,56
4	0,94	258	140,90

Методом сенсорного аналізу за п'ятибальною шкалою проведена оцінка органолептичних показників оздоблювальних напівфабрикатів піноподібної структури на фруктозі і цукрі. Маса на фруктозі має схожу структуру до маси на цукрі. Відмінність полягає в тому, що зразки на фруктозі мають інтенсивніший солодкий смак. Для надання виробам на фруктозі функціональних (оздоровчих) властивостей був використаний дисахарид лактулоза, який признаний в світі найкращим пребіотиком. Завдяки тому, що в організмі людини відсутні ферменти, які б гідролізували лактулозу до галактози і фруктози, вона проходить через шлунково-кишковий тракт незмінною й доходить до товстої кишки, де сприяє розмноженню мікроорганізмів (кишкової флори), корисних для здоров'я людини.

Проведено комплекс досліджень по визначенню впливу суміші сахароза-лактозу та фруктоза-лактозу на органолептичні та структурно-механічні характеристики оздоблювальних напівфабрикатів та готових виробів.

Розраховані рецептури на торти та тістечка з оздоблювальним напівфабрикатом піноподібної структури на основі фруктози, суміші фруктоза-лактозу та сахароза-лактозу. Розрахована харчова, біологічна, енергетична цінність та глікемічність напівфабрикатів та готових виробів. Подані заявки на патент України на корисну модель.

**Наукові керівники: А.М. Дорохович, Л.М. Неделіна.**

## **15. ВИЗНАЧЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АГЛЮТЕНОВОГО БОРОШНА І КРОХМАЛЮ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ВАФЕЛЬНИХ ЛИСТІВ**

**В.С. Васіна**

**І.В. Тарасенко**

*Національний університет харчових технологій*

На сьогоднішній день погіршення соціального й економічного стану населення, несприятлива екологічна ситуація, нераціональне харчування — фактори, що сприяють росту частоти та ранньому виникненню захворювань гастроудинальної зони.

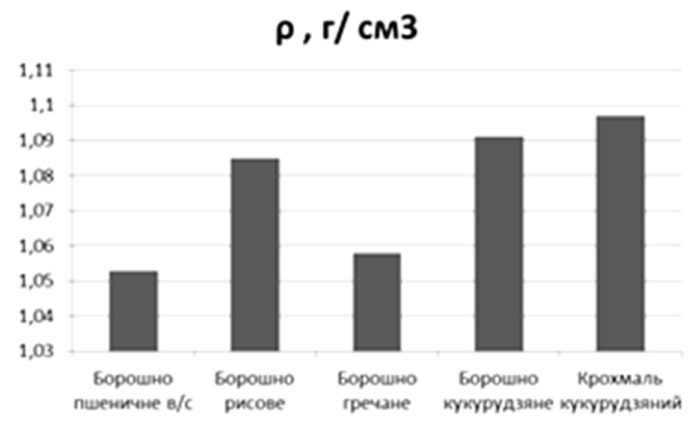
До таких захворювань відноситься целиакія. Хворим на целиакію рекомендована безглютенова дієта, яка допоможе поступово відновити ушкоджену частину кишківника. На сьогоднішній день в Україні розпочата робота по розробленню борошняних кондитерських виробів для хворих на целиакію. У Національному університеті харчових технологій були розроблені рецептури бісквітів, печива, мафінів з використанням аглютенового борошна.

З метою розширення асортименту борошняних кондитерських виробів для даної групи населення проводилось визначення можливості використання різних видів аглютенового борошна та крохмалю при виробництві вафельних листів.

На першому етапі досліджень була проведена заміна пшеничного борошна на кукурудзяне, гречане, рисове борошно та кукурудзяний крохмаль у співвідношенні 1:1 з урахуванням сухих речовин, вологість тіста була однаковою- 67 %.

Важливим технологічним показником, який обумовлює якість вафельних листів, є густина тіста (рис. 1).

Дослідження показали, що густина тіста з застосуванням аглютенового борошна дещо більше за густину тіста з пшеничного борошна, з рисового борошна на 3 %, з кукурудзяного борошна на 3,6 %, з крохмалю на 4,2 %.



**Рис. 1. Густина вафельного тіста**

Відмічено різницю у консистенції тіста. Під час приготування вафельного тіста з гречаного борошна при вологості 67 % утворюється густе тісто з пружною структурою, така структура утворюється за рахунок великої водопоглинальної здатності гречаного борошна. Для того, щоб надати тісту рідкої консистенції, кількість води збільшено в двічі.

Тісто з рисового борошна та кукурудзяного крохмалю має рідку, характерну вафельному тісту консистенцію, гарно розподіляється поверхнею вафельної форми. Вироби мають чистий білий колір, гарну крихкість.

У тісті з кукурудзяного борошна відчуються частинки борошна, які швидко осідають, що потребує постійного перемішування. Тісто розтікається по поверхні добре. Готові вафельні листи крихкі, мають жовтий колір та смак, які притаманні кукурудзяному борошну.

Значущим показником готових вафельних листів є їх крихкість. Визначення цього показника проводилось за допомогою прилада Строганова. Були отримані такі показники міцності вафельних листів з використанням пшеничного борошна — 4,8 Н, рисового борошна — 5,1Н, кукурудзяного борошна — 2,9 Н, кукурудзяного крохмалю — 2,9 Н.

За результатами отриманих досліджень можна зробити висновок, що застосування рисового борошна та кукурудзяного крохмалю не потребує особливо істотного коригування технології. Застосування гречаного борошна потребує ретельного дослідження і розроблення технологічних вирішень.

**Науковий керівник: В.В. Дорохович.**

## **16. РИС — ЦІННИЙ ПРОДУКТ ХАРЧУВАННЯ**

**М.І. Соболю**

*Національний університет харчових технологій*

Рис — давня хлібна культура Сходу. Походить з Південно-Східної Азії, де його вирощували за 5 тис. років до н.е. У VIII столітті рис потрапив у Єгипет. У Європі вирощується з XV століття, головним чином у країнах Середземномор'я — Італія, Іспанія, Франція, Греція, Болгарія.

За посівними площами і валовим збором зерна рис займає на планеті друге місце після пшениці. В окремі роки, завдяки високій врожайності, валові збори рису переважають валові збори пшениці. Так, в 1995 році урожайність пшениці у світі становила 24,6 ц/га, а рису — 36,9ц/га. У 1993-1995 рр. світова посівна площа пшениці дорівнювала 219 млн. га (31,8 % від зернових), а рису -147,5 млн. га (21,4 %). Проте валові збори зерна були майже однакові: пшениці — 543 млн. т (28,5 % світового виробництва зерна), рису — 537 млн. т (28,2 %).

Сьогодні на землі вирощується біля 350 млн. тон рису щорічно.

На відміну від інших зернових культур, рис в Україні вирощують тільки при зрошенні в південних областях. У 1999 році посівна площа рису становила 22 тис. га, а валовий збір 69 тис. т при урожайності 32 ц/га. Найбільше рису вирощують в Криму, Одеській, Херсонській та Миколаївській областях. На даний час відомі вітчизняні сорти: Краснодарський 424, Горизонт, Дунай та ін.

Зерном рису харчується понад 1 млрд населення Південно-Східної Азії. Серед хлібних злаків рис містить повноцінний за амінокислотним складом білок. Він багатий на вітаміни. Основна маса вітамінів, розчинених у жирах, міститься в зародку. За хімічним складом жир рисових зерен схожий на олію арахісу та бавовника. Мінеральні речовини представлені Калієм (314 мг/100г), Кальцієм (40 мг/100г), Кремнієм (1240 мг/100г), Магнієм (116 мг/100г), Натрієм (мг/100г), Сіркою (60 мг/100г), Фосфором (328 мг/100г).

У неполірованому рисі калій та натрій містяться у співвідношенні 5:1, що підтримує кислотно-лужний баланс у організмі людини на належному рівні. Рис широко використовують у дитячому харчуванні, особливо для посилення енергетичної цінності їжі. Він відновлює сили після тяжкої хвороби, особливо при захворюваннях печінки, нирок та сечового міхура. Рекомендується вживати рисовий відвар який має цілющі властивості.

Рис — найважливіша високоврожайна зернова культура у світовому рослинництві. Це основний продукт харчування багатьох народів світу.

В якості харчового продукту рис використовується у вигляді круп. Вихід круп з зерна — 60-65 %. В ній міститься до 75 % вуглеводів, 88 % крохмалю, до 7,7 % білків, до 0,5 % цукру, 1 % жиру, вітаміни В1, В2, РР. Рисова крупа відзначається низьким вмістом клітковини — всього 0,3 %, тому добре засвоюється організмом людини і є дієтичним продуктом харчування.

З некондиційного зерна виготовляють крохмаль, спирт, пиво. Відходи переробки рису на крупу використовують як концентрований корм худобі. Зародки зерна — цінна сировина для одержання олії. Для випікання хліба рисове зерно не підходить.

Рисові висівки здавна використовують для лікування авітамінозу, (особливо дефіцит вітамінів груп В, що супроводжується запаленням периферичних нервів) оскільки містить В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub>, і біотин.

Завдяки, невибагливості рису до ґрунтово-кліматичних умов, відносно високій його врожайності, порівняно з іншими злаками, та більш збалансованому за амінокислотним складом білку, має науковий і практичний інтерес дослідження рису для виробництва зернових сумішей функціонального призначення.

**Наукові керівники: В.А. Терлецька, Т.О. Федорова.**

## 17. РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ БІСКВІТНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ НЕТРАДИЦІЙНИХ ЦУКРОЗАМІННИКІВ

А.Г. Абрамова

Національний університет харчових технологій

На теперішній час спостерігається постійне погіршення стану здоров'я населення України: збільшується кількість захворювань на цукровий діабет, целіакію, фенілкетонурію тощо. Це обумовлює доцільність та необхідність розроблення харчових продуктів у т.ч. борошняних кондитерських виробів (БКВ) спеціального призначення. Хворі на цукровий діабет не можуть споживати традиційні БКВ, виготовлені з застосуванням цукру. Для цієї групи населення потрібно розробляти БКВ із застосуванням цукрозамінників з низьким глікемічним індексом. До таких цукрозамінників відносяться традиційні цукрозамінники: сорбіт, ксиліт, фруктоза та нетрадиційні: лактітол, ізомальт, ізомальтулоза, мальтит, еритрітол.

Серед різноманітних БКВ бісквіти набули широкого споживання серед населення. Бісквітний напівфабрикат є основою для виготовлення різноманітних тортів та тістечок. Тому доцільним є розробити рецептури бісквітних напівфабрикатів на основі нетрадиційних цукрозамінників.

Для бісквітних напівфабрикатів має значення процес піноутворення, який відбувається при збиванні меланжу з цукром. Нами були проведені дослідження по визначенню піноутворюючої здатності (ПУЗ) та стійкості піни (СП) з різними цукрозамінниками. Вибір температури і співвідношення меланж: цукрозамінник обумовлено умовами виготовлення бісквіта за основним способом. Аналіз отриманих даних показує, що максимальна ПУЗ притаманна системі меланж-еритрітол — 230,77 %, мінімальна — меланж-ізомальт — 157,14 %. ПУЗ системи меланж-цукор складає 196 %, меланж-фруктоза — 180,77 %, меланж-мальтит — 207,69 %, меланж-ізомальтулоза 214,81 %.

При дослідженні СП піну після збивання витримували при кімнатній температурі (20...22°C) протягом двох годин. Через 30 хв після вистоювання піна отримана в присутності ізомальту не зруйнувалась, піна отримана в присутності цукру зруйнувалась на 7,06 %, фруктози — на 4,92 %, еритрітолу — на 8,2 %, ізомальтулози — на 11,29 %, мальтиту — на 4,92 %.

### Фізико-механічні показники бісквітів

Показник	Бісквітні напівфабрикати на			
	цукрі	мальтиті	ізомальтулозі	еритрітолі
Пористість, г/см <sup>3</sup>	77,78	75,08	69,01	66,67
Питомий об'єм, см <sup>3</sup> /г	4,28	4,49	3,38	4,14
Загальна деформація м'якушки	73	81,5	76,5	51,5

Одним з важливих показників, який обумовлює якісні показники готового бісквіту є густина тіста. Дослідження показали, що мінімальну густину має тісто на мальтиті — 266 г/см<sup>3</sup>, а максимальну тісто на еритрітолі — 376 г/см<sup>3</sup>.

Подальші дослідження показали, що за органолептичними та структурно-механічними показниками бісквітний напівфабрикат на мальтиті максимально наближається до бісквітного напівфабриката на цукрі (таблиця).

Дослідження проведені за допомогою пенетрометра показали, що найбільшу penetрацію (стиснення м'якушки) має бісквіт на мальтиті, найменшу – на еритрітолі; бісквіт на еритрітолі характеризується найменшим відновленням структури після зняття навантаження. Використання еритрітолу при виготовленні бісквітних напівфабрикатів потребує подальших досліджень та коригувань технологічного процесу.

За результатами проведених досліджень можна зробити висновок, що цукрозамінник мальтит найкраще підходить для виготовлення бісквітів та не потребує істотного коригування технології бісквітних напівфабрикатів.

**Науковий керівник: В.В. Дорохович.**

## **18. ДОСЛІДЖЕННЯ РЕОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МОДИФІКОВАНОГО КРОХМАЛЮ ДЛЯ ФРУКТОВИХ НАЧИНОК**

**В. Пічкур**

**О.В. Запотоцька**

*Національний університет харчових технологій*

Актуальною задачею харчоконцентратної промисловості є розроблення технології екструзійних виробів з натуральною фруктовোю начинкою. Проблема полягає в тому, що екструзійні вироби мають низьку вологість і при внесенні більш вологої начинки може відбуватись міграція вологи і розмокання виробів. Для запобігання цього процесу в рецептурну суміш вводять гідролоїди — речовини, які взаємодіють з водою з утворенням структурованих систем. До таких речовин відноситься крохмаль та його похідні. Шляхом цілеспрямованого хімічного або фізичного впливу на природний крохмаль можливе отримання різних видів модифікованого крохмалю із заданими фізико-хімічними властивостями.

Для приготування фруктових начинок у якості згущувачів використовують етери, естери крохмалю та хімічно зшиті полімери. Введення в структуру крохмалю хімічних радикалів підвищує прозорість клейстерів та стабільність при зберіганні, перемішуванні, низьких значеннях рН, нагріванні, заморожуванні-відтаюванні. Поперечне зшивання окремих крохмальних молекул між собою відбувається в результаті взаємодії їх гідроксильних груп з біфункціональними реагентами (сполуки фосфору, адипінова й інші багатофункціональні харчові кислоти). Клейстер поперечно зшитого крохмалю є більш в'язким, має «коротку» текстуру, стійкий до різних зовнішніх впливів — високих температур, тривалого нагрівання, низьких рН, механічних навантажень.

Метою роботи було дослідження реологічних властивостей різних видів модифікованого крохмалю, які відносяться до підгрупи зшитих, для застосування у начинках для екструзійних виробів.

Для дослідження було обрано чотири види модифікованого крохмалю фірми «National starch»: з тапіоки (Ultra-Tex, National Frigex) та воскової кукурудзи (Termflo, Purity W), що є оскипропильованими дикрохмалефосфатами (зшитими). Готували по 100 см<sup>3</sup> модельних розчинів різних видів модифікованого крохмалю з масовою часткою крохмалю 5 %, заварювали клейстер при поступовому нагріванні до температури 90 °С, охолоджували до температури 20 °С і визначали реологічні

властивості зразків на приладі «Реотест — 2». За отриманими результатами будували реологічні криві залежності швидкості деформації (рис.1) та в'язкості (рис. 2) системи від напруги зсуву.

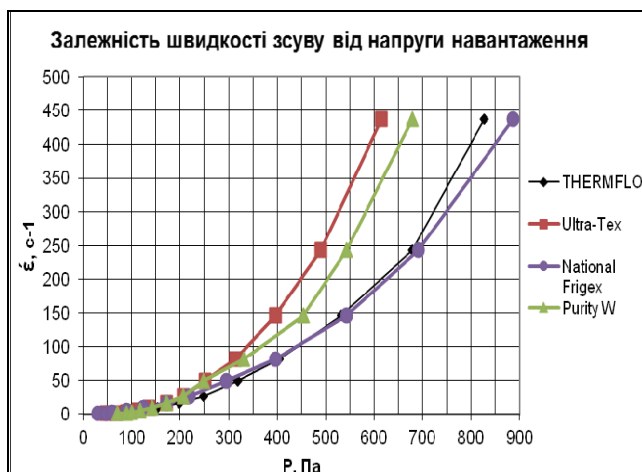


Рис. 1. Реологічні криві плинності різних видів модифікованого крохмалю

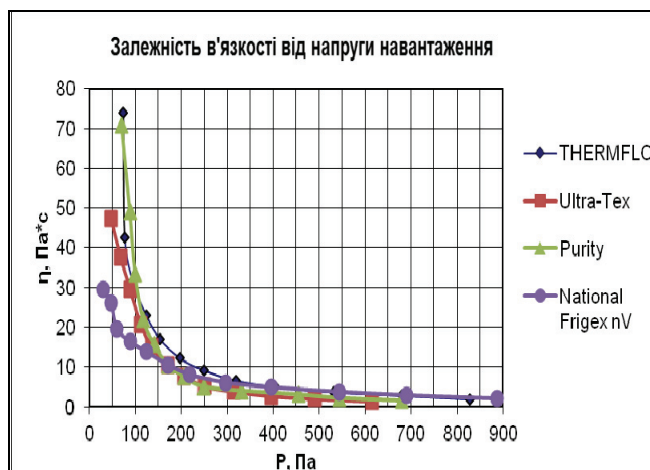


Рис. 2. Реологічні криві в'язкості

Аналіз отриманих кривих показав, що усі зразки крохмалю утворюють твердоподібні структуровані системи. Більша міцність структурних зв'язків і, відповідно, найбільш міцна утворена надмолекулярна структура у системах крохмалю з воскової кукурудзи. Структури, утворені тапіоковим модифікованим крохмалем, мають більший діапазон напружень, де відбувається руйнування структури, тобто вони утворюють більш еластичні структури, які поступово руйнуються під впливом навантаження.

Наукові керівники: В.М. Ковбаса, О.В. Грабовська.



## **19. ВИКОРИСТАННЯ ПЕКТИНУ В РЕЦЕПТУРІ НАЧИНКИ КОЕКСТРУЗІЙНИХ ВИРОБІВ**

**О. Лисий**

**О.В. Запотоцька**

*Національний університет харчових технологій*

У сучасному виробництві харчових продуктів широкого вжитку набули різноманітні харчові добавки, серед яких особливе місце займають регулятори консистенції, стабілізатори, що застосовуються для цілеспрямованої зміни властивостей напівфабрикатів та формування необхідних реологічних властивостей готових продуктів. В якості такої добавки часто використовують пектини — природні гетерополісахариди, що мають властивості гідрокоолідів.

Особливістю коекструзійних виробів є те, що вони мають низьку вологість (4–6 %) та пористу структуру, а отже мають підвищену здатність до поглинання вологи. Таким виробам необхідно забезпечити належні умови виробництва та зберігання, тому що потрапляння вологи у продукт призводить до руйнування його структури та погіршення органолептичних показників.

Актуальною проблемою при розробленні технологій коекструзійних виробів із фруктовими начинками є забезпечення такої консистенції начинки, яка б не змінювалась при зберіганні виробів. Адже готова фруктова начинка містить 20–30 % вологи, що набагато більше ніж екструдат, тому існує загроза переходу вологи з начинки у корпус екструдату, а це небажане явище. Вода у начинці має бути зв'язаною присутніми в ній біополімерами. Тому, основним завданням є вирішення проблеми наявності вільної води у начинці, а також вибір компонентів для фруктово-ягідної начинки, які б дозволили отримувати високоякісний продукт.

Метою роботи було дослідження структурно-механічних властивостей модельних систем на основі пектину та сумішей пектину і крохмалю.

Для дослідження реологічних властивостей зразків цитрусового та яблучного пектину двох модифікацій готували модельні розчини концентрацією 2 і 3 %. Системи піддавали нагріванню для повного набухання та розчинення пектину, охолоджували та вимірювали реологічні параметри за допомогою приладу «Реотест-2».

З отриманих експериментальних даних з'ясували, що кращий процес структуроутворення продемонстрував яблучний термостабільний пектин за обох концентрацій.

Також було проведено серію дослідів з визначення реологічних характеристик сумішей пектин-крохмаль у різних співвідношеннях з тим, щоб загальна масова частка сухих речовин у системі становила 5 % і порівняли із модельним розчином чистого пектину. Реологічні криві плинності для даних систем представлені на графіках (рис. 1).

З отриманих даних встановлено, що за однакової масової частки сухих речовин (5 %), структура системи, утвореної сумішшю пектину з крохмалем, має набагато меншу в'язкість ніж структура системи, утвореної чистим пектином. Взагалі збільшення долі крохмалю у системі призводить до зменшення міцності структурного каркасу, проте міцність структурних зв'язків у системі зростає. Це відіграє велику роль при транспортуванні мас у виробництві.

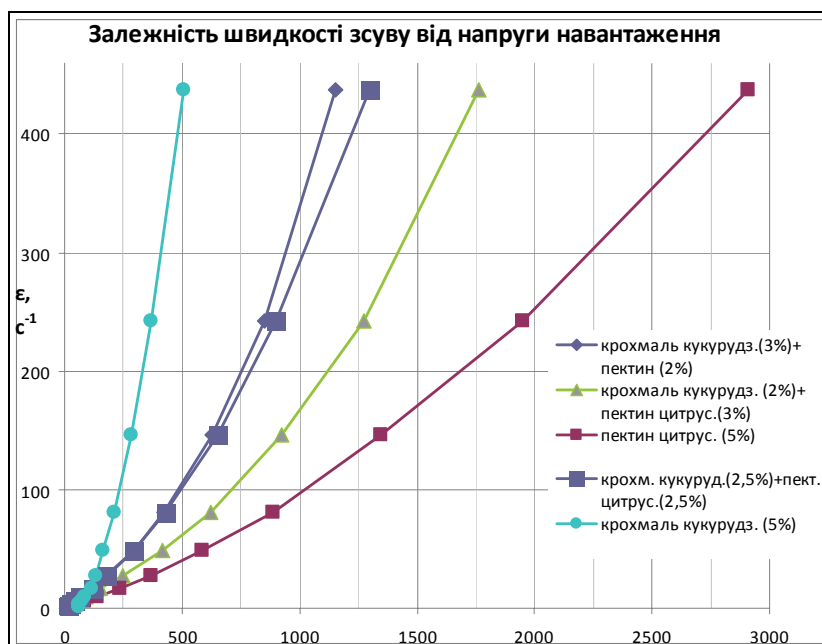
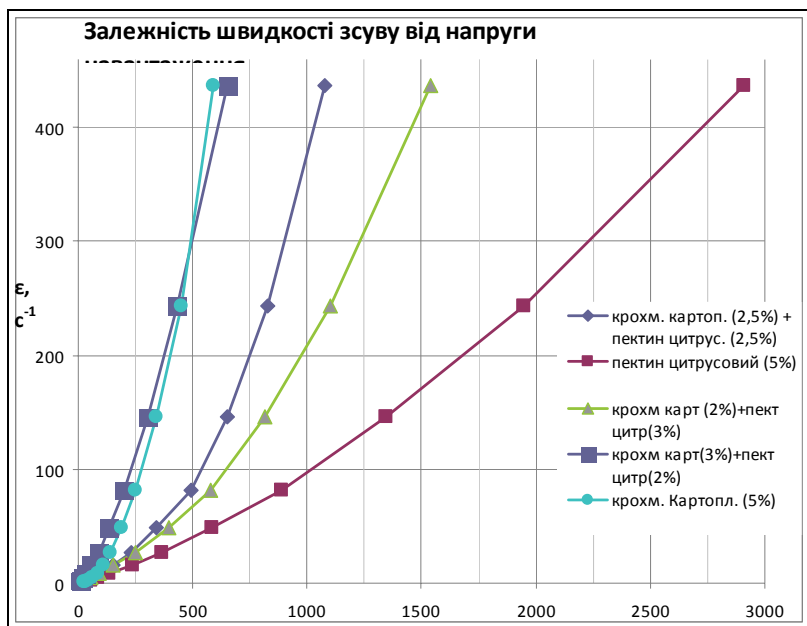


Рис. 1. Реологічні криві плинності систем із різним співвідношенням крохмаль-пектин

Наукові керівники: В.М. Ковбаса, О.В. Грабовська.

## **20. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ МАФФІНІВ З ДОДАВАННЯМ ДІЄТИЧНОЇ ДОБАВКИ «ШРОТ ЗАРОДКІВ ПШЕНИЦІ ХАРЧОВИЙ»**

**К.Р. Касабова**

**Г.В. Запаренко**

**А.І. Давиденко**

*Харківський державний університет харчування  
та торгівлі*

Нещодавно на українському ринку з'явився новий вид борошняних кондитерських виробів — маффіни. Вони являють собою дрібноштучну продукцію (масою 60...80 г), що випечена в гофрованих формах, та якій властиві привабливий зовнішній вигляд, приємний смак, достатньо висока енергетична цінність, що зумовлює їх популярність серед споживачів. З іншого боку, для маффінів характерний дефіцит фізіологічно важливих нутрієнтів (таких як харчові волокна, повноцінні білки, вітаміни, мінеральні речовини) та незбалансованість їх складу, що може спричинити порушення обміну речовин в організмі людини при систематичному споживанні. Тому науково обгрунтоване корегування їх хімічного складу шляхом внесення натуральних збагачувальних добавок є актуальним завданням.

Одним з шляхів його вирішення може бути використання у технології продукту дієтичної добавки «Шрот зародків пшениці харчовий» (далі шрот), що виробляється КП «Білоцерківхлібопродукт» шляхом комплексної переробки зародку пшениці. Добавка містить значну кількість харчових волокон (мг/100 г): целюлоза — 2,25, геміцелюлози — 25,25, лігнін — 3,78. Водночас вона є джерелом значної кількості вітамінів (мг/100 г): Е — 7,5, В<sub>1</sub> — 0,175, В<sub>2</sub> — 0,865, В<sub>6</sub> — 0,37, РР — 0,58, каротиноїдів — 0,95. Мінеральні речовини збагачувальної добавки представлені кальцієм, залізом, калієм, магнієм тощо.

Нами проводяться дослідження щодо вивчення функціонально-технологічних властивостей шроту та розробка технології виробництва маффінів з його застосуванням. Досліджували якість готових виробів із внесенням 25,0; 50,0; 75,0 та 100,0 % шроту із заміною борошна пшеничного. В якості контролю були зразки маффінів, що виготовлені без додавання шроту. Якість оцінювали за органолептичними, фізико-хімічними та структурно-механічними показниками. Виявлено, що під час додавання добавки в кількості до 50,0 % із заміною борошна, якість виробів не погіршувалася порівняно з контролем. Такі маффіни характеризувалися правильною формою з незначними підривами скоринки (що є характерним для маффінів). Вони мали колір м'якушки — від світло-жовтого до світло-коричневого, а скоринки — золотавий, приємний горіховий смак, а також м'яку, розсипчасту консистенцію. Вологість виробів становила 31...32 %, лужність — 0,79 Н. Зменшення питомого об'єму виробів не спостерігалось порівняно з контрольним зразком. Маффіни із додаванням 75,0 та 100,0 % шроту із заміною борошна характеризувалися деяким ущільненням м'якушки та надмірною кришкуватістю. Проте, цей недолік може бути усунений шляхом застосування в технології структуроутворювачів, наприклад ксантану.

Додавання шроту до маффінів дозволяє кратно збільшити вміст білків (у 1,7; 2,4; 3,0 та 3,7 рази в порівнянні з контролем для зразків із додаванням 25,0; 50,0; 75,0 та 100,0 % шроту відповідно); вміст харчових волокон — у 3; 5; 7 та 9 разів відповідно. Водночас зменшено в 2 рази вміст вуглеводів (для зразку із повною заміною борошна на шрот) та вміст жиру до 1,9 відсотків (табл. 1).

**Таблиця. Харчова цінність маффінів з додаванням дієтичної добавки «Шрот зародків пшениці харчовий»**

Зразки маффінів з додаванням шроту, % заміни борошна	Харчова цінність 100 г продукту				
	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	ХВ за-гальні, г	Енергетична цінність, ккал
Без добавки (контроль)	5,18	15,01	52,77	1,25	386,85
25,0 %	8,68	14,94	46,13	3,74	391,87
50,0 %	12,18	14,87	39,49	6,23	396,88
75,0 %	15,67	14,80	32,85	8,71	401,89
100,0 %	19,17	14,73	26,21	11,20	406,90

Таким чином, додавання дієтичної добавки «Шрот зародків пшениці харчовий» до рецептури маффінів дозволяє отримати продукцію високої якості та підвищеної харчової цінності.

**Науковий керівник: О.В. Самохвалова.**

## **21. КЕКСОВІ НАПІВФАБРИКАТИ З ДОДАВАННЯМ СОЛОДУ**

**С.А. Черних**

**О.С. Ковальова**

*Дніпропетровський державний аграрний університет*

Кексові напівфабрикати являють собою майже готові вироби — кекси. Для їх одержання випечені напівфабрикати тільки посипають цукровою пудрою або глазуруються. Кекси відносять до борошняних кондитерських виробів, виготовлених із здобного тіста зі значним вмістом яйце продуктів, цукру й жиру, а також цінних з погляду смаку наповнювачів: родзинок, цукатів, фруктів, горіхів та інше.

Різноманіття наповнювачів дуже широке, але пошук та вдосконалення нових ведеться постійно. В якості нового інгредієнту було запропоновано застосовувати солод. Солод — це пророслі зерна злакових культур, він широко використовується в харчовій промисловості, кондитерській, хлібопекарській, молочній, пивобезалкогольній промисловості. Дуже розповсюдженими стали продукти, збагачені солодом: хлібобулочні вироби, йогурти, соки. На основі солоду виготовляють біологічно активні продукти: харчові добавки, спеціальне борошно та крупи. Солод включає в себе весь набір речовин, які необхідні для раціонального харчування: білки, легкозасвоювані вуглеводи, клітковину з харчовими волокнами, мінеральні речовини, вітаміни, поліфеноли, рослинні ферменти та гормони. Так пророслені зерна злаків мають у своєму складі практично всі незамінні амінокислоти, а вміст вітамінів (Е, В, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, РР, Н та ін.) збільшується в 5 – 10 і більше разів. Усереднений вміст вітамінів у пророслених злаках становить (мкг/г): вітамін С — 1100, тіамін (В1) — 3,0, рибофлавін (В2) — 3,1, пантотенова кислота (В12) — 3,2, піридоксин (В6) — 6,2, ніацин (РР) — 170, біотин (Н) — 0,3. Тож солод є невід'ємною частиною здорового повноцінного харчування людини.

Кекси з додаванням солоду виготовляли по наступній технології. Технологічний процес виготовлення тіста на розпушувачах наступний. У місильній

машині збивали маргарин, нагрітий до температури 40°C, протягом 10 хв. Потім додавали цукровий пісок і збивання продовжували протягом 7 хв. Після цього в місильну машину поступово додавали яйцепродукти. Загальна тривалість збивання маси становила 30 хв. До збитої маси на малій швидкості лопатей машини додавали солод, есенцію, хімічні розпушувачі, і все ретельно перемішували. В останню чергу вводили борошно і протягом 5 хв. Здійснювали заміс тіста до утворення однорідної маси в збивальній машині або 15 хв. У тістомісильній машині.

Рецептура кексу з додаванням солоду наступна (на 10 кг готової продукції), г: борошно пшеничне в/г — 3754,0; цукор-пісок — 2430,0; маргарин — 2173,0; меланж — 1976,0; пудра рафінадна — 119,0; есенція ванільна — 19,8; карбонат амонію — 9,9; солод — 988,0.

Формування структури кексів відбувалося під час випікання в результаті протікання фізико-хімічних процесів, головним чином, колоїдних. Одночасно формуються смакові якості, аромат і колір. Кекси, отримані з такого тіста, дуже пухкі і мають великий підйом. Для обробки поверхні кексів, щоб надати їм привабливого вигляду, поверхню готових кексів оформлювали оздоблювальними матеріалами (цукровою пудрою).

Використання природної сировини (солоду) для створення виробів спеціального призначення комплексно вирішує проблему збагачення, оскільки вони у певній кількості містять біологічно активні речовини. Солод використовують для збагачення кондитерських та хлібобулочних виробів амінокислотами. Кондитерські вироби з додаванням солоду мають питому вагу при використанні в харчуванні людини.

## **22. ЖЕЛЕЙНИЙ МАРМЕЛАД З ІМОБІЛІЗОВАНИМИ ПРОБІОТИКАМИ**

**І.О. Киртока**

*Одеська національна академія харчових технологій*

Кондитерські вироби були і залишаються улюбленими продуктами населення нашої країни, солодощами для дітей. Їх приємний смак, тонкий аромат, привабливий зовнішній вигляд створюють гарний настрій у свята і будні. Мабуть, на світі немає людини, що не любить солодощі.

Останніми роками в Україні відзначається погіршення здоров'я населення. Середня тривалість життя майже на 10 років менше, ніж в країнах Європи. Це пов'язано із складними екологічними, соціально-економічними чинниками, зниженням матеріального рівня життя більшої частини населення і порушеннями в харчуванні.

У цих умовах виникає потреба в харчових продуктах, що мають функціональні властивості, які чинили б благотворну, регулюючу дію на організм людини в цілому або на його окремі органи.

Метою нашої роботи є теоретичне обґрунтування і розробка технології мікрокапсулювання пробіотичних мікроорганізмів і використання їх в технології кондитерських виробів.

Пробіотики знаходяться в центрі постійно зростаючого інтересу до функціональних продуктів. У ширшому сенсі пробіотики здатні забезпечити захист від інфекції внаслідок їх благотворного впливу на обмін речовин і власний імунітет людини. І хоча ми тільки починаємо розуміти, яке важливе значення грають ці корисні бактерії в житті людини, накопичено вже немало даних, що свідчать про те,

що пробіотичні добавки до харчових продуктів сприяють відновленню рівноваги кишкової флори і тим самим посилюють природну опірність організму хворобам.

Проте існує ряд проблем, які необхідно вирішити, для того, щоб забезпечити успішне введення в організм цих мікроорганізмів з їжею. Вони не лише повинні зберегти свою життєдіяльність при виробництві, зберіганні харчових продуктів, в які вони були введені, але і вижити після споживання цих продуктів в тяжких умовах травної системи людини. Саме тому був проведений цілий комплекс досліджень, щоб розробити механізм доставки мікроорганізмів і забезпечення їх життєздатності в процесі виробництва желейного мармеладу.

В якості пробіотичних мікроорганізмів ми в роботі використали препарат «Біфідумбактерин», що містить культуру *Bifidobacterium Bifidum*. Для захисту клітин від технологічних чинників, впливу ферментної системи шлунку і тонкого кишечника, був використаний метод мікрокапсулювання, який дозволяє добитися практично стовідсоткової доставки корисних мікроорганізмів в кишечник. Ядром мікрокапсули служить каркас з природних волокон, які є поживним середовищем для бактерій. Це зберігає біологічні властивості мікроорганізмів тривалий період, включаючи час транспорту до місця їх активної життєдіяльності.

У роботі був проведений комплекс досліджень по вивченню впливу пробіотиків на якість желейної маси, її в'язкість і міцність; на фізико-хімічні і органолептичні показники якості желейного мармеладу; на зміну властивостей готового продукту в процесі зберігання. Також обґрунтований вибір пробіотиків у складі мармеладу, проведені досліді по дослідженню стабільності біфідобактерій *in vitro* в модельних умовах процесу травлення. Встановлено, що застосування мікроорганізмів в чистому вигляді в технології виробництва мармеладу неприпустимо, в зв'язку з загибеллю бактерійних клітин в готовому виробі.

В результаті проведених досліджень була розроблена технологічна схема виробництва і проект технічної документації(технічні умови, технологічні інструкції, рецептура) на мармелад з пробіотичними властивостями «Живинка».

Таким чином, іммобілізація пробіотичних культур дозволяє підтримати життєздатність клітин в несприятливих умовах і відкриває широкі можливості створення продуктів функціонального харчування.

**Науковий керівник: Г.В. Коркач.**

## **23. ВПЛИВ КРОХМАЛЬНОЇ СКЛАДОВОЇ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ БІСКВІТНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ**

**О.М. Котузаки**

**І.В. Бохан**

*Одеська національна академія харчових технологій*

Перспективним напрямком в розширенні асортименту продукції підвищеної харчової цінності, функціонального і спеціального призначення є розробка нових борошняних кондитерських виробів на основі нетрадиційних видів борошна, які, як відомо, мають унікальні дієтичні властивості. Особливо актуальним є використання безглютенових видів борошна.

Серед великого різноманіття борошняних кондитерських виробів великим попитом користуються бісквітні напівфабрикати, про що свідчить зростання об'ємів їх виробництва і споживання. Для приготування бісквітних напівфабрикатів рекомендується використовувати пшеничне борошно зі слабкою чи середньою за якістю клейковиною, в протилежному випадку м'якуш буде щільним зі слаборозвиненою пористістю. Тому використання безглютенових видів борошна при виробництві бісквітних напівфабрикатів доцільне не тільки з точки зору функціональної направленості, а й з технологічної, оскільки ці види борошна не містять клейковинних білків. Попередньо проведені дослідження показали, що повна заміна пшеничного борошна безглютеновими призводить до зниження в'язкості бісквітного тіста, що ускладнює його дозування та перекачування, а отримані вироби відрізнялись підвищеною кришкуватістю, декілька нижчим питомим об'ємом. Це, можливо, пов'язано з тим, що білки клейковини пшеничного борошна, на відміну від білків інших зернових культур, при набуханні утворюють каркас, тобто відіграють роль структуроутворювача. Крім того система компонентів «клейковина-вода» має тенденцію до зв'язування вологи, що сприяє більш тривалому збереженню випечених напівфабрикатів.

Тому для коректування якості безглютенових бісквітних напівфабрикатів, досліджували доцільність використання при їх виробництві різних видів модифікованих крохмалів. При проведенні досліджень за основу була прийнята стандартна рецептура на «Бісквіт основний», де взамін пшеничному вносили кукурудзяне, просяне борошно та борошно з крихти просяних пластівців. Поряд з картопляним крохмалем визначали вплив модифікованих крохмалів Paselli P, Paselli BC та Paselli WA-4 на структурно-реологічні та якісні характеристики бісквітного тіста і випеченого напівфабрикату. Дані види крохмалю відносяться до ацетильованих картопляного походження, які відрізняються підвищеною стабільністю, здатністю утворювати міцні плівки та стійкі при зберіганні клейстери.

Аналіз отриманих даних показав, що при використанні крохмалю Paselli WA4 бісквітне тісто набуває щільної крупінчатої структури, тому для подальших досліджень використовували модифіковані крохмалі Paselli P та Paselli BC. Внесення цих видів крохмалів в бісквітне тісто дозволило отримати вироби з підвищеним питомим об'ємом та пористістю, поліпшеними органолептичними показниками. Визначено, що у бісквітних напівфабрикатів з використанням цих видів модифікованих крохмалів зменшувався упік, що в свою чергу дозволяє збільшити вихід виробів. Отримані вироби відрізнялись еластичністю, що є необхідною умовою для одержання високоякісних бісквітних рулетів.

Вивчення впливу модифікованих крохмалів Paselli P та Paselli BC на зміну показників якості бісквітних виробів — вологості, пористості, кришкуватості, еластичності та пружності під час зберігання показали, що їх внесення до рецептури сприяє більш тривалому збереженню первісних властивостей випечених напівфабрикатів.

Найкращими результатами за показниками якості були зразки з використанням модифікованого крохмалю Paselli BC, що свідчить про доцільність його використання при виробництві безглютенових бісквітних напівфабрикатів.

**Науковий керівник: К.Г. Іоргачова.**

## **24. ВИЗНАЧЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПОРОШКОПОДІБНОГО НАПІВФАБРИКАТУ В ТЕХНОЛОГІЯХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ**

**Н.А. Федотова**

**А.І. Анікіна**

*Донецький національний університет економіки і торгівлі  
імені Михайла Туган-Барановського*

Сучасний ринок кондитерських виробів знаходиться в постійному розвитку і характеризується жорсткою конкуренцією, тому, виробникам кондитерської продукції необхідно проводити критичний аналіз асортименту, що випускається, визначати найбільш затребувані на ринку групи виробів, постійно покращувати їх якість, знижувати собівартість.

В Україні широке поширення сумішей для кондитерських виробів почалося не так давно. Багато виробників вже встигли оцінити ці продукти і використовують їх на своїх підприємствах. Звичайно, є виробники які працюють традиційним способом. В основному їх стримує прихильність до традиційних технологій.

Кондитерські суміші- оптимальне рішення для стабільного виробництва якісного продукту.

Суміші розробляються для виготовлення конкретних продуктів і являють собою комплекс з різних видів брошна, цукрової пудри, харчових волокон, покращувачів, ферментів і т.д. Часто, тільки складний комплекс інгредієнтів здатний вирішити завдання адаптування технології продукту під конкретне устаткування, поліпшення якості готових продукту, а в деяких випадках і зниження собівартості.

Це гама зручних для використання сумішей, що дозволяють приготувати в будь-який момент широкий асортимент завжди якісних виробів. Ідеальне рішення для тих підприємств, які б хотіли допозити асортимент своєї продукції апетитними виробами, перевагою яких є простота і швидкість приготування.

Суміші спрощують і прискорюють процес приготування виробів, економлять час, електроенергію, знос устаткування. Заощаджений час дозволяє використати його найкращим чином для прикраси і кінцевої обробки виробів. Головною перевагою сумішей для будь якого виробництва є те, що ви можете заздалегіть приготувати напівфабрикати, зберігати їх у холодильнику, (або навіть у морозильнику), і вони не втрачають свою свіжість протягом декількох днів або навіть тижнів.

Метою дослідження було вивчення можливості використання порошкоподібного напівфабрикату в технології кондитерських виробів для спрощення і прискорення процесу приготування виробів.

Навіть кондитер з невеликим досвідом може отримати чудові вироби, використовуючи суміші. Якість і термін зберігання цих виробів буде перевершувати якість подібних, але виготовлених із звичайних інгредієнтів.

Напівфабрикати, випечені з допомогою кондитерських сумішей стійкі до до заморожування, при цьому не втрачають своїх якостей. Відповідно суміші можуть використовуватися у виробництві морозива, для приготування тортів-морозива, рулетів і т.д. суміші ідеально підходять для невеликих пекарень, ресторанів, кафе, так і для великих виробничих цехів і комбінатів.

Тому на першому етапі стояла задача визначення впливу порошкоподібного напівфабрикату на технологічний процес. Встановлено, що використання порошкоподібні напівфабрикати скорчують час приготування приготування кондитерських виробів майже удвічі і заощаджують місце для зберігання.



## 25. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ТЕРМОСТІЙКИХ НАЧИНОК

А.В. Слащева

Ю.М. Пермякова

*Донецький національний університет економіки і торгівлі  
імені Михайла Туган-Барановського*

Питаннями підвищення вмісту біологічно-активних речовин в кондитерських виробках займались багато поколінь вчених.

Більшість розробок передбачають введення до рецептур фруктово-ягідної та овочевої сировини (соків, пюре, підварок, вичавок, порошоків), рослинних олій, екстрактів лікарських трав, висівок зернових культур тощо. За способом приготування фруктової та овочевої начинки, які використовують при виробництві хлібопекарських та борошняних кондитерських виробів, можна розділити на дві групи. До першої належать начинки, які не потребують процесу випікання разом з виробом, їх вводять чи наносять на його поверхню після випікання. До другої — начинки, які проходять увесь процес випікання, їх піддають однаковій з борошняним виробом температурній дії.

Отже термостійка начинка- це продукт з желеюною консистенцією, виготовлений на основі цілої фруктової (овочевої) сировини або подрібненої до пюреподібного стану, спеціальних структуроутворюючих і желуючих компонентів (наприклад, пектинів із заданими властивостями), стабілізаторів консистенції та інших інгредієнтів, які використовують при виготовленні хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів, зберігає свої органолептичні, фізичні й хімічні властивості (форму, об'єм, текстуру, вміст сухих речовин, активну кислотність тощо) за звичайних умов випікання (конвективний спосіб, температура — 210 – 230°C, тривалість — 10 – 20 хв.).

Так як пектин гарбуза не має желуючих властивостей, то в рецептуру начинки включаємо топінамбур, ступінь етерифікації якого становить 51 %. До складу даної начинки входить: гарбуз, топінамбур, пектин низькоетерифікований, цукор кристалічний, лимонна кислота, патока.

Паста з гарбуза містить клітковину, пектин, цукристі сполуки (глюкозу, фруктозу, сахарозу), органічні кислоти (переважно яблучну). Вітамінний склад представлений вітамінами С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, каротиноїдами.

Гарбузова сировина — справжня комора мінеральних речовин, до її складу входять кальцій, калій, фосфор, залізо, мідь, фтор, цинк, які позитивно впливають на кровотворення.

Гарбузова м'якоть вживається для профілактики недокрів'я та атеросклерозу, вона хороший регулятор харчотравлення і завдяки великому вмісту пектину сприяє виведенню холестерину.

Також велику увагу у технологів-харчовиків привертає така нетрадиційна сировина, як топінамбур. Завдяки наявності фруктози, інуліну, пектинових речовин, фенольних сполук, цінного мінерального і вітамінного складу топінамбур є цінною сировиною для харчової промисловості.

Основна роль у формуванні структурних властивостей термостабільних начинок належить високомолекулярним сполукам, до яких відносяться пектинові речовини.

Утворення гелевої структури в розчинах пектинів відбувається завдяки взаємодії пектинових молекул між собою та залежить від особливостей, будови молекули — молекулярної маси, ступеню етерифікації, характеру розподілення карбоксильних груп та вмісту ацетильних груп. Крім цього, на процес гелеутворення впливають температура, рН середовища та вміст дегідратуючих речовин.

Як гелеутворювач використовуємо низькоетерифіковані пектини, на основі яких отримують термостабільні начинки необхідної консистенції і структури. Вони повністю задовольняють потреби великого промислового хлібопекарського і кондитерського виробництва.

Таким чином, використання овочевих пектиновмісних паст при виробництві термостабільних начинок дає змогу створення нового асортименту кондитерських виробів з підвищеною харчовою та біологічною цінністю.

## **26. НОВОЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРЯНИЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**Н.А. Федотова**

**А.А. Симакова**

*Донецкий национальный университет экономики  
и торговли имени Михаила Туган-Барановского*

Пряничные изделия — это один из наиболее древних видов мучных кондитерских изделий. Они издавна изготовлялись и известны еще со времен Киевской Руси, когда их готовили преимущественно на меду. Пряники излюбленное и распространенное лакомство. И для их широкого ассортимента и улучшения питательных свойств постепенно создавались различные усовершенствования в их технологии.

При приготовлении пряничных изделий можно добавлять различные питательные добавки, которые обогащают, витаминизируют и значительно улучшают внешний вид продукта. При этом качество продукции, в которую добавка добавляется, не изменяется.

Нами рассмотрена питательная добавка «Эламин» и ее влияние на качество и пищевую ценность пряничных изделий, а также возможность ее использования в лечебно-профилактическом питании. Она вырабатывается из морской капусты — ламинарии, широко известной не одно столетие как пищевой продукт и лечебное средство народной медицины. Эта добавка избирательно сорбирует тяжелые металлы и радионуклиды и выводит их из организма, снабжает организм необходимыми макро- и микроэлементами (кальцием, магнием, натрием, железом, йодом и др.), витаминами групп А, В, Д, Е и используется как профилактический продукт для предупреждения болезней щитовидной железы, желудочно-кишечного тракта, отложения холестерина на стенках сосудов. К тому же «Эламин» обладает качествами эмульгатора, загустителя, стабилизатора, хорошо сочетается с мясными, мясорастительными, растительными консервами, колбасными, кондитерскими, хлебобулочными изделиями, сырами, майонезами, желе, первыми и вторыми блюдами. Технологическая обработка продуктов питания не ухудшает радиозащитные и биологически активные свойства «Эламина».

Данная добавка была добавлена нами на стадии технологического процесса замеса теста в пшеничную муку при производстве пряничных изделий.

При этом готовые изделия обогатились дополнительно макро- и микроэлементами, особенно йодом, и различными витаминами. Пряничные изделия с добавкой «Эламин» полезны и могут быть использованы в лечебно-профилактическом и диетическом питании, так как ламинария, которая входит в состав добавки, применяется для лечения заболеваний щитовидной железы, желудочно-кишечного тракта и способствует снижению холестерина в крови.

Также свойства ламинарии показывают, что ее можно использовать для приготовления различных видов теста для производства кондитерских изделий.

Данную добавку уже начинают использовать как в предприятиях хлебопекарной и кондитерской промышленности, так и в предприятиях ресторанного хозяйства.

## **27. ТЕХНОЛОГІЯ ТІСТА З ПІДВИЩЕНОЮ ЕЛАСТИЧНІСТЮ ДЛЯ ЗАМОРОЖЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ**

**С.Е. Стіборовський**

**Ю.О. Нефедов**

*Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, м. Донецьк*

Одною з головних проблем технологічного процесу, яка виникає у виробників заморожених напівфабрикатів, є проблема розтріскування тістової оболонки при заморожуванні і тепловій обробці напівфабрикатів.

Рішення даної проблеми дозволить знизити кількість бракованої продукції та її собівартість, збільшити обсяги виробництва і підвищити споживчі властивості, що призведе до насичення ринку якісною продукцією.

Сучасний технологічний процес виробництва заморожених напівфабрикатів з борошна включає підготовку сировини, заміс тіста і приготування фаршів та начинок, формування виробів, заморожування, пакування та зберігання.

Особливу увагу слід приділяти сировині, що використовується. Для виготовлення тіста згідно нормативним документам кількість клейковини в борошні повинна складати не менше 27 % від маси борошна з показником індексу деформації клейковини (ІДК) в середньому 75 одиниць. Для підвищення еластичності тіста, що обумовлює якість виробів, нами запропоновано додання к готовому тісту частини заварного тіста. Для виробництва заварного тіста в якості рідкої основи вико ристовуємо молочну сироватку, яка підвищує кислотність та вологозв'язуючу здібності готового тіста. В результаті експериментальної роботи встановлено, що кількість заварного тіста у масовій долі повинна становити до 26...28 %, так як за цих умов проявляється найбільш оптимальна еластичність тістової оболонки.

Зниження загальної температури тістової системи до 4...6 °С збільшить вологоутримуючі здатності усієї системи за рахунок клейстеризованого крохмалю.

З метою запобігання прискоренню набухання білків борошна і перешкоджання підвищення температури від контакту тіста з елементами обладнання пропонуємо скоротити час змішування тіста за рахунок збільшення швидкості обертання робочого органу обладнання. При цьому збільшення температури тіста внаслідок контакту робочого органу буде компенсуватися зниженням температури сировини, яка повинна бути не вище 10...12 °С. Виготовлене тісто охолоджують до температури 4...6 °С.

Звісно, що поява мікротріщин в тістових напівфабрикатах, багато в чому пов'язана з рівнем вологості начинок, що використовуються. Під час заморозки начинка розширюється, і якщо в ній присутня надлишкова волога, то більша ймовірність того, що це призведе до розриву тістової оболонки. Тому необхідно дотримуватися нормативних показників вологості, а також максимально зменшувати температуру використовуваної начинки.

Формування виробів з однаковою температурою тіста і начинки 4...6 °С, призводить до того, що процесі заморожування відбувається більш рівномірне утворення кристалів льоду та знижується можливість пошкодження оболонки напівфабрикату.

На сучасних підприємствах напівфабрикати з борошна і фаршу формують при температурі 18 – 20 °С. Нами запропоновано попередньо охолоджені до температури 4...6 °С напівфабрикати піддавати заморожуванню при температурі –32...–34 °С. Це дозволить повністю виключити стадію попереднього охолодження напівфабрикатів, скоротити час заморожування більш ніж в 4 рази. Низька температура заморожування сприяє утворенню кристалів льоду невеликого розміру, які не зможуть вплинути на цілісність тістової оболонки.

В зв'язку з тим, що на сучасних підприємствах з виробництва заморожених напівфабрикатів з борошна кількість відбракованої продукції становить 8-10 % використання запропонованої технології дозволить знизити відсоток виробів з пошкодженням тістової оболонки до 3-4 %. А також скоротити тривалість виробництва напівфабрикатів, зменшити собівартість та можливість зменшити ціну, без втрати якості.

### *2.3. ПІДСЕКЦІЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ІСНУЮЧИХ І РОЗРОБКИ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЗЕРНОПЕРЕРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ*

Голова підсекції — О.І. ШАПОВАЛЕНКО, проф.

Секретар підсекції — І.В. КОЗІЮЛЯ, ас.

Ауд. Б-403

## **1. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА З ВИКОРИСТАННЯМ РЕГУЛЬОВАНОГО ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА**

**К.С. Федорченко**

*Національний університет харчових технологій*

Зберігання зерна є завершальним етапом у процесі його виробництва й має велике значення для отримання продуктів високої якості. Вибір режиму зберігання для кожної партії зерна, залежно від її початкової якості та цільового призначення, є досить важливою технологічною операцією. Зберігати зерно без втрат і зниження якості досить важка задача, оскільки воно одночасно є живим організмом і сприятливим середовищем для розвитку різних мікроорганізмів, шкідників та хвороб. Протягом усього періоду зберігання систематично контролюють стан зерна: вимірюють температуру насипу, визначають вологість, колір, запах, зараженість шкідниками, схожість. За даними офіційної статистики, щорічно в Україні через недостатню розвинену матеріально-технічну базу з переробки і зберігання зерна,

втрачається до 3 млн тонн врожаю. Більшість нинішніх елеваторів потребують капітального ремонту, заміни старого, устарілого обладнання, а отже, великих капіталовкладень. Зберігання зерна на таких елеваторах є економічно не вигідним. Світова практика показує, що перехід до зберігання зерна в металевих вентильованих силосах знижує в 2 – 2,5 рази будівельні й експлуатаційні витрати. Обладнані системами термометрії і активного вентилявання зерна вони дозволяють запобігти псуванню зерна через самозгрівання, відмокання тощо. Одним із методів, що запобігає втратам зернових при зберіганні є охолодження зерна до максимальних температур, адже існує твердження, що чим нижчою є температура, тим довшим буде термін зберігання (звичайно, за умов не пошкодження низькими температурами структури й властивостей самого продукту). Для охолодження зерна використовуються повітря з навколишнього середовища (шляхом вентилявання зерна), та/або штучне охолодження (за допомогою холодильних установок — стаціонарних або мобільних). Зрозуміло, що в першому випадку передумовою є відповідні кліматичні умови — відразу після збору врожаю температура повітря повинна давати можливість охолодити зерно до рекомендованих +15 °С протягом перших двох тижнів. Звідси виникає необхідність у штучному охолодженні повітря для вентилявання зерна. За конструкцією установки для активного вентилявання діляться на пересувні, напільно-переносні і стаціонарні. Пересувні вентиляційні установки застосовують в основному для ліквідації в осередку самозгрівання зерна, напільно-переносні — для вентилявання зерна в складах, під навісами та на відкритих майданчиках.

Мета нашого дослідження — удосконалення технології зберігання зерна з використанням регульованого повітряного середовища, з дослідженням температурних градієнтів в зерновій масі при зберіганні в сталевих силосах. В процесі роботи нами буде проведено спостереження за зерном, що буде закладено на зберігання на початку його врожаю, контроль температури в зерні, при переведенні його на осінньо-зимовий період, буде здійснено нагляд за станом зерна в силосах. В роботі будуть використані бункери для активного вентилявання зерна місткістю 3,5 тис тонн з установками для активного вентилявання зерна. В даних бункерах розташовані температурні датчики, за якими буде здійснюватися температурний контроль на кожному етапі закладенні зерна, що буде прийнято на елеватор. В результаті роботи планується визначити оптимальні режими та схеми активного вентилявання зерна шляхом використання повітря із заданими властивостями, що забезпечать уникнення ризику пошарової конденсації вологи та, відповідно, псування зерна.

**Наукові керівники: О.І. Шаповаленко, А.В. Шаран.**

## **2. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ІНФРАЧЕРВОНИМИ ПРОМЕНЯМИ**

**І.С. Медведенко**

**Є.І. Харченко**

*Національний університет харчових технологій*

Сушіння зерна має велике значення в елеваторній промисловості, оскільки збільшує тривалість зберігання зерна і сприяє покращенню його якості. Аналіз літературних джерел показує, що сушіння інфрачервоними променями зерна набуло широкого розповсюдження, але режими сушіння зерна люпину, жита та ячменю не знайдено. Метою сушіння зерна інфрачервоними променями є глибинне нагрівання

для подальшого сушіння, для знищення шкідників хлібних запасів, підвищення біологічної цінності продуктів, або підсушування зернової маси для покращення процесів сепарування.

Основними параметрами процесу сушіння інфрачервоними променями є початкова вологість та гранично допустима температура нагрівання зерна.

Зерно характеризується низьким коефіцієнтом проникливості для інфрачервоних променів. Проникність шару зерна завтовшки у дві зернини становить 5 %. При нагріванні зерна спочатку волога видаляється з оболонки та алеїронового шару а потім із ендосперму.

Аналіз літературних джерел показав, що вплив крупності зерна на процеси сушіння не досліджувався при сушінні зерна інфрачервоними променями. Так само відсутні дослідження впливу крупності зерна на процеси сушіння конвективним способом.

Дослідження проводили на вагах-воломірах WPS-50S 3-го класу точності при двох температурах нагріву зерна 40 та 60 °С.

Крупне зерно повільніше сушиться ніж дрібне, незалежно від його температури нагрівання. Криві швидкості сушіння будували шляхом застосування графічного диференціювання методом дотичних.

За результатами проведених досліджень нами доведено, що на швидкість сушіння зерна впливає не тільки температура його нагріву, але і крупність зерна.

**Науковий керівник: Є.А. Дмитрук.**

### **3. ПОДРІБНЕННЯ КВАСОЛІ В МОЛОТКОВІЙ ДРОБАРЦІ**

**В.В. Безвершук**

**В.В. Музичко**

**Є.І. Харченко**

*Національний університет харчових технологій*

Білки рослинного походження, що надходять в організм з хлібобулочними та макаронними виробами, крупами та бобовими не поступаються поживною цінністю білкам тваринного походження і крім того організм отримує вуглеводи, вітаміни групи В, мінеральні речовини та клітковину. Тому за кордоном значну увагу приділяють нетрадиційним культурам з високою врожайністю та цінним біохімічним складом, вирощування і переробка яких не потребує значних матеріальних витрат. Серед них важливе місце займає квасоля. Ця культура є альтернативним джерелом білка, як для харчових, так і кормових потреб. Слід зауважити, що квасоля є невибагливою до ґрунтово-кліматичних умов рослиною, і сама збагачує ґрунт азотом.

В літературних джерелах не виявлено технології виробництва борошна із зерна квасолі, хоч і відмічається використання квасоляного борошна в хлібобулочному виробництві. В технології виробництва борошна важливе місце займає процес подрібнення, якому приділяється значна увага.

З метою вивчення процесу подрібнення зерна квасолі було проведено планування трьох факторного експерименту з наступною обробкою експериментальних даних. За керуючі фактори обрано діаметр отворів решета дробарки (d), вологість зерна (W) та його крупність (A). Подрібнення зерна квасолі здійснювали в лабораторній молотковій дробарці У1-ЕМЛ. Діаметр отворів решета дробарки змі-

нювали від 0,9 мм до 2,5 мм. Вологість зерна квасолі змінювали від 11,2 до 17,2 %, крупність квасолі змінювали від 423,1 г до 844,4 г на суху речовину.

Подрібнене зерно квасолі просіювали на лабораторному розсійнику з ситами 49/52ПА, 41/43ПА, 33/36ПА. Прохід сита 49/52ПА класифікували як борошно першого класу крупності; прохід сита 41/43ПА та схід сита 49/52ПА класифікували як борошно другого класу крупності, а прохід сита 33/36ПА та схід сита 41/43ПА класифікували як борошно третього класу крупності.

В результаті проведення активного експерименту та обробки експериментальних даних отримано три рівняння регресії, які описують процес подрібнення зерна квасолі у молотковій дробарці.

Рівняння регресії в натуральних одиницях для першого класу крупності має вигляд:

$$Y = 32,67 - 7,14 \cdot \left( \frac{d-1,7}{0,8} \right) - 2,67 \cdot \left( \frac{W-14,2}{3,0} \right) - 5,49 \cdot \left( \frac{A-633,7}{210,7} \right) + \\ + 1,29 \cdot \left( \frac{d-1,7}{0,8} \right) \cdot \left( \frac{W-14,2}{3,0} \right) - 1,02 \cdot \left( \frac{d-1,7}{0,8} \right) \cdot \left( \frac{A-633,7}{210,7} \right) - \\ - 0,78 \cdot \left( \frac{W-14,2}{3,0} \right) \cdot \left( \frac{A-633,7}{210,7} \right)$$

Рівняння регресії в натуральних одиницях для другого класу крупності має вигляд:

$$Y = 38,6 - 8,42 \cdot \left( \frac{d-1,7}{0,8} \right) - 2,55 \cdot \left( \frac{W-14,2}{3,0} \right) - 6,05 \cdot \left( \frac{A-633,7}{210,7} \right) + \\ + 1,37 \cdot \left( \frac{d-1,7}{0,8} \right) \cdot \left( \frac{W-14,2}{3,0} \right) - 0,91 \cdot \left( \frac{d-1,7}{0,8} \right) \cdot \left( \frac{A-633,7}{210,7} \right) - \\ - 0,65 \cdot \left( \frac{W-14,2}{3,0} \right) \cdot \left( \frac{A-633,7}{210,7} \right) + 0,71 \cdot \left( \frac{d-1,7}{0,8} \right) \cdot \left( \frac{W-14,2}{3,0} \right) \cdot \left( \frac{A-633,7}{210,7} \right)$$

Рівняння регресії в натуральних одиницях для третього класу крупності має наступний вигляд:

$$Y = 47,61 - 9,34 \cdot \left( \frac{d-1,7}{0,8} \right) - 2,39 \cdot \left( \frac{W-14,2}{3,0} \right) - 6,3 \cdot \left( \frac{A-633,7}{210,7} \right) + \\ + 1,68 \cdot \left( \frac{d-1,7}{0,8} \right) \cdot \left( \frac{W-14,2}{3,0} \right) - 1,33 \cdot \left( \frac{d-1,7}{0,8} \right) \cdot \left( \frac{A-633,7}{210,7} \right) + \\ + 0,68 \cdot \left( \frac{d-1,7}{0,8} \right) \cdot \left( \frac{W-14,2}{3,0} \right) \cdot \left( \frac{A-633,7}{210,7} \right)$$

Аналіз отриманих рівнянь показав, що збільшення розмірів отворів решета дробарки, вологості та крупності зерна призводить до зменшення виходу квасоляного борошна усіх класів крупності.

**Науковий керівник: М.А. Перегуда.**

#### **4. ДОСЛІДЖЕННЯ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОМПОЗИЦІЙНИХ СУМІШЕЙ З БОРОШНОМ КВАСОЛІ РІЗНОЇ КРУПНОСТІ**

**Я.Е. Рибчинська**

*Національний університет харчових технологій*

Квасолію, як польову культуру, в Україні вирощують на площі до 20 тис. га. Урожайність її, у середньому, становить до 10...13 ц/га, у кращих господарствах — до 18...20 ц/га.

Це цінний харчовий продукт харчова цінність якого в значній мірі обумовлена, насамперед, значним вмістом білка ( до 22...26 %). Білки за своїм складом близькі до білка м'яса й засвоюються організмом людини на 75...85 %. Особливо цінні білки тим, що вони містять незамінні амінокислоти, які організму необхідні, але в ньому не утворюються, а надходять в організм тільки з їжею. У насінні квасолі є майже всі незамінні амінокислоти.

Білки є основою всього живого на Землі. Кожна клітина живого організму, зокрема людського, містить в своєму складі білки. Людина отримує білки з їжі. Потреба дорослої людини в білках складає 0,75...1 г на 1 кг маси, при цьому білки тваринного походження повинні складати 50...60 % від добової норми.

Білки харчових продуктів неможливо замінити іншими речовинами, і роль їх з організму людини надзвичайно важлива. Вони відіграють ключову роль у житті клітини, становлячи матеріальну основу її хімічної діяльності.

Потреба в білках зростає у людей, зайнятих інтенсивною фізичною працею, а також у дітей, вагітних жінок, спортсменів, видужуючих після хвороб. Білки складаються з амінокислот, кожна з яких відіграє певну біологічну роль в організмі. Вони не є основним енергетичним нутрієнтом, головна їх функція — пластична. Білки беруть участь в синтезі складних ферментів, які у свою чергу використовуються для побудови власних тканин і клітинних структур в організмі.

Людина споживає білки з їжею тваринного і рослинного походження. М'ясо, риба, молоко, яйця — відносяться до продуктів тваринного походження. До продуктів рослинного походження, що містять значну кількість білки, відносяться продукти переробки сої, квасолі, гороху тощо.

Вуглеводи квасолі — це цукристі сполуки (глюкоза, фруктоза, сахароза, мальтоза, стахіоза, крохмаль та клітковина). У зерні квасолі вони містяться біля 52 %. У ній чимало органічних кислот, каротину та вітамінів С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, а також, вітаміну Е, який регулює обмін жирів, білків та нуклеїнових кислот, фолієвої кислоти, мінеральних речовин (калій, фосфор, цинк, залізо, мідь). Насіння містять близько 20 % кристалічного глобуліну фазеоліна, холестерин, лецитин, декстрин, лимонну кислоту тощо.

Особливістю вуглеводного складу є високий вміст глюкози, особливо у багатоквіткового виду — до 7 %. Калорійність 100 г насіння квасолі становить 350 ккал, що близько до калорійності гороху (345 ккал) і значно вище калорійності хліба (223 ккал), картоплі (101 ккал), капусти (62), яловичини (160).

В Україні країні існує дефіцит харчового білку. Це негативно впливає на здоров'я і працездатність дорослих людей, спричиняє затримку розумового розвитку дітей. Ширше використання продуктів перероблення зерна бобових культур, які за хімічним складом близькі до м'ясо-молочних продуктів, може дозволити частково



зменшити існуючий дефіцит білку у харчуванні населення. Використання композиційних сумішей з борошном квасолі для виготовлення продуктів масового споживання буде сприяти вирішенню цієї проблеми.

З композиційних сумішей на основі пшеничного борошна вищого або I сорту, що містять у своєму складі до 5...10 % борошна квасолі певної крупності можливо виготовлення масових сортів хліба без суттєвого погіршення його якості.

**Науковий керівник: М.А. Перегуда.**

## **5. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЕКСТРУДУВАННЯ ЗЕРНОВИХ СУМІШЕЙ З ЗЕРНОМ ЛЮПИНУ**

**А.В. Ярець**

*Національний університет харчових технологій*

На сучасному етапі розвитку комбікормової промисловості все більше уваги приділяється саме поглибленню підготовки та переробки сировини з метою підвищення перетравлюваності і засвоюваності поживних речовин, тобто більш високої ефективності використання кормів, що, в кінцевому рахунку, призводить до зниження витрат корму на одиницю ваги тварини. Останнім часом все для вирішення цієї задачі все ширшого розповсюдження набуває використання еструзійних технологій. Використання екструдерів безпосередньо в технологічному процесі виробництва комбікормів може забезпечити глибокі біохімічні перетворення поживних речовин — вуглеводнів, клітковини, білків, а також значно знизити мікробіологічну обсеміненість комбікорму. Тому за допомогою екструзійної технології виробляють спеціальні комбікорми для молодняку тварин.

На сьогоднішній день якість та вартість комбікормів визначається переважно їх високобілковими компонентами. Нестача білка є актуальною проблемою не тільки тваринництва, а й всієї комбікормової промисловості в цілому, яка виробляючи комбікорм для різних тварин, не має змоги забезпечувати його високу якість та збалансованість за амінокислотним складом. Нестача білка, яка сягає 25 %, як і мікронутрієнтів та вітамінів, не тільки негативно впливає на стан здоров'я, ріст і розвиток організму, але й змінює кінетику обміну, збільшуючи всмоктування радіонуклідів у шлунково-кишковому тракті та подовжує час їх виведення з організму. Тому актуальним питанням є збагачення кормових продуктів сировиною з підвищеним вмістом білку, до якої зокрема можна віднести насіння люпину.

Метою нашої роботи було встановлення доцільності та можливості використання насіння люпину для отримання екстудованих зернових сумішей покращеної якості для їх подальшого використання в комбікормовому виробництві. Для досягнення мети було поставлено задачі встановлення оптимального співвідношення зернових компонентів суміші кукурудзи та пшениці з люпином для процесу екструдювання, підвищення якісних характеристик сумішей; встановлення впливу внесення зерна люпину на зміну хімічного складу екстудованого продукту.

В результаті реалізації роботи було отримано екстудовані зернові суміші на основі зерна кукурудзи та пшениці з внесенням визначених кількостей насіння люпину. У роботі досліджено фізико-хімічні властивості розроблених зернових сумішей оброблених методом високотемпературної екструзії. Визначено, що оптимальною кількістю внесення зерна люпину до суміші на основі зерна кукурудзи є 10 – 15 %, а для суміші з зерном пшениці 3 – 5 %. Визначено, що коефіцієнт спучування

зазначених зернових сумішей становить 3,0...3,5 одиниць і незначно відрізняється від контрольних зразків. Встановлено покращення водопоглинальної здатності, набухаємості та розчинності екструдованих сумішей, що, в свою чергу, свідчить про їх покращену засвоюваність. Встановлено підвищення біологічної цінності продуктів за рахунок підвищеного вмісту білка та його багатшого амінокислотного складу.

Таким чином в результаті роботи встановлено, що зерно люпину доцільно використовувати для підвищення біологічної та кормової цінності зернових сумішей шляхом їх екструдовання. Подальші дослідження спрямовано на розроблення рецептів комбікормів для тварин різних вікових груп з внесенням екструдованих зернових сумішей.

**Науковий керівник: А.В. Шаран.**

## **6. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РЕЖИМІВ ОБРОБЛЕННЯ ЗЕРНА ГРЕЧКИ НА ВИХІД «ЛЕГКИХ ЗЕРЕН»**

**Т.М. Бойко**

**Ю.Ю. Гринчук**

**Н.І. Кісельова**

**Л.В. Малюшицька**

**Ю.П. Фурманова**

*Національний університет харчових технологій*

В Україні за останні роки ринок продуктів функціонального призначення швидкого приготування активно розвивається. Збільшується асортимент продукції, з'являються нові методи оброблення, що дає можливість удосконалити технологічний процес та покращити якість готового продукту. Одним із таких методів є оброблення продуктів в електромагнітному полі надвисоких частот (ЕМП НВЧ).

В основі оброблення харчових продуктів у ЕМП НВЧ є дія електромагнітного поля, яке є особливим видом матерії, носієм енергії з характерними електричними і магнітними властивостями. Процес нагрівання харчових продуктів і його структурні зміни відбуваються внаслідок поглинання енергії електромагнітного поля в речовині та перетворення її на тепло. Цей процес пов'язаний з виникненням струму провідності і струму поляризації. Переміщення вільних зарядів під впливом зовнішнього електричного поля у між електродному просторі утворює струм провідності. У харчових продуктах під впливом ЕМП НВЧ виникають різні види поляризації (електронна, іонна, дипольна, структурна, електролітична). Проте, головне значення для високочастотного нагрівання харчових продуктів мають струм провідності, дипольна і структурна поляризації.

При нагріванні в ЕМП НВЧ теплова енергія генерується у всьому об'ємі продукту. За наявності в продукті великої кількості вільної (механічно зв'язаної) вологи його температура швидко підвищується до 100 °С. При цьому енергія НВЧ-поля витрачається в основному на випаровування вологи і частково на компенсацію тепловтрат у навколишнє середовище. Волога, що міститься у клітинах і порах продукту та пара, яка виділяється, можуть іноді порушувати його структуру. Цей ефект і використаний нами для одержання «легких» гречаних зерен.

Дослідження впливу режимів оброблення зерна гречки у ЕМП НВЧ на вихід «легких» гречаних зерен та їх якість проводилося в лабораторних умовах з використанням мікрохвильової установки MARSHAL MW 7172-GPM періодичного

типу дії. Для лабораторних досліджень було відібрано дві партії зерна гречки врожаю 2011 року. Перша партія — зерно гречки, пропарене при тиску пари 0,1 МПа протягом 1 хв. Друга партія — зерно гречки, пропарене при тиску пари 0,25 МПа протягом 6 хв. Зерно для досліджень було обране I і II фракцій крупності (I фракція — сід сита з отворами Ø 4,5 мм; II фракція — сід сита з отворами Ø 4,2 мм).

Для кожної партії зерна проаналізували вплив генерованої потужності магнетрона мікрохвильової установки (540 Вт, 700 Вт), вологості оброблюваного зерна гречки (12...25 %), часу відволожування зерна перед обробленням у ЕМП НВЧ (20 хв...15 год), часу оброблення (40...60 с) на вихід «легких» гречаних зерен для кожної фракції окремо.

Аналіз отриманих даних показав, що на вихід «легких» гречаних зерен при однаковій генерованій потужності магнетрона впливає режим пропарювання зерна гречки, вологість і час відволожування зерна гречки перед обробленням у ЕМП НВЧ, час оброблення, діаметр і форма посудини, в якій проводиться оброблення. Тривалість відволожування впливає більшою мірою на якість «легких» зерен. При зростанні вологості «легкі» зерна стають більш об'ємними, тобто зазнають більших структурних змін. Час оброблення зерна в ЕМП НВЧ теж залежить від вологості зерна гречки, оскільки високий вміст вологи потребує підведення більшої енергії, що при постійній генерованій потужності магнетрона можна досягнути збільшенням часу оброблення. Краще для виробництва «легких» гречаних зерен використовувати зерно гречки пропарене при тиску пари 0,25 МПа протягом 6 хв, вологістю в діапазоні 12...18 %, час відволожування від 12 до 15 год, час оброблення 35...45 с.

**Науковий керівник: Т.В. Корж.**

## **7. ВИВЧЕННЯ БІОХІМІЧНОГО СКЛАДУ НАСІННЯ ЛЬОНУ**

**А.М. Синьогуб**

**І.В. Козюля**

*Національний університет харчових технологій*

Насіння льону олійного є цінною сировиною для одержання харчових і технічних олій, а також білкових добавок у вигляді макухи, шротів, борошна, білкових ізолятів і концентратів, харчових волокон, біологічно-активних речовин та фармацевтичних препаратів.

Сучасна тенденція «оздоровлення» продуктів харчування призвела до широкого розвитку виробництва функціональних продуктів, що завдяки наявності у своєму складі біологічно активних речовин, впливають на організм людини.

На сьогоднішній день є інтерес до насіння льону, як функціонального харчового продукту. Це пояснюється унікальністю його складу. Льняне насіння містить жири, білки, дістичні волокна.

Ліпідні насіння льону цінні високим вмістом поліненасичених жирних кислот, а саме вмістом ліноленової кислоти, яка є дефіцитною у раціоні людей та має антистресову, антиаритмічну дію.

Ляний білок (лінулін) має повний склад незамінних для людського організму амінокислот. Ляному насінню не потрібна попередня термічна обробка, що призводить до зміни білкових молекул. Це дозволяє зберегти біологічну цінність насіння, а продукти його переробки можуть бути використані як білково-вуглеводні і ліпідно-білково-вуглеводні функціональні добавки у харчових системах.

Такі білкові добавки називаються функціонально-технологічними, а будучи введеними в обмеженій кількості до складу багатьох харчових продуктів без погіршення органолептичних показників з масовою часткою 1...5 % виконують функції емульгаторів, стабілізаторів, зв'язуючих речовин, що призводить до поліпшення біологічної і харчової цінності готової продукції. При застосуванні таких добавок у складі багатокомпонентних традиційних харчових систем, визначається сукупність таких функціонально-технологічних властивостей, що роблять їх прийнятними для введення в той чи інший продукт без зниження органолептичних, біологічних і якісних показників, що властиві традиційним загальноприйнятими уявленнями про ці види продукта харчування.

На основі проведеної науково-дослідної роботи було встановлено біохімічні властивості насіння льону сортів «Південна ніч» та «Дебют». Найбільшу кількість білку встановлено в сорті «Південна ніч» (до 20,0 %). Аналіз даних амінокислотного складу макухи з насіння льону та лляного борошна показав, що по якісному складу вони не уступають один одному, але спостерігаються розбіжності в кількісному складі. Так, наприклад, сумарний вміст незамінних амінокислот (масова доля від білка) у лляному борошні сорту «Південна ніч» складає 29,66 %, сорту «Дебют» — 28,08 %, макухи — 25,92 %.

Встановлено, що насіння льону містить всі незамінні амінокислоти. Порівнявши значення еталону ідеального білку (ФАО/ВООЗ) з дослідними даними можна зробити висновок, що для насіння льону та продуктів його переробки є лімітуючими такі амінокислоти, як метіонін + цистин та ізолейцин.

Вивчення жирнокислотного складу ліпідів насіння льону методом капілярної газової хроматографії показало, що серед високомолекулярних жирних кислот домінують ненасичені: олеїнова, лінолева і ліноленова, масова частка яких складає понад 80 %.

Виходячи з біохімічного складу і властивостей, можна зробити висновок, що лляне борошно та макуха можуть бути використані в якості білково-вуглеводних і ліпідно-білково-вуглеводних функціональних добавок у харчових системах.

**Науковий керівник: Т.І. Янюк.**

## **8. ЕКСТРУДУВАННЯ ЗЕРНОВИХ СУМІШЕЙ З ОВОЧЕВИМИ КОМПОНЕНТАМИ**

**Є.О. Стояновський**

*Національний університет харчових технологій*

**І.Ф. Улянич**

*Національний Уманський університет садівництва*

Сучасний етап розвитку комбікормової промисловості потребує переходу на більш високий рівень виробництва, значного розширення асортименту і поліпшення якості продукції.

Пошук джерел одержання та ефективного використання високобілкових рослинних ресурсів є актуальним для всього людства, і в тому числі — для населення України. У числі пріоритетних завдань є відпрацювання таких механізмів і підходів, які б дали змогу забезпечити комбікормове виробництво нашої країни якісними вітчизняними комбікормами, а також значно поліпшити асортимент харчування тварин.

Використання екструдерів безпосередньо в технологічному процесі виробництва комбікормів забезпечує глибокі біохімічні перетворення поживних речо-

вин — вуглеводів, клітковини, білків, тому з допомогою екструзійної технології виробляють спеціальні комбікорми для молодняка тварин. Подальший розвиток екструзійної технології і її застосування при виробництві комбікормів дозволить значно підвищити їх якість. Після екструзування продукту покращується перетравлюваність його поживних речовин, підвищується стійкість при зберіганні, засвоюваність жиру, збільшується об'ємна маса.

Аналіз літературних джерел показує відсутність досліджень впливу співвідношення вмісту картоплі та бурякового жому в екструдованих сумішах з кукурудзою. Важливим питанням досліджень є встановлення співвідношення цих компонентів у суміші для виробництва екструдатів відповідної якості.

Нами були проведені дослідження екструзування сумішей кукурудзи з вологістю 14,2 % в суміші з овочевими компонентами: буряковим жомом, який мав вологість 69,2 %, картоплею з вологістю 69,7 %, та виноградними вижимками вологістю 14,2 %. Натура зерна кукурудзи становила 720 г/л. Шляхом змішування подрібнених овочевих компонентів із зерном кукурудзи отримано 8 зразків сумішей. Овочеві компоненти вводились у суміші в кількості від 1 % до 10 %. Суміші піддавали екструзуванню на лабораторному екструдері ПЕК-40х5В. Вологість сумішей становила 15,2...25,1 %. В екструдатах визначали вологість, яка коливалася в межах від 8,3 % до 13,0 %. Дослідженнями фізико-хімічних показників якості екструдатів встановлено, що вміст крохмалю у досліджуваних зразках становить 62...70 %.

Для оцінки ефективності процесу екструзування визначали коефіцієнт спучування. Дослідженнями встановлено, що найменший коефіцієнт спучування був при екструзуванні суміші, яка мала вміст овочевих продуктів у кількості 10 % кожного. Величина коефіцієнту спучування становила 1,87. Коефіцієнти спучування, 1,95, був у екструдату, який мав вміст жому 10 %, картоплі — 10 %, а виноградних вижимок — 5 %. Із зменшенням вмісту жому коефіцієнт спучування зростав від 2,05 до 2,82. Найбільший коефіцієнт спучування був у екструдованій суміші із вмістом овочевих продуктів 1 % кожного, який становив 3,81.

Наведені результати досліджень вказують на те, що процес екструзування краще відбувається при вологості суміші 15,2 %, при цьому значенні вологості коефіцієнт спучування був найвищим (3,81). Співвідношення компонентів суміші впливають також на показники ефективності процесу екструзування. Так при вологості суміші 14,5 % із вмістом 10 % вижимок та по 1 % картоплі і бурякового жому коефіцієнт спучування нижчий (2,49) ніж при вологості 15,2 %. Це свідчить про багатofакторність процесу екструзування вказаних сумішей.

**Науковий керівник: О.І. Шаповаленко.**

## **9. ГРАНУЛЮВАННЯ КОРМІВ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕТРАДИЦІЙНИХ ВИДІВ СИРОВИНИ**

**А.А. Бондар**

**В.А. Почеп**

**О.О. Євтушенко**

*Національний університет харчових технологій*

Сучасний етап розвитку комбікормової промисловості потребує переходу на більш високий рівень виробництва, значного розширення асортименту і поліпшення якості продукції.

На сьогодні все більше уваги приділяється пошуку і використанню більш дешевих (нетрадиційних) видів сировини, оптимальних схем введення їх в раціон. Пошук джерел одержання та ефективного використання високобілкових рослинних ресурсів є актуальним для комбікормової промисловості.

Метою даної роботи було знайти оптимальне співвідношення суміші зерна пшениці та овочевих добавок для їх подальшого гранулювання. За овочеву сировину було взято: картоплю, буряковий жом та яблучно-виноградна макуха. Вміст поживних речовин має бути збалансованим. Картопля за своїм хімічним складом багата на крохмаль. Для яблучно-виноградної макухи характерний високий вміст вітамінів. Щодо бурякового жому, то він має найбільш раціональний спосіб збереження поживних речовин — висушування його до 10 % загальної кількості. У такий спосіб вміст вологи в жомі знижується до 10-12 %, що дає змогу зберігати його без втрати поживних речовин майже цілий рік. Сума всіх амінокислот у кілограмі сухого жому становить 49,69 г, в тому числі незамінних — 22,98 г.

Нами були проведені дослідження гранулювання сумішей зерна пшениці з вологістю 13,1 % в суміші з овочевими добавками: буряковим жомом, який мав вологість 69,2 %, картоплею з вологістю 69,9 %, та макухою яблучно-виноградною вологістю 7,2 %.

Шляхом змішування подрібнених овочевих добавок із зерном пшениці отримано 8 зразків сумішей. Овочеві компоненти вводились у суміші в кількості від 1 % до 10 %. Вологість сумішей становила 10,6 %..14,17 %. Суміші піддавали гранулюванню на лабораторному прес-грануляторі.

В результаті виконання роботи, отримані гранульовані зразки суміші пшениці та овочевих добавок, проведено дослідження щодо їх хімічного складу та здійснено визначення фізичних властивостей готового комбікорму. В гранулах встановлено вологість, яка коливалась в межах від 9,5 % до 19,2 %. Вміст крохмалю певним чином має залежати від відсоткового вводу картопляної добавки до суміші : 10 % складає 70,18 % крохмалю в готовому продукті, а 1 % відповідно гарантує 55,04 % даної речовини. Вміст жиру в отриманому гранульованому продукті коливається від 1,36 % до 4,52 %.

Для оцінки ефективності процесу гранулювання визначали крихкість гранул. Дослідженнями встановлено, що найбільший показник крихкості був при гранулюванні суміші, яка мала вміст овочевих продуктів у кількості 10 % кожного. Вихід гранул становив 95,6 %. Крихкість гранул, по відношенню до всього продукту, що був на виході, в розмірі 79,6 % була в продукті, яка мала, вміст жому 10 %, картоплі — 10 %, та макухи яблучно-виноградної виноградного — 10 %. Із зменшенням вмісту овочевих добавок крихкість гранул зростала 79,6 %..95,6 %.

Отже, результати проведеної роботи дають можливість рекомендувати введення нетрадиційних добавок (в даному випадку: експеримент суміші зерна пшениці з овочевими добавками) в правильному розрахунку і одержанню відповідної вологості суміші, яка в подальшому йде на гранулювання, для одержання відповідно високого виходу готового продукту з належними показниками якості.

**Науковий керівник: О.І. Шаповаленко.**

## **10. ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КОМБІКОРМІВ ДЛЯ ФОРЕЛІ**

**Б.В. Єгоров**

**Л.В. Фігурська**

*Одеська національна академія харчових технологій*

Промислова аквакультура — один із секторів, який динамічно розвивається у всьому світі. Найважливішою умовою ведення успішного індустріального рибництва є забезпечення повноцінними комбікормами рибоводних господарств.

На першому етапі роботи нами було проведено аналіз сучасних програм годівлі риб і розроблена власна програма годівлі радужної форелі. Оптимальним є такий поділ періодів росту і годівлі форелі. Передстартовий період (маса риби до 0,5 г) — недостатня годівля і особливо голодування в перший період, навіть коли жовтковий мішок ще повністю не розсмоктався, може супроводжуватися відходом личинок, ненормальним розвитком і сповільненим ростом у подальшому. Тому комбікорми у цей період повинні бути легкозасвоювані, мати підвищений вміст протеїну (не менше 52 %) і жиру (не менше 16 %). Стартовий період (маса риби 0,5 – 10 г) — охоплює мальковий період росту форелі. Форель переходить зі змішаного на зовнішнє живлення. Кількість сирого протеїну у комбікормі знижується (не менше 49 %). Ростовий період (маса риби 10 – 50 г) — період інтенсивного росту молоді до досягнення зрілого віку (50 г). Продукційний період до товарної ваги (маса риби 50 г і більше) — комбікорми мають понижений вміст протеїну (не менше 45 %) і жирів (не менше 12 %).

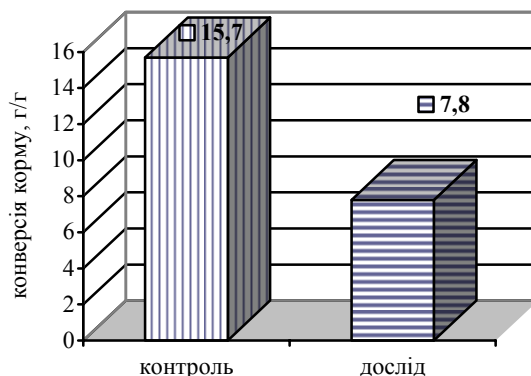
Комбікорми для годівлі ремонтно-маточного стада повинні мати підвищений вміст макро-, мікроелементів, вітамінів, каротиноїдних препаратів. Вміст жиру у комбікормах повинен бути до 12 – 14 %, що сприяє зменшенню кількості незапліднених ікринок. Руйнування оболонки ікринок спостерігається у разі використання комбікормів з підвищеним (20 – 23 %), вмістом жиру, звичайним для зарубіжних рецептур.

На другому етапі роботи нами було удосконалено технологію виробництва комбікормів для форелі шляхом використання зернової добавки збагаченої рибним протеїном. Збагачення кукурудзи рибним білком шляхом екструдування проводили в ОНАХТ у спеціалізованій лабораторії кафедри технології комбікормів і біопалива на екструдері ЕЗ-150.

Проведено біологічну оцінку ефективності використання добавки на базі лабораторії Інституту стоматології АМН м. Одеса. У контрольній групі у якості добавки використовували екстродовану кукурудзу, у дослідній групі — екстродовану суміш кукурудзи з малоцінною рибою (90:10). Результати наведені на Рис.1. Середньодобові прирости живої маси щурів в контрольній групі склали 1,14 г/добу, у дослідній групі –2,3 г/добу, що на 50,4 % більше, ніж у контрольній.

Оскільки відходи тваринного походження являються потенційно небезпечними з точки зору наявності збудників різноманітних захворювань, на третьому етапі було визначено вплив теплової обробки (екструдування) на зміну мікрофлори кормової добавки, виготовленої з суміші зернової сировини і малоцінної риби. Комплексний вплив високої температури (110 – 120 °С), високого тиску (2 – 3 МПа) при екструдуванні навіть при короткочасному впливі на продукт дає змогу забезпечити високу ступінь зниження мікрофлори кормової добавки. МАФАНМ

зменшилась на 84 %, мікроміцети на 75 %, повністю знищено БГКП. При вологості добавки 8,9 % і кількості МАФАНМ  $5,3 \cdot 10^3$  КУО/1г кормова добавка виготовлена шляхом екструдювання є нешкідливою за мікробіологічними показниками якості протягом 6 місяців.



**Рис. 1 Витрат корму на 1 грам приросту живої маси лабораторних щурів**

Отже, використання удосконаленої технології дає змогу зменшити витрати комбікормів на приріст маси риби, скоротити період вирощування риби, задовольнити специфічні потреби на кожному етапі росту, зменшити відхід молоді, у результаті підвищити рентабельність рибництва.

## **11. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ**

**Б.В. Єгоров**

**И.С. Рягузова**

*Одесская национальная академия пищевых технологий*

Ныне в Украине птицеводство является наиболее динамичной отраслью сельского хозяйства. Оно интенсивно развивается по многим направлениям: традиционно — это производство яиц и мяса бройлеров, а также производство продукции уток, гусей, индюков, страусов, фазанов.

Рынок кормов заполнен продукцией иностранных фирм, к тому же достаточно известных и опытных, поэтому отечественному потребителю очень тяжело побороть стереотип отношения к отечественной продукции, как к продукции низкого качества.

На сегодняшний день в птицеводстве используют устарелые нормы кормления сельскохозяйственной птицы, которые не отвечают требованиям паспортов импортных пород и кроссов и химического состава сырья для производства комбикормов.

Рациональное кормление животных базируется на обосновании систем производства, использовании и рационального распределения кормовых ресурсов между разными возрастными, производственными группами в соответствии с биологическими особенностями животных.



Главным условием, обеспечивающим интенсивность обмена веществ, является достаток и сбалансированное поступление в организм строительного материала, включающего органические и неорганические вещества. Начиная от зародышевого состояния и кончая убоем животного, т.е. на протяжении всей жизни требуется постоянный приток минеральных веществ с кормом и в достаточном ассортименте. Это означает, что все минеральные вещества следует считать незаменимыми факторами питания животных и птицы.

По ряду минеральных элементов, присутствующих в клетках организма, специфические их функции изучены недостаточно и до сих пор. И даже по самому известному элементу кальцию остаются открытыми отдельные насущные вопросы его рационального использования в организме современных пород сельскохозяйственных животных, кроссов птицы.

В последние годы установлена существенная зависимость между скоростью ионного высвобождения кальция в желудке животного, равномерностью его поступления в тонкий кишечник и степенью его перехода в кровяное русло. Степень утилизации и равномерность поступления кальция в кровяное русло — факторы, определяющие нормализацию процесса обеспечения кальцием высокопродуктивных животных и птицы. Это главные факторы, влияющие на процесс образования скорлупы яиц.

В ряде исследований доказано, что не столько общий уровень кальция в суточном рационе, сколько необходимость поступления точного его количества с кровью к железам матки в конкретный момент времени — главное условие полноценности минерального питания кур-несушек. В норме кормовой потребности в кальции у интенсивно несущейся курицы приходится на ночное время — в период между 0 и 6 часами утра. Известно, что легкоусвояемый кальций рациона оказывается в крови уже через 15 мин после его попадания в желудок. Следовательно, также быстро после переваривания корма эта концентрация падает. Организм птицы не способен быстро утилизировать и сохранять кальций в достаточном количестве в своих депо, чтобы потом, в нужный момент, использовать для синтеза яйца.

Изложенное означает, что при дневном кормлении птицы, когда прием и переваривание всей порции корма завершается еще в период светового дня, поступление кальция в кровь не совпадает с физиологическими потребностями в этом элементе для синтеза скорлупы. В ночное время, когда проходит процесс овуляции, основная масса кур испытывает острый дефицит кормового кальция. В условиях его отсутствия птица вынуждена постоянно использовать собственные резервы костного кальция в теле.

Путем решения проблемы может быть усовершенствование технологии производства комбикормов для сельскохозяйственной птицы путем производства бинарного комбикорма.

## **12. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИДРОБИОНТОВ В КОМБИКОРМОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Б.В. Егоров**

**Ю.Я. Нечитайло**

*Одесская национальная академия пищевых технологий*

Рентабельное производство продуктов животноводства и птицеводства предлагает использование высокопродуктивных пород, гибридов, кроссов животных

и птиц, которые весьма чувствительны к условиям содержания и кормления. При этом особые требования предъявляются к качеству комбикормов в рационе.

Грамотно организованное биологически полное кормление должно обеспечить в рационе животного то количество доступного протеина, которое не обходимо для отложения белка в организме, поддержания на высоком уровне воспроизводительных функций, резистентности, синтеза белков молока, яиц, пера и шерсти, синтеза сложных соединений живого организма, а также хорошего здоровья.

При использовании кормовых продуктов химического и микробиологического синтеза, в организме животного может произойти сдвиг обменных процессов, накапливаются токсические вещества, которые передаются в продукты питания. Следовательно, производство животноводческой продукции становится экологически опасным производством. В то же время существенным резервом увеличения производства экологически чистого кормового протеина и ряда биологически активных веществ в наши дни могут и должны служить гидробиологические ресурсы морей и Мирового океана.

Таковыми кормовыми добавками могут быть гидробионты, а именно — побочные продукты переработки мидий, естественные резервы которых достаточно для удовлетворения значительной части потребностей животноводства и птицеводства в балансировании рационов по белку, аминокислотам, витаминам и биоэлементам.

Цель работы — разработка технологических основ переработки побочных продуктов мидий, которые могут быть использованы при производстве кормовых продуктов, а также основной идеей было получение мидийного полуфабриката на носителе в сухом виде (зерновой кормовой добавки обогащенной побочными продуктами переработки гидробионтов).

Объект исследования — технология производства комбикормовой продукции для сельскохозяйственных животных и птицы, технологический процесс введения кормовой добавки в состав комбикормов.

Предмет исследования — жидкий мидийный остаток (побочный продукт переработки гидробионтов при получении лекарственного препарата).

Нами был определен химический состав, физические свойства и санитарные качества жидкого мидийного остатка и белковой добавки. С учетом последних достижений науки и производственной практики была разработана схема технологического процесса производства комбикормов с использованием высокобелковой кормовой добавки.

Также была проведена биологическая оценка эффективности использования добавки на базе лаборатории Института стоматологии АМН г. Одесса. Для этого было сформировано три исследуемых группы белых лабораторных крыс, возрастом 3 месяца на начало эксперимента, линии Вистер по 6 особ в каждой, со средней массой 158 г. На протяжении 11 дней в экспериментальных группах лабораторным животным скармливали 75 % комбикорма и 25 % добавки.

**Полученные результаты:** экономическая эффективность скармливания высоко-белковой кормовой добавки показала: среднесуточный прирост массы тела белых крыс составил 6,7 г/сут., что на 19,6 % больше чем в контрольной группе, а конверсия корма на 8,2 % ниже чем в опытной группе, себестоимость комбикорма уменьшается на 8,6 %, прибыль увеличивается на 7 %.

Полученные результаты свидетельствуют о высокой биологической эффективности усовершенствованной технологии производства добавки из побочных продуктов переработки мидий, что позволит обеспечить организм животных необходимыми питательными веществами и в первую очередь протеином.

### **13. ВИВЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БОРОШНА З БЕЗАМІЛОЗНОЇ ПШЕНИЦІ**

**К.В. Хвостенко,  
М.М. Ільющенко**

*Одеська національна академія харчових технологій*

На Україні щорічно збільшуються обсяги виробництва борошняних виробів та розширюється їх асортимент. Це пов'язано зі зростанням інтересу споживачів до даної групи харчових продуктів, яка здатна задовольнити різноманітні смакові уподобання населення та має дуже широкий ціновий діапазон.

Тому покращення якості та подовження строків зберігання борошняних виробів є актуальною задачею, рішення якої дозволить випускати конкурентоспроможну продукцію.

На сьогоднішній день науковцями спільно з виробниками розроблено та використовується ряд заходів, спрямованих на подовження термінів зберігання борошняних виробів. Вони відрізняються механізмом своєї дії, ефективністю та впливом на собівартість продукції.

Неможливо однозначно оцінити весь широкий спектр заходів уповільнення черствіння, але можна відмітити, що всі вони не впливають безпосередньо на основні причини погіршення споживчих властивостей даної групи продуктів протягом всього строку зберігання.

Як відомо, саме зміни у стані крохмалю та процес трансформації клейковинних білків призводять до погіршення якісних характеристик готових борошняних виробів впродовж терміну зберігання. Але при цьому, треба зазначити, що у порівнянні зі зміною стану білків, процес ретроградації крохмалю відбувається у 4 – 6 разів швидше. Тобто, можна припустити, що саме модифікація властивостей крохмалю дозволить вплинути на механізм черствіння борошняних виробів та подовжити строк їх зберігання.

Останніми роками селекціонерами розроблено нові види зернової сировини зі специфічними властивостями крохмалю. Нами досліджувались технологічні властивості борошна з нового виду пшениці, крохмаль якого складається тільки з амілопектину. Бо, як відомо, характеристики рецептурних компонентів впливають не лише на технологічні параметри процесів виробництва, а й формують подальші якісні показники напівфабрикатів та готових виробів.

Оцінювання властивостей борошна в нашій країні проводять за кількісними та якісними характеристиками клейковини. Порівнюючи зразки традиційного борошна та з безамілозної пшениці слід зазначити, що вміст сирової клейковини для нового виду борошна зменшився на 23,5 %. Гідратаційна здатність клейковини борошна з безамілозної пшениці значно зросла порівняно з традиційним зразком, а саме на 72,3 %. За іншими показниками — розтяжність, еластичність, колір та пружність — обидва зразки відносяться до I групи якості. Отримані результати, можливо, пов'язані з хімічним складом борошна, а саме дещо зменшеним вмістом білків у безамілозного борошна. При цьому, більша водопоглинальна здатність білків нового виду борошна може привести до зростання показника виходу готових виробів.

Як відомо, саме від газоутворювальної здатності борошна залежить інтенсивність та тривалість бродіння напівфабрикатів, якісні характеристики готових виробів (об'єм, розпушеність м'якушки та колір скоринки). Порівняння газоутворювальної

здатності обох зразків показало, що протягом 5 годин бродіння борошна з безамілозної пшениці виділилось на 21,9 % більше вуглекислого газу порівняно з традиційним зразком. Зростання газоутворювальної здатності для нового виду борошна можна пояснити більш інтенсивним амілолізом за рахунок збільшення долі зруйнованих крохмальних гранул у борошні з безамілозної пшениці, яке, згідно з літературними джерелами, більш чутливе до механічних деформацій під час помелу.

Аналізуючи отримані результати, можна припустити, що застосування борошна зі зміненим складом крохмалю удосконалив технології деяких видів борошняних виробів за рахунок своїх технологічних характеристик.

**Науковий керівник: К.Г. Іоргачова.**

#### **14. АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК РОЗМІРІВ ЛЮПИНУ ДЛЯ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЙОГО ПЕРВИННОЇ ОБРОБКИ**

**Н.В. Гаєвська**

**С.С. Орлова**

*Одеська національна академія харчових технологій*

Нині у світі існує дефіцит харчового білка, який і в наступному десятиріччі, мабуть, залишиться. На кожного мешканця землі припадає близько 60 г білка на добу при нормі 100 г. Перспективними для подолання дефіциту повноцінного харчового білка впевнено виступають бобові культури, серед яких особливий інтерес представляє така культура, як люпин — за рахунок значної масової долі вмісту білків, їхньої збалансованості й функціональних характеристик.

Люпин використовують як кормову і сидеральну культуру. Кормова цінність люпину визначається хімічним складом його насіння і зеленої маси. У насінні міститься 33...50 % білка, 25...40 % безазотистих екстрактивних речовин, 4,5...9,5 % жиру, 3,5...4,2 % золи. В 100 кг зерна міститься понад 100 корм. од. і 29...36,7 кг перетравного протеїну. За вмістом білка 1 т зерна люпину прирівнюється до 4,5 ц зерна ячменю або 5...6 ц кукурудзи, що є свідченням високої цінності насіння люпину як компонента збалансованих за протеїном концентрованих комбикормів. Оскільки останнім часом виробництво люпину зростає, то виникає необхідність у визначенні оптимальних режимів його післязбиральної обробки. Це вимагає наявності даних про статистичні характеристики зернових мас люпину, які необхідні для побудови математичних моделей процесів сепарування, вентилявання, сушіння, обґрунтування режимних параметрів термічної обробки та зберігання, а також визначення розмірів ємностей для тривалого зберігання зерна, проектування діаметрів самопливів та ін.

Метою роботи є визначення статистичних характеристик розмірів люпину для обґрунтування технології його первинної обробки.

Об'єктом дослідження обрано люпин жовтий при вологості 10, 14 та 22 %. Гранулометричний склад зернової маси визначали на підставі геометричних розмірів зернин вимірюванням вибірки із 100 зерен.

Виклад основного матеріалу наукової роботи. Для кожного зразку зерна визначено гранулометричний склад, який оцінювали методами математичної статистики, для чого визначили розмах варіювання лінійних розмірів, класи, частоту та моду (значення геометричних розмірів частинок  $a_i$ , яке спостерігається найбільше число разів).

Вимірювання наочно показали, що із збільшенням вологості майже у всіх зразках спостерігається збільшення розмірів зернівок, а отже збільшення значень розмірів (моди), які переважають у зерновій масі.

Аналізуючи графічні залежності впливу вологості на зміну геометричних розмірів люпину встановлено, що зміна частоти за довжиною та товщиною зерна при вологості 14 та 22 % лежить в межах від 2,0 до 5 %, а при вологості 10 % значення для всіх геометричних параметрів відрізняється майже на 10 %. Значення моди за довжиною зерна при вологості 14 % і 22 % відрізняються на 1 % один від одного, а від моди при вологості 10 % — на 12,6 %, за шириною зерна мода змінюється пропорційно. Також встановлено, що за товщиною зерна люпину значення моди майже співпадають при різній вологості.

На основі загального аналізу визначених гранулометричних характеристик методом найменших квадратів був розрахований один з показників зернівок — коефіцієнт форми  $K$ . Аналіз експериментальних даних дозволив отримати узагальнену формулу для визначення коефіцієнта форми.

Використовуючи значення коефіцієнта форми  $K_f$ , були розраховані деякі інші важливі для практики геометричні характеристики — об'єм  $V$ , площу зовнішньої поверхні  $F$ , сферичність  $\psi$ , відношення  $V/F$  та ін.

Встановлено, що відношення об'єму зернівок до площі їх поверхні має пряму лінійну залежність від товщини.

Визначені геометричні характеристики зерна люпину, які дозволяють моделювати процеси сепарування, вентилування, сушіння, а також обґрунтувати режимні параметри окремих операцій його первинної обробки.

## **15. ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИТНОЙ МУЧНОЙ СМЕСИ НА ОСНОВЕ ОВСЯНОЙ, ЯЧМЕННОЙ И КУКУРУЗНОЙ МУКИ**

**Ж.В. Кошак**

**Е.С. Захар**

*Гродненский государственный аграрный университет,  
Республика Беларусь*

Ухудшение экологической ситуации, изменение структуры питания требуют разработки целых групп изделий специального назначения. В последние годы вырос спрос населения на хлебобулочные изделия функционального назначения. В современной структуре питания функциональные пищевые продукты занимают промежуточное место между продуктами массового потребления и лечебными за счёт наличия в их составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов. Особое положение среди зерновых культур благодаря своему аминокислотному балансу занимает овёс. Мука овсяная содержит минеральные вещества, микроэлементы, аминокислоты, эфирные масла, витамины B1, B2, B6, E, йод, крахмал, поэтому обладает большой биологической ценностью. Она делает выпечку более рассыпчатой и может служить заменой пшеничной муке. В составе композиционных смесей часто используют кукурузную муку, по сравнению с пшеничной содержит больше липидов, сахаров, гемицеллюлозы. Она богата макро- и микроэлементами (K, Ca, Mg, S и P), витаминами E, B6 и биотином. Ячменная мука содержит значительное количество р-глюкана, который снижает уровень холестерина в крови, а также

кальция, фосфора и слизистых веществ, улучшающих работу пищеварительного тракта. Мука из ячменя обладает умеренным, неярым ароматом и легким ореховым привкусом, придает выпечке мягкость.

Критериями оценки влияния выбранных компонентов на качество композитной смеси были белизна, показатели качества клейковинного комплекса, кислотность и число падения. Получено, что овсяная и ячменная мука имеют кислотность в 2 раза больше, чем в пшеничной, а кукурузная на 30 % меньше. Кислотность смесей на 0,4 – 1 градус выше пшеничной муки. Увеличение кислотности связано с повышенным присутствием органических кислот в ячменной и овсяной муке. Поэтому необходимо строго контролировать кислотность полуфабрикатов в процессе брожения.

Белизна исследуемых смесей несколько ниже белизны пшеничной муки, так как в них больше примесь оболочек зерновых культур, а также благодаря желтому пигменту, входящему в состав кукурузы.

Для пшеничной муки автолитическая активность должна характеризоваться «числом падения» не ниже 300 секунд. В ходе исследований было установлено, что для муки кукурузной этот показатель составил 415 секунд, для овсяной — 315 секунд и 451 секунда для ячменной. Однако при анализе автолитической активности мучных смесей все показатели не превышают 30 %, что характерно и для муки пшеничной нормального качества. Следовательно, технологический процесс производства изделий из композитной смеси можно проводить по схемам, аналогичным для изделий из пшеничной муки.

Недостатком композитной смеси является практически отсутствие в её составе клейковины, поэтому необходимо определять оптимальное соотношение компонентов смеси, чтобы обеспечить хорошие органолептические показатели готовых изделий. Получено, то наиболее оптимальное соотношение компонентов в смеси по содержанию и качеству клейковины следующее: 10 % кукурузной муки, 5 % овсяной муки, 10 % ячменной муки и 75 % муки пшеничной высшего сорта.

Разработанную композитную смесь целесообразно применять при изготовлении хлебобулочных изделий с целью повышения биологической и пищевой ценности, расширения ассортимента и создания функциональных продуктов питания лечебно-профилактического назначения.

## **16. ПОКАЗАТЕЛИК КАЧЕСТВА КОМПОЗИТНЫХ СМЕСЕЙ И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ ВЫСШЕГО СОРТА И МУКИ ИЗ ПШЕНА**

**Е.Ф. Панцевич**

**И.М. Русина**

*Гродненский государственный аграрный университет,  
Республика Беларусь*

Активное внедрение промышленных технологий производства пищи, рационализация питания с учетом постоянного дефицита времени привели к тому, что из меню были исключены важные биологически активные вещества. С целью получения более ценных по химическому составу хлебобулочных изделий в последние годы широко применяют композитные смеси из различного состава муки. Проводились исследования и по использованию муки из пшеницы для производства хлебобулочных изделий, хотя в дальнейшем практически не использовались

композитные смеси с применением муки из пшеницы в широких промышленных масштабах. Однако продукция из пшеницы является наименее аллергенной, легко усваивается, подходит для питания больных с различными формами диабета.

Учитывая вышеприведенные факты целью нашей работы явилось исследование хлебопекарных показателей качества композитных смесей из пшеничной муки высшего сорта и муки из пшеницы и изучение качественных характеристик готовой продукции.

Исследования проводились в системах из муки высшего сорта и муки из пшеницы, добавленной в соотношении 5 – 25 % к массе пшеничной муки. Результаты исследований показали, что влажность композитных смесей достоверно повышалась по сравнению с контрольными образцами из пшеничной муки высшего сорта и составила  $10,37 \% \pm 0,02 - 10,92 \% \pm 0,06$ , количество сырой клейковины композитных смесей снижалось на  $3,14 - 9,62 \%$ , показатели по ИДК достоверно снижались по сравнению с контролем ( $75 \pm 1,0$ ) и составили для композиций, содержащих 5 %, 10 %, 15 %, 20 % и 25 % муки из пшеницы соответственно  $70,2 \pm 0,3$ ;  $57,5 \pm 0,5$ ;  $56,1 \pm 0,3$ ;  $53 \pm 0,9$ ;  $38,5 \pm 1,5$ . Незначительно повышалась кислотность по сравнению с контролем. Автолитическая активность, определенная по «числу падения», в контрольных образцах составляла  $318,5 \text{ с} \pm 5,5$ , в опытных образцах  $309,5 \text{ с} \pm 0,5 - 299,9 \text{ с} \pm 4,5$ , что свидетельствует о незначительном повышении амилазной активности композитных смесей. В исследуемых образцах пшеничного хлеба с добавлением муки из пшеницы, выпеченного безопасным способом, снижалась пористость на  $3,2 - 8 \%$ , а при внесении комплексного технологического улучшителя «Аквამикс-30» в количестве  $0,1 \%$  к массе муки пористость в опытных образцах повышалась даже выше контрольного значения. В опытных образцах обнаруживалось незначительное повышение содержания цинка, витамина В<sub>1</sub>, белка. Кормление крыс, у которых был вызван острый аллоксановый диабет, только пшеничным хлебом, содержащим 25 % муки из пшеницы, в течение 5 дней привело к незначительному снижению содержания глюкозы в крови.

Обобщая полученные результаты можно сделать вывод, что внесение в изделия из пшеничной муки муки из пшеницы повышает некоторые показатели пищевой ценности продукции. Однако ухудшение технологических показателей качества муки и готовой продукции приводит к необходимости оптимизировать процесс тестоведения, вносить улучшители технологического характера или использовать из предложенных более низкие концентрации муки из пшеницы в составе композитных смесей.





# 3

## СЕКЦІЯ

**РОЗРОБЛЕННЯ  
ПРОГРЕСИВНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ І  
ВИСОКОЕФЕКТИВНОГО  
УСТАТКУВАННЯ  
ДЛЯ ЦУКРОВОЇ  
ПРОМИСЛОВОСТІ**



Голова секції — В.М. ЛОГВІН, проф.  
Секретар секції — І.В. КАРПОВИЧ, доц.

Ауд. А-440

## **1. РОЛЬ ВАПНА ТА ДІОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ В ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ СУЧАСНОЇ СХЕМИ ОЧИЩЕННЯ ДИФУЗІЙНОГО СОКУ**

**О.В. Головіна**

*Національний університет харчових технологій*

Зміни в технологіях вирощування, збирання та зберігання цукрових буряків, що відбулися в минулі десятиріччя, призвели до погіршення їх якості: збільшення вмісту розчинних нецукрів в клітинному соку і, відповідно, у дифузійному соку, оскільки в процесі екстрагування (за нормальних умов), з бурякової стружки в дифузійний сік переходить майже вся цукроза та близько 85 % нецукрів. Одержаний таким чином дифузійний сік — це складна багатоконпонентна система з розчиненими в екстрагенті (воді) цукрозою та нецукрами.

Залежно від якості сировини та режиму екстрагування співвідношення «цукроза-нецукри» в дифузійних соках може суттєво відрізнятися. В свій час, угорський вчений К.Вуков за кількістю та якісним складом нецукрів дифузійного соку розділяв їх на дуже багато класів. В технології бурякоцукрового виробництва «універсальними» реагентами для видалення з дифузійного соку таких різних за своїм хімічним складом та фізичними властивостями нецукрів використовують гідроксид кальцію та діоксид вуглецю. Однак, з їх допомогою можливо видалити максимум 30-35 % від загального вмісту нецукрів дифузійного соку.

Значна кількість технологічних схем очищення дифузійного соку, які на сьогоднішній день існують в сучасній технології виробництва цукру, підтверджують той факт, що процеси очищення є досить складними та недостатньо вивченими з точки зору ефективності використання очисних реагентів. Ефект очищення дифузійного соку характеризується ступенем видалення розчинних нецукрів і залежить від якості сировини і дифузійного соку та витрат вапна, а також, від якісних показників вапняного молока, зокрема його активності. Відомо, що на процеси попередньої та основної дефекації достатньо витрат хімічно-активного вапна у кількості 0,5 % до маси буряків. Але така кількість вапна є недостатньою для максимального видалення нецукрів і забезпечення хороших седиментаційно-фільтруваль-

них показників. Тому в процесах очищення реально використовують вапно у кількості 2,5 % до маси буряків і навіть більше, при цьому є відповідний надлишок фізично-активного вапна для утворення карбонату кальцію на I сатурації. В сучасній типовій схемі в ході очищення дифузійного соку вапном мають місце і деякі негативні процеси, перш за все, розчинення та деструкція коагуляту високомолекулярних сполук в жорстких умовах високої концентрації розчиненого вапна на гарячому ступені комбінованої основної дефекації.

Метою даної роботи є дослідження очисної дії вапна та взаємодії гідроксиду кальцію з нецукрами дифузійного соку в процесах попередньої та основної дефекації і адсорбційного ефекту утвореного карбонату кальцію в умовах I та II сатурації в різних варіантах технологічних схем очищення.

Очищення дифузійних соків проводили за типовою схемою (з прогресивною переддефекацією, тепло-гарячою основною дефекацією, I сатурацією, фільтруванням, другою дефекацією та II сатурацією) і удосконаленою типовою схемою з відокремленням осаду нецукрів до основної дефекації та з перерозподілом вапна по стадіях очищення. Витрати вапна на очищення розраховували по відношенню до маси нецукрів дифузійних соків. У дослідженнях оцінювали результативність проведення кожної окремої стадії очищення за ступенем видалення нецукрів (попередня дефекація, I та II сатурація) або ступенем їх приросту за рахунок розчинення осаджених перед цим нецукрів — білків, пектинів, солей кальцію (тепла та гаряча стадії комбінованої основної дефекації). За отриманими даними розраховували ступінь видалення або приросту нецукрів і локальні та загальні ефекти очищення.

Отримані результати показали, що вапно може мати як позитивний, так і негативний вплив на процеси видалення нецукрів із дифузійного соку і якісні показники напівпродуктів цукрового виробництва, залежно від кількості, точки введення та режиму проведення процесів очищення.

**Наукові керівники: Л.П.Рева, Н.М. Пушанко.**

## **2. ВИЗНАЧЕННЯ ТЕОРЕТИЧНОЇ НАТУРАЛЬНОЇ ЛУЖНОСТІ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЇЇ ЗМІНИ ПРИ РІЗНИХ ВАРІАНТАХ ОЧИЩЕННЯ СОКУ**

**Т.В. Нерода**

*Національний університет харчових технологій*

Метою II сатурації є досягнення максимального ступеня декальцинації соку, а також доведення рН соку до такої величини слабколужного середовища, яка б забезпечила ефективне проведення наступних технологічних процесів. При цьому оптимальні параметри процесу II сатурації ( $pH_{opt}$ ,  $L_{opt}$ ) залежать від величини натуральної лужності.

Теоретична натуральна лужність — один із найважливіших показників технологічної якості соку, який свідчить про надлишок реагентів  $K_2CO_3$  і  $Na_2CO_3$  після повного осадження катіонів  $Ca^{2+}$  у формі  $CaCO_3$ . Натуральна лужність має велике практичне значення, адже від неї залежить залишковий вміст солей кальцію в очищеному соку.

Натуральну лужність (у % СаО) визначають, віднімаючи від лужності фільтрованого соку I сатурації (за титруванням 0,1н. НСІ) вміст сполук кальцію, визначених комплексометричним методом. Таку методику доцільно використовувати в тому випадку, коли в технологічному процесі очищення соку відсутня дефекація

перед II сатурацією. При включенні ж процесу обробки соку вапном перед II сатурацією потрібно враховувати те, що при цьому в систему додатково вводяться катіони кальцію, а також утворюються непередбачені солі кальцію в результаті лужного розкладання деяких нецукрів. При наявності другої дефекації у типовій схемі очищення дифузійного соку були проведені дослідження по розробці методу визначення натуральної лужності у соку II сатурації шляхом доведення його до рН 11,2 (характерного для I сатурації) вапняно-цукратним розчином, приготовленим спеціально із суміші охолодженого фільтрованого соку II сатурації і вапна. Після цього натуральну лужність визначали як і для соку I сатурації. Результати експериментів показали, що за умови включення у схему очищення соку другої дефекації, визначення величини натуральної лужності запропонованим методом є раціональнішим, а отримані дані — точнішими.

Проведені також дослідження щодо зміни співвідношення лужності соків та вмісту катіонів кальцію у формі його розчинних солей на різних технологічних етапах очищення в соках: переддефекованому, теплої та гарячої стадії комбінованої основної дефекації, I та II сатурації з метою виявлення засобів, які найбільш ефективно сприяють видаленню аніонів кислот та катіонів кальцію із очищеного соку. Встановлено, що на величину натуральної лужності значною мірою впливає не лише хімічний склад сировини, а й умови проведення процесів екстрагування і очищення одержаного дифузійного соку.

Підвищенню натуральної лужності соку можуть сприяти: невисокий вміст редукувальних цукрів та амідів в клітинному соку, незначні мікробіологічні процеси розкладання цукрози в екстракторі, високі ефекти осадження та адсорбційного видалення ВМС та аніонів кислот на переддефекації та сатурації та ін.

Для мінімізації накопичення аніонів кислот (у формі кальцієвих солей) в процесах очищення дифузійного соку були виконані різні варіанти схем очищення одного і того ж дифузійного соку, за яких здійснювались різні види рециркуляції на переддефекацію (100 % нефільтрованого соку I сатурації і згущеної суспензії осадів I та II сатурації), з додаванням різної кількості вапна перед II сатурацією, з відокремленням переддефекаційного осаду до основної дефекації в типовій схемі.

Результати експериментальних досліджень свідчать, що забезпеченню максимальних ефектів видалення ВМС й аніонів кислот (осадженням їх на переддефекації з відокремленням осаду нецукрів до основної дефекації) сприяє також додавання вапна перед II сатурацією із поверненням всієї згущеної суспензії осаду II сатурації на попередню дефекацію.

**Науковий керівник: Л.П. Рева.**

### **3. АНАЛІЗ МІКРОСТРУКТУРИ ПЕРЕДДЕФЕКАЦІЙНИХ ТА САТУРАЦІЙНИХ ОСАДІВ ПРИ РІЗНИХ ВАРІАНТАХ ПОПЕРЕДНЬОГО ОБРОБЛЕННЯ ВАПНОМ ДИФУЗІЙНОГО СОКУ**

**Т.О. Дячишин**

*Національний університет харчових технологій*

Вивчення фізико-хімічних показників осаду попередньої дефекації та I сатурації має велике значення для цукрового виробництва. Адже технологічні порушення

в схемі очищення дифузійного соку, особливо на попередній та основній дефекації і I сатурації веде до погіршення седиментаційно — фільтрувальних показників, якості соку та підвищених втрат цукрози на верстаті заводу.

Існує ряд способів зміни властивостей осадів попередньої дефекації та I сатурації, які позитивно впливають на фільтрувальну здатність соків, зокрема застосування прогресивної протитечійної переддефекації з різними варіантами рециркуляції: нефільтрованого соку I сатурації, згущеної суспензії I та II сатурації, з введенням на попередню дефекацію перегазованого соку, заміна переддефекації дефекосатурацією дифузійного соку та інші.

Завданням даної роботи було дослідити структури переддефекаційних та сатураційних осадів в різних варіантах технологічних процесів очищення дифузійного соку, встановити при цьому розміри частинок осаду і їхній вплив на фільтрувальну та седиментаційну здатність твердої фази.

На початку роботи були виконані дослідження осадів в процесах очищення дифузійного соку в залежності від виду попередньої дефекації, оскільки цей технологічний процес очищення дифузійного соку має визначальний вплив на якісні показники соків та на властивості і структуру як переддефекаційного, так і сатураційного осадів .

За допомогою мікроскопу «МБИ — 15» досліджувалась мікроструктура осадів, а також їх фільтраційна здатність — швидкість осадження, швидкість фільтрування, відстежувались при цьому якісні показники соку: вміст аніонів кислот, вміст білків, забарвленість, чистота.

Для мікроскопіювання нефільтровані переддефековані і сатураційні соки наносили на предметне скло без розбавлення, а переддефекаційний та сатураційний осад розводили у співвідношенні 1:4. Для визначення розмірів часток твердої фази використовували об'єкт — мікромметр та окуляр мікромметр — для точного визначення збільшення та фіксування його на мікрофотографіях.

Мікроскопічні дослідження були проведені із використанням барвників, зокрема, метиленового синього. Це основний барвник, який з'єднувався із частинками від'ємно зарядженого осаду, але при цьому самі кристали карбонату кальцію не забарвлювались. Також був використаний барвник еозин, який забарвлював білково — пектиновий комплекс у жовтий колір, не забарвлюючи при цьому кристали карбонату кальцію.

Мікрофотографії частинок осаду були зроблені при застосуванні різного типу освітлення. Використання фазово — контрастного світла дозволяло дослідити невидимі або погано видимі частинки осаду. При застосуванні такого виду мікроскопіювання виділялись агрегати карбонату кальцію із колоїдами. Застосування темнопольного конденсора дало можливість виявити безбарвні частинки переддефекаційних та сатураційних осадів, які неможливо побачити при прохідному освітленні. За такого способу мікроскопіювання можливо виявити частинки осаду, розміри яких вимірюються сотими частками мікромметра, тобто перебувають за межами видимості звичайного мікроскопа. Для порівняння також виконувались мікрофотографії у прохідному світлі.

В результаті комплексних досліджень і в тому числі мікроструктури осадів був вибраний найбільш раціональний варіант попередньої дефекації дифузійного соку за седиментаційно — фільтрувальними та якісними показниками соків переддефекації та I сатурації.

**Науковий керівник: Л.П. Рева.**

#### **4. КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОГРЕСИВНОЇ ПРОТИТЕЧІЙНОЇ ПЕРЕДДЕФЕКАЦІЇ ДИФУЗІЙНОГО СОКУ**

**О.О. Петруша**

*Національний університет харчових технологій*

Вихід та якість готової конкурентноспроможної продукції — цукру-піску безносе-редньо залежить від ефективності технологічних процесів очищення дифузійного соку. Попередня дефекація дифузійного соку зосереджує в собі одну із визначальних стадій видалення нецукрів, які перешкоджають отриманню цукру високої якості. Процес переддефекації передбачає оброблення дифузійного соку відносно невеликою дозою вапна у кількості 0,25...0,35 % CaO до маси буряків (в залежності від якості сировини) для максимального видалення деяких розчинних нецукрів: коагуляцією ВМС — білків і пектинів та осадженням деяких аніонів кислот у формі малорозчинних солей кальцію. Додатково в сучасній технології очищення соку на переддефекацію повертають осад CaCO<sub>3</sub> у формі нефільтрованого соку I сатурації та згущеної суспензії осаду соку II сатурації. Утворений в процесі попередньої дефекації осад нецукрів повинен мати структуру, достатньо стійку до розчиняючої дії високої лужності та температури гарячого ступеня комбінованої основної дефекації, а також забезпечувати хороші седиментаційно-фільтрувальні властивості твердої фази в соку після переддефекації соку та I сатурації. Від ефективності видалення нецукрів дифузійного соку в процесі попередньої дефекації буде залежити в значній мірі чистота очищеного соку (за оптимальних умов проведення наступних технологічних процесів очищення). Недостатнє осадження аніонів кислот дифузійного соку вапном на переддефекації призведе до збільшення вмісту розчинних солей кальцію в очищених соках, що в свою чергу внесе ускладнення в наступні технологічні процеси, а недостатнє видалення білків та пектинів зумовлює зниження не лише ефективності очищення соку, але й утруднює процес фільтрування та кристалізації. Тому низький ступінь видалення нецукрів в процесі попередньої дефекації впливає на ефективність наступних технологічних процесів виробництва цукру, знижуючи вихід продукції та її якість.

Зі зміною кількісного та якісного складу нецукрів дифузійного соку повинен змінюватись технологічний режим проведення попередньої дефекації для підтримання максимального ефекту очищення. На сьогодні найбільш поширеним варіантом проведення цього процесу є прогресивна протитечійна переддефекація в якій частина оптимально підлуженого соку повертається з останньої секції в передостанню і так далі до першої секції в протитечійному русі з основним потоком — дифузійним соком, повільно підвищуючи при цьому лужність та рН соку і уникаючи таким чином зон перелуження.

Першим важливим аспектом технологічної оптимізації переддефекації є кінцеві значення лужності та рН: їх оптимальні величини повинні відповідати мінімуму залишкового вмісту білків (як моделі присутніх високомолекулярних сполук), аніонів кислот, барвних сполук і максимальному приросту чистоти. Рациональною зоною рН введення повернення до прогресивної перед дефекації осаду карбонату кальцію є рН  $\approx$  9,0...9,3, як для дифузійних соків нормальної, так і погіршеної якості. Однак не менш важливим питанням є: яка величина внутрішньої рециркуляції підлуженого соку із секції в секцію дозволить максимально забезпечити реалізацію мети попередньої дефекації?

Тому були проведені додаткові дослідження процесу прогресивної протитечійної переддефекації на пілотній установці вертикального переддефекатора за різних величин

внутрішньої рециркуляції підлужного соку для поступового підвищення лужності і рН дифузійного соку до оптимальних величин. За рахунок зміни кількості обертів валу пілотного переддефекатора величина внутрішньої рециркуляції складала: 100, 200, 300, 400 і 500 %. Проби соку відбирались з кожної секції та досліджувались на вміст основних нецукрів: білків, аніонів кислот і чистоту, а також лужність і рН.

Отримані дані дали змогу прослідкувати зміну вмісту нецукрів в процесі переддефекації в залежності від кількості рециркульованого лужного реагенту та встановити оптимальну величину рециркуляції для максимального очищення соку попередній дефекації.

**Науковий керівник: Л.П. Рева.**

## **5. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСТРАГУВАННЯ САХАРОЗИ З БУРЯКОВОЇ СТРУЖКИ**

**О.В. Адаменко**

*Національний університет харчових технологій*

Екстрагування сахарози з бурякової стружки, це визначальний етап в процесі виробництва цукру з буряків. Під час екстрагування відбувається перехід сахарози і несахарозних речовин в екстрагент, в якості якого, як правило, використовують спеціально підготовлену воду. Основною метою процесу екстрагування є отримати екстракційний сік (дифузійний сік) з максимальним вмістом сахарози і мінімально можливим вмістом несахарозних речовин.

В промисловості для екстрагування сахарози з бурякової стружки в якості екстрагента застосовують спеціально підготовлену воду. Велике значення в досягненні високих показників якості дифузійного соку має живильна вода. При підготовці живильної води використовують хімічні реагенти (флокулянти, коагулянти та ін.), які підвищують якість живильної води та зменшують перехід ряду не сахарозних речовин у дифузійний сік. Хімічні реагенти впливають на структуру клітин стружки. За широкого використання хімічних реагентів для підготовки живильної води не вивчався їх вплив на кінетику переходу сахарози та несахарозних речовин зі стружки в екстрагент.

Незважаючи на те, що процес екстрагування сахарози є досить добре дослідженим і дані цих досліджень успішно використовуються у промисловості, в більшості випадків механізм дії того чи іншого фактора на процес екстрагування в цілому є частково розкритим або ж майже не розкритим. Це спричинено тим, що дослідники висвітлювали лише конкретний позитивний вплив, і наслідки від нього, на окрему структурну одиницю (бурякова тканина, стружка, клітина), але вони не завжди досліджували вплив тих чи інших чинників на процес екстракції в цілому. Такий вплив можна виразити тільки через дослідження кінетики екстрагування сахарози на різних етапах видобування сахарози, саме тому кінетика процесу екстрагування є резервом для його інтенсифікації.

Основними кінетичними коефіцієнтами, що описують процес екстрагування є коефіцієнти дифузії та масовідачі. Коефіцієнт дифузії характеризує проникність тканини для хімічної речовини яку екстрагують. Оскільки при виробництві цукру цільовою речовиною є сахароза, то можна стверджувати, що кінетика переходу сахарози зі стружки в екстрагент пов'язана безпосередньо з проникністю стінок клітин для молекул сахарози.



На даний час не існує єдиної думки про механізм утворення пор в клітинній стінці, через які і відбувається дифундування сахарози та інших не сахарозних речовин, так само як і про механізм дифундування сахарози до поверхні твердого тіла. Також не повністю дослідженим є явище очищення дифузійного соку при екстрагуванні. Недостатньо дослідженими є питання зміни проникності бурякової тканини при різних варіантах її попередньої обробки, зокрема при різних варіантах нагрівання, при електро-фізичній обробці, при застосуванні додаткових хімічних реагентів, як для підготовки екстрагенту так і в процесі екстрагування безпосередньо. Детальне дослідження вище названих проблем дасть змогу отримати данні, на основі яких можна буде в подальшому інтенсифікувати процес екстрагування.

Виконано експериментальні дослідження впливу температури на процес екстрагування. Для цього було вирішено взяти за основу методику запропоновану М. С. Карповичем з колегами та оптимізувати її для власних досліджень. Для проведення досліджень було зібрано експериментальну установку. На основі експериментальних даних одержані залежності зміни швидкості екстрагування сахарози, та кінетичних коефіцієнтів від температури та тривалості процесу.

**Науковий керівник: В.М. Логвін.**

## **6. СТВОРЕННЯ ЗАМКНЕНОГО ЦИКЛУ ВОДОСПОЖИВАННЯ ДИФУЗІЙНОЇ УСТАНОВКИ**

**Н.О. Курятнікова**

*Національний університет харчових технологій*

Вода є джерелом життя на нашій планеті. Водночас вона і будівельний матеріал, з якого створюється все живе, і середовище, в якому відбуваються всі життєві процеси. Проте ситуація із забезпеченістю якісною питною водою суттєво погіршилася в останні десятиріччя в Україні та світі.

Основним шляхом підвищення якості питної води є запобігання забруднень джерел води. Уникати забруднень чистих джерел можливо, скорочуючи кількість стічних вод, а також контролюючи і коригуючи згідно встановлених вимог фізичні, хімічні та мікробіологічні показники відпрацьованих вод.

Підприємства цукрової галузі є досить водомісткими споживачами. Для скорочення кількості стічних вод необхідно впроваджувати повторне та оборотне водопостачання.

Погіршення ситуації, що склалася з питною водою, — значне забруднення джерел питної води, пропонується вирішувати через скорочення кількості стічних вод цукрових підприємств, а саме шляхом створення замкненого циклу водоспоживання дифузійної установки, для якої під час технологічного процесу використовується приблизно 100 % води до маси буряків.

Оскільки на багатьох цукрових заводах для живлення дифузійної установки використовується лише барометрична вода, то для того, щоб звести до мінімуму її витрати, зменшити кількість стічних вод, пропонується по максимуму замінити барометричну на жомопресову воду та конденсати.

Оскільки екстрагент безпосередньо контактує з сировиною, а вода із сахарозою протягом всього технологічного процесу, то він має відповідати певним вимогам. Тому живильна вода повинна проходити належну очистку перед її подачею в екстрактор.

Серед розглянутих способів очищення жомопресованої води найбільш ефективним є вапно-карбонізаційне очищення, яке дозволяє підвищити чистоту жомопресованої води до 90 %.

Жомопресована вода містить значну кількість мезги, тому попередньо необхідно проводити механічну очистку, а також стерилізацію, оскільки можливий розвиток мікрофлори через вміст сахарози та певної кількості несахарозних речовин у жомопресованій воді.

Конденсати з випарної установки містять значну кількість аміаку (до 400г/л), тому перед подачею в дифузійну установку їх необхідно деамонізувати. Аміачні конденсати мають лужну реакцію, що спричиняє підвищення розчинності пектинових речовин. В результаті знижується швидкість відстоювання, збільшується об'єм фільтраційного осаду і концентрація високомолекулярних речовин, гірше пресується жом.

Для деамонізації конденсатів пропонується використовувати десорбційну відпарну колону. На кількість вилученого аміаку впливає інтенсивність та тривалість кипіння. Ступінь деамонізації при цьому досягає 80 – 85 %.

Так, як в аміачній воді окрім аміаку містяться катіони амонію, то для вивільнення аміаку необхідно підлужувати конденсати вапняним молоком. Це сприяє також покращенню процесу екстракції сахарози, оскільки з екстрагентом вводяться катіони  $Ca^{2+}$ , які, зв'язуючись з речовинами білково-пектинового комплексу, збільшують пружність стружки.

При дифузійно-пресовому методі проведення екстракції сахарози важливим показником є ступінь пресування жому та ступінь вилучення сахарози зі стружки, оскільки від них залежить кількість жомопресованої води та її чистота.

Повернення жомопресованої води та конденсатів у якості живильної води в дифузійну установку дозволяє скоротити кількість стічних вод, знизити витрати свіжої води в 10 і більше разів, а також інтенсифікувати сам процес екстракції сахарози.

**Науковий керівник: В.М. Логвин.**

## **7. ДОСЛІДЖЕННЯ ОЧИЩЕННЯ СОКУ КАРБОНАТОМ КАЛЬЦІЮ**

**А.С. Мартинюк**

*Національний університет харчових технологій*

Якість цукру білого і вміст сахарози в мелясі в значній мірі залежить від ефективності очищення дифузійного соку вапном і карбонатом кальцію. Близько половини несахарозних речовин вилучається з соку внаслідок адсорбції на зростаючих частках карбонату кальцію.

Карбонат кальцію є полярним та гідрофільним адсорбентом. Частки його у середовищі розчину гідроксиду кальцію мають позитивний заряд. Величина заряду зростає з підвищенням концентрації гідроксиду кальцію в розчині. Карбонат кальцію маючи позитивний заряд добре адсорбує з розчину аніони кислот та барвні речовини, що в своїй більшості є аніонами кислот. Біля 90 % адсорбованих несахарозних речовин знаходиться в середині кристалів карбонату кальцію і це є свідченням того, що під час зростання часток карбонату кальцію має місце співосадження. Із загального ефекту очищення дифузійного соку на станції вапнування і карбонізації, на I карбонізацію припадає близько 30 – 40 %. Підвищення ефекту очищення соку під час проведення I карбонізації є актуальним завданням у виробництві цукру з буряків.

Відомо, що під час проведення періодичної I карбонізації досягається вищий ефект очищення соку порівняно з безперервною в одноступінчастому апараті. Ефективність близька до ефективності періодичної I карбонізації досягається за умов ступінчастого зниження лужності і рН соку від вапнованого соку до соку після I карбонізації. Зі збільшенням кількості ступенів ефективність проведення I карбонізації наближається до ефективності періодичної карбонізації.

Метою даної роботи є дослідження ефективності очищення соку під час I карбонізації за умов багаторазового вапнування і карбонізації соку.

Методика дослідження передбачає забезпечення створення близьких умов щодо параметрів проведення дослідів. Особливо це стосується вмісту моносахаридів. Розкладання різної кількості моносахаридів під час ступеневого вапнування і карбонізації з утворенням аніонів кислот і барвних речовин може стати перешкодою у визначенні реальних величин не сахарозних речовин, вилучених із соку. З метою виключення впливу тривалості основного вапнування в різних дослідах на розкладання моносахаридів та на перехід твердої фази високо молекулярних сполук в сік, тверда фаза відокремлювалася після попереднього вапнування та параметри проведення основного вапнування (витрати вапна — 0,7 % CaO від маси соку, тривалість — 15 хвилин, температура — 90 °C) забезпечували практично повне розкладання моносахаридів.

Основне вапнування проводилося всього соку, що використовувався у даній серії дослідження багаторазового вапнування і карбонізації соку. Цей спосіб є актуальним і при впровадженні його буде досягнуто багато позитивних результатів.

Експериментальними дослідженнями встановлено, що при використанні способу багаторазового вапнування та карбонізації спостерігається підвищення чистоти карбонізаційного соку, зменшується вміст солей кальцію та зменшується вміст забарвлених речовин майже вдвічі. Досягнення кращих показників в результаті проведення багаторазового вапнування та карбонізації досягається за рахунок тривалішого часу проведення дослідів (час збільшується із збільшенням поділу вапна на частинки) і за цей час проходить дисоціація аніонів кислот, редукувальних та барвних речовин. При одноразовому введенні вапна 2,5 % CaO до маси соку, у зв'язку із тим, що дисоціація аніонів кислот (вони тривалий час залишаються у вигляді молекул) проходить повільно, видалення несахарозних речовин відбувається не повністю і тому чистота соку низька, значний вміст солей кальцію та висока забарвленість соків I та II карбонізації.

**Науковий керівник: В.М. Логвин.**

## **8. ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ ОБРОБЛЕННЯ ТРАНСПОРТЕРНО- МИЙНИХ ВОД ЦУКРОБУРЯКОВОГО ВИРОБНИЦТВА З МЕТОЮ ЕФЕКТИВНОГО ВИДАЛЕННЯ ДОМШОК**

**Г.В. Рель**

*Національний університет харчових технологій*

У зв'язку зі значними витратами води у виробництві (більше 500 % до кількості буряків) та її забрудненням в процесі використання цукробурякове вироб-

ництво негативно впливає на навколишнє природне середовище. Це проявляється, перш за все, в забрудненні поверхневих водоєм стічними водами, в забрудненні підземних вод в місцях розташування очисних споруд та в місцях складування відходів виробництва; у виснаженні водних ресурсів та ін. Тому раціональне використання води в цукробуряковому виробництві, зниження витрат свіжої води та зменшення кількості стічних вод є актуальною проблемою для цукрової галузі України, оскільки вирішення цих питань дозволить не тільки знизити витрати у виробництві цукру, але й поліпшити екологічний стан в Україні.

Транспортерно-мийна вода — це суміш забруднених вод після гідротранспортера буряку і бурякомийки. Вона відноситься до другої категорії по забрудненості та містить велику кількість органічних і мінеральних домішок, але може бути використана повторно після очищення.

Домішками транспортерно-мийних вод є механічні домішки мінерального і органічного походження, що поступають у воду разом з буряком (земля, гичка, хвостики і уламки буряків, мезга) і знаходяться у воді в завислому стані. Крім механічних домішок, транспортерно-мийна вода забруднена також мікробіологічними домішками і розчиненими речовинами — складовими частинами буряку.

Очищення транспортерно-мийних вод на цукрових заводах відбувається як механічно (проводять у відстійниках або гідроциклонах), так і хімічно (проводять з використанням хімічних речовин — коагулянтів та флокулянтів).

Дослідження фільтрувальних властивостей транспортерно-мийної води і транспортерно-мийного осаду, проведені за різних температур, показали, що відфільтрувати їх без додаткових реагентів досить важко.

Проведені нами дослідження по впливу процесу центрифугування на очищення транспортерно-мийної води і транспортерно-мийного осаду показали, що використання центрифуги для очищення води і зневоднення осаду є ефективним. Так, при збільшенні кількості обертів центрифуги від 1000 до 2500 об/хв забарвленість фугату зменшувалась більш, ніж в 2 рази. Досить ефективним також є застосування процесу центрифугування для транспортерно-мийної води, до якої додали осад I сатурації в кількості 2 – 5 % до кількості води. Це підтверджується тим, що оптична густина фугату досліджуваної води після додавання осаду соку I карбонізації в 4,4 рази нижче, ніж при центрифугуванні вихідної транспортерно-мийної води.

З метою підвищення ефекту освітлення транспортерно-мийних вод і укрупнення часток осаду нами було досліджено використання вапняного молока, осаду соку I карбонізації, оксиду і сульфату алюмінію. При використанні вапняного молока, оксиду алюмінію і осаду I сатурації були деякі покращення з точки зору швидкості осадження і забарвленості, але досить незначні. Швидкість осадження в середньому була 0,2 – 0,5 см/хв., коли вихідна вода майже не осаджувалась; оптична густина в порівнянні з вихідною водою зменшувалась на 0,4 од.

Очищення транспортерно-мийної води із застосуванням сульфату алюмінію з витратами  $Al_2(SO_4)_3$  0,8 % до кількості води показали, що оптична густина декантату в порівнянні з вихідною водою зменшувалась більш, ніж в 3 рази; швидкість осадження становила 10,5 см/хв. Таким чином, на даному етапі досліджень можна вважати, що у порівнянні з вищеприведеними способами використання сульфату алюмінію для очищення транспортерно-мийної води є найефективнішим.

**Науковий керівник: Л.М. Хомічак.**

## 9. ЗАСТОСУВАННЯ ХІМІЧНИХ РЕАГЕНТІВ В НАНОФОРМІ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КАЛЬЦІЙ-КАРБОНАТНОГО ОЧИЩЕННЯ ДИФУЗІЙНОГО СОКУ

А.І. Маринін

А.В. Борисенко

*Національний університет харчових технологій*

Очищення дифузійного соку є однією з основних стадій цукробурякового виробництва, оскільки від якості отриманого соку в значній мірі залежить перебіг всіх наступних етапів до одержання готової продукції. Разом з тим, традиційний спосіб кальцій-карбонатного очищення із застосуванням вапняного молока та сатураційного газу не дозволяє отримати практичний ефект очищення більше 38 % та досить ресурсозатратний.

Мета даної роботи — на основі теоретичних та експериментальних досліджень обґрунтувати та розробити високоефективні способи очищення дифузійного соку з використанням нетрадиційних для цукробурякового виробництва хімічних реагентів в наноформі, які дозволять підвищити локальні ефекти очищення дифузійного соку і покращити якісні показники одержуваних соків, зменшити витрати вапна і паливно-енергетичних ресурсів та підвищити вихід білого цукру.

Велика кількість варіантів технологічних схем очищення дифузійного соку, котрі використовуються на вітчизняних і закордонних цукрових заводах, говорить як про складність даного процесу, так і про намагання покращити використання виробничих потужностей підприємств, підвищити вихід цукру, покращити його якість, зменшити витрати допоміжних матеріалів.

Ми дослідили вплив гідроксиду алюмінію в колоїдній формі на якість соку, якщо обробляти його препаратом гідроксиду алюмінію в субнаноформі одночасно із проведенням попереднього вапнування. Очищенню піддавали дифузійний сік, який був одержаний безпосередньо на цукровому заводі. Сік очищали вапном у вигляді вапняного молока, яке готувалось безпосередньо перед подаванням у сік. Очищення соку проводилось за класичним способом..

Для цього дві паралельні проби дифузійного соку підігрівали на водяній бані до температури 85 °С та ступінчато обробляли їх, додаючи маленькими порціями свіже приготовану суспензію  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Візуально вели спостереження за коагуляцією нецукрів, а саме, при першій появі скоагульованого осаду ( $\text{pH}_{20} = 8,0 - 9,5$ ) в порцію № 2 додавали розчин гідроксиду алюмінію в субнаноформі, продовжуючи ступінчато додавати вапно до  $\text{pH}_{20} = 10,8 - 11,2$ . Відомо, що найкраща коагуляція дисперсних домішок солями тривалентних металів відбувається за значень  $\text{pH}_{20} = 3,5 - 6,5$ . Оброблені таким чином обидві порції соку фільтрували, охолоджували та аналізували, вимірюючи  $\text{pH}_{20}$ , вміст сухих речовин, вміст цукру, визначали чистоту, підраховували локальний ефект очищення, визначали  $\zeta$  — потенціал в соку попереднього вапнування та питому електропровідність розчинів.

Таким чином встановлено, що оброблення соку попереднього вапнування колоїдним розчином гідроксиду алюмінію в порівнянні із необробленим соком сприяє підвищенню чистоти та локального ефекту очищення в середньому зменшується питома електропровідність, збільшується  $\zeta$  — потенціал. Останнє свідчить

про підвищення стабільності дисперсної системи в разі додавання в неї гідроксиду алюмінію в субнаноформі. Звертає на себе увагу той факт, що досить значний ефект очищення досягається дуже невеликою кількістю доданого реагенту — 0,0003 % до маси соку. Така невелика кількість обумовлена тим, що гідроксид алюмінію в препараті перебуває в дуже подрібненому стані — субнаноформі.

Наші досліді на цьому не завершуються. Ми будемо досліджувати вплив інших хімічних реагентів на підвищення ефективності очищення дифузійного соку.

**Науковий керівник: Л.М. Хомічак.**

## **10. ЗАСТОСУВАННЯ ДОДАТКОВИХ РЕАГЕНТІВ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ НАПІВПРОДУКТІВ ЦУКРОВОГО ВИРОБНИЦТВА**

**І.І. Коровко**

**В.В. Цирульнікова**

*Національний університет харчових технологій*

Зі вступом України до СОТ різко зростають вимоги до якості білого цукру. За контрольними показниками (вміст золи, кольоровість у розчині та у кристалічному вигляді) цукор вироблений нашими заводами поступається вимогам до споживчого цукру, які діють у ЄС.

Крім того, для цукру, призначеного для промислової переробки, важливими є каламутність розчинів, кольоровість його кристалів, вміст нерозчинних речовин та мікроорганізмів, здатність утворювати піну, тощо.

Каламутність розчинів білого цукру зумовлена суспендованими завислими частками. Їх можна розглядати, як суспензію з розміром часток більше або дорівнює 0,1 мкм. Завислі домішки складаються в основному із часток  $\text{CaCO}_3$ , часток кальцієвих солей органічних кислот, які випали в осад під час випаровування води з соку, часток зкоагульованих ВМС та органічних речовин (наприклад сапоніну). До збільшення каламутності сиропу, а отже і розчину цукру, призводить додавання лужних реагентів — соди, тринатрійфосфату та деяких видів піногасників на випарну установку. Каламутність цукру високої якості не повинна перевищувати 5...15 од. ICUMSA, вміст нерозчинних домішок може коливатися від 2 до 10 мг/кг. З точки зору підвищення якості цукру, слід забезпечити видалення твердої фазикарбонату кальцію, що утворюється на II карбонізації, до такого ступеня, щоб у фільтрованому соку, який направляється на випарну установку, не залишилось нерозчинного  $\text{CaCO}_3$ .

Головна мета додаткового очищення сиропу і клеровок — видалення ВМС, барвних речовин і солей кальцію які утворились в процесі вапно-вуглекислотного очищення, на випарній установці і при уварюванні утфелів. Високомолекулярні сполуки, які особливо впливають на технологічні процеси, можна видалити адсорбційним очищенням.

Барвні речовини цукрового виробництва — це складна суміш речовин різної природи та хімічного складу, залишаючись при цьому вуглеводами або їх аналогами. Вони відрізняються, в тому числі, ступенем гомогенності, а значить і полярності. Барвні речовини можна видалити шляхом адсорбції як полярними (в цукровій промисловості — аніонообмінними смолами), так і неполярними (вуглецевими або аналогічними речовинами з добре розвинутою поверхнею) адсорбентами. Тому для очищення цукрових розчинів слід використовувати як полярні, так і неполярні

адсорбенти в кількостях, які відповідають вмісту в розчинах іоногенних та неіоногенних розчинних домішок.

Для покращення якості сиропу і клеровок ефективним є використання додаткових реагентів — коагулянтів, флокулянтів, сорбентів.

Підтверджено доцільність використання фільтроперліту як додаткового природного сорбенту для оброблення нефільтрованого соку II карбонізації і сиропу. Ефективність цього способу забезпечується подвійною дією фільтроперліту, як допоміжного фільтруючого та очисного засобу. Перліт має мінеральну природу, а механізм адсорбції нецукрів його поверхнею пов'язаний з дією сил неспецифічної взаємодії (компенсацією незбалансованого поверхневого заряду).

Відомі способи очищення сиропу цукрового виробництва з використанням полігексаметилгуанідину гідрохлориду (ПГМГХ) в поєднанні з активним вугіллям марки СКН-3 та спосіб очищення сиропу з використанням ПГМГХ в поєднанні з целюлозою марки Diacel-150-1.

Целюлоза, яка має в своєму складі значну кількість функціональних груп на поверхні (гідроксильних, карбонільних та карбоксильних), є адсорбентом змішаного типу. Поряд з видаленням полярних домішок, вона може також видаляти неполярні, які найбільше вклинаються в кристалічну ґратку сахарози під час її кристалізації.

Досліджено ефективність застосування додаткових хімічних реагентів для підвищення якості напівпродуктів цукрового виробництва. Розроблено математичну модель, обрано локальні критерії оптимальності та розв'язана задача оптимізації витрат найбільш ефективних реагентів.

**Науковий керівник: С.П. Оляньська.**

## **11. ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ХІМІЧНИХ І АДСОРБЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ОЧИЩЕННЯ ДИФУЗІЙНОГО СОКУ**

**В.В. Цирульнікова**

**Н.М. Павленко**

*Національний університет харчових технологій*

Підвищення ефективності технологічних процесів очищення дифузійного соку можливе за рахунок інтенсифікації хімічних та адсорбційних процесів на різних стадіях очищення, модернізації існуючих і створення нових варіантів апаратурного оформлення процесів очищення з поступовим (ступінчастим) обробленням соків в секціонованих реакторах, впровадження технологій з відокремленням коагуляту ВМС та малорозчинних солей кальцію після попереднього вапнування в комбінації з переддефекосатурацією, використання додаткових високоефективних хімічних реагентів.

Після відокремлення переддефекаційного осаду, в декантаті переддефекованого соку після відстійників залишається близько 30 % часток твердої фази високодисперсної фракції нецукрів білково-пектинового комплексу, що негативно впливає на адсорбційну здатність карбонату кальцію, який утворюється на I та II карбонізаціях та на загальну ефективність очищення соку. Повнота осадження ВМС на попередній дефекації значно залежить від агрегативної стійкості білкових речовин і визначається їх складним амінокислотним складом, конформацією молекул і роллю гідрофобних взаємодій в стабілізації білку.

На основі виконаних досліджень нами було розроблено спосіб очищення дифузійного соку, що передбачає проведення початкової стадії прогресивного попереднього вапнування за низької температури 38...40 °С при введенні суспензії осаду соку II карбонізації в дифузійний сік з поступовим підвищенням температури до 50...55 °С і підлужуванням соку вапном до рН<sub>20</sub> 11,2...11,5 (в залежності від якості сировини, що переробляється) з подальшою обробкою декантату переддефектованого соку дигідрофосфатом амонію (NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>) у кількості 0,10...0,30 % до м. с.

Використання NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> в кількості 0,20 % до м. с. для додаткового очищення декантату соку попереднього вапнування за запропонованим способом дозволяє збільшити ступінь осадження високомолекулярних сполук до 84,4 %, солей кальцію на 93,4 % та барвних речовин на 26,7 %, покращити якість соку, який надходить на основне вапнування, I та II карбонізацію, що забезпечує значне покращення адсорбційної здатності осадів СаСО<sub>3</sub>, які утворюються в процесі карбонізації вапна, дає можливість підвищити чистоту соку II карбонізації — на 2,0 од., і, як наслідок, збільшити вихід цукру на 0,45...0,50 %.

При переробці цукрових буряків низької якості після попереднього вапнування проводиться переддефекосатурація з невеликими витратами вапна до рН 11,3...11,5 і відокремлення переддефекосатураційного осаду, а далі обробка декантату переддефекосатурованого соку дигідрофосфатом амонію.

Для інтенсифікації хімічних і адсорбційних процесів на заключній стадії очищення дифузійного соку, фільтрований сік I карбонізації можна обробити дигідрофосфатом амонію (NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>). При очищенні дифузійного соку за запропонованим нами способом за витрат NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 0,10...0,15 % до м.с. ступінь осадження ВМС збільшується на 56,9...68,0 %, в тому числі білкових речовин — на 69,0...79,3 %, солей кальцію і аніонів кислот — на 84,7...95,1 %, барвних речовин — на 54,9...51,6 %, що дозволяє одержати в умовах II карбонізації практично чистий СаСО<sub>3</sub> з високою адсорбційною здатністю.

Можна допустити, що при введенні дигідрофосфату амонію у декантат соку після попереднього вапнування і у фільтрований сік після I карбонізації при іонному співвідношенні Са/Р 1,67 утворюється гідроксилапатит Са<sub>10</sub>(РО<sub>4</sub>)<sub>6</sub>·(ОН)<sub>2</sub>. Висока адсорбційна здатність гідроксилапатиту при цьому іонному співвідношенні Са/Р пояснюється тим, що при t ≈ 80°С на початковому етапі осадження гідроксилапатиту зазвичай утворюються голкоподібні кристали з розмірами від декількох нм до 100 нм. Осаджений ГАП має дуже велику питому поверхню ~ 100 м<sup>2</sup>/г.

**Науковий керівник: С.П. Оляньська.**

## **12. ЕФЕКТИВНИЙ ДОДАТКОВИЙ РЕАГЕНТ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ДИФУЗІЙНОГО СОКУ**

**В.В. Цирульнікова**

*Національний університет харчових технологій*

На сьогоднішній день вітчизняним цукровим заводам для підвищення ефективності виробництва, пропонується широкий асортимент хімічних реагентів, які відрізняються за складом, величиною і знаком заряду молекули та молекулярною масою (критичним числом в'язкості). Значного розповсюдження набули флокулянти марок PRAESTOL — сополімери акриламідів з акрилатними групами, що віддають полімеру у водному розчині від'ємний заряд і свій аніонний характер, MAGNAFLOC



LT — флокулянти аніонного характеру, які виготовляють на основі поліакриламід, HENGFLOC — флокулянти, які включають аніонні, катіонні та неіонні полі акриламід, відрізняються за ступенем іонізації і молекулярною масою, і високомолекулярний комплексний реагент «КРОСС-5».

Результати, які були отримані при використанні реагенту «КРОСС-5», підтверджують його високу ефективність для очищення переддефекосатуро-ваного соку: суттєво прискорюється агрегація частинок, забезпечується повніше видалення дрібних частинок, що сприяє покращенню седиментаційних властивостей осаду, покращуються якісні показники очищеного соку: чистота, ступінь видалення солей кальцію і білкових речовин, знижується забарвленість соку.

Нами було розроблено ефективний спосіб очищення дифузійного соку, що передбачає проведення прогресивного попереднього вапнування і переддефекосатурації невеликою кількістю вапна, введення комплексного реагенту «КРОСС-5» в кількості  $4,0 \cdot 10^{-4} \dots 5,0 \cdot 10^{-4} \%$  до маси соку, відокремлення переддефекосатураційного осаду до основного вапнування.

Як показали дослідження, розроблений нами спосіб дозволяє суттєво покращити седиментаційно-фільтраційні показники твердої фази в переддефекосатурованому соку, легко відділяти осад нецукрів до основного вапнування. Висока швидкість відстоювання ( $S_2 = 10,58 \dots 9,35$  см/хв) і низьке значення  $F_k (1,26 \dots 1,51$  с/см<sup>2</sup>) дає змогу використовувати для відділення переддефекосатураційного осаду не тільки тонкошарові відстійники, а й інше фільтраційне обладнання — фільтр-преси, фільтри-згущувачі, фільтри підвищеної потужності — ТФ-110, ТФ-120. Крім того, очищення дифузійного соку цим способом забезпечує підвищення чистоти соку II карбонізації на 1,8...2,0 од., збільшення ступеня видалення нецукрів, які найбільше впливають на якість білого цукру: розчинних солей кальцію — до 81,0 %, барвних речовин — до 54,0 %.

Введення реагенту «КРОСС-5» з високим вмістом катіонних груп, в яких позитивний заряд знаходиться в кожній ланці макромолекули, у переддефекосатурований сік з рН 9,0...9,5 і рН 11,2 порушує стійкість гетерогенного дисперсного середовища, стабілізуючих сольватних шарів, внаслідок інтенсивної міжмолекулярної взаємодії. Механізм дії реагенту «КРОСС-5» полягає в тому, що макромолекули полікатіонного типу можуть адсорбуватись різними своїми частинами одночасно на декількох часточках дисперсної фази, утворюючи між ними водневі зв'язки. Електрична взаємодія між полімерними ланцюгами «КРОСС-5» і поверхневими зарядами суспендованих часточок викликає дестабілізацію поверхонь від'ємно заряджених груп ВМС, що призводить до їх швидкої коагуляції і осадження, суттєвого покращення седиментаційно-фільтраційних властивостей соку, збільшення повноти видалення солей кальцію, білкових і барвних речовин.

При використанні комплексного реагенту «КРОСС-5» в способі очищення дифузійного соку з переддефекосатурацією і відокремленням осаду нецукрів до основного вапнування зменшується загроза десорбції нецукрів з осаду карбонату кальцію при пересатуруванні соку від рН 11,0 до 9,2...9,5 в процесі карбонізації. Тому, подальшим логічним розвитком розробленого нами способу очищення дифузійного соку було його спрощення за рахунок безпосередньої карбонізації, дефекованого соку до рН 9,2...9,5, оптимального для II карбонізації внаслідок відсутності стадії фільтрування соку після I карбонізації.

**Науковий керівник: С.П. Оляньська**

### 13. ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ СТАНЦІ ПОПЕРЕДНЬОЇ ДЕФЕКАЦІЇ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ВИДУ ПОВЕРНЕННЯ

Є.В. Шолух

*Національний університет харчових технологій*

Попередня дефекація одна з важливих стадій очистки дифузійних соків, що в підсумку визначає якість очищених соків та сиропів, вихід цукру та вміст сахарози в мелясі. Інструкцією по веденню технологічного процесу оптимальний режим попередньої дефекації рекомендується встановлювати по максимальній швидкості осадження твердої фази в переддефєкованому соку. Але такий підхід є не завжди виправданий з точки зору максимального видалення речовин білково-пектинового комплексу. Оптимальний режим необхідно визначати по залишковому вмісту речовин білково-пектинового комплексу в переддефєкованому соку при одночасному збереженні седиментаційних властивостей твердої фази.

Основними параметрами при проведенні попередньої дефекації є температура, тривалість процесу, лужність переддефєкованого соку, рН по секціях переддефєкатора, місце введення повернень.

У своїй роботі ми досліджували якість очищеного соку в залежності від виду повернень на попередню дефекацію, а саме нефільтрованого соку I сатурації, згущеної суспензії соку I сатурації та частково карбонізованого соку вапнованого соку.

Застосування повернення згущеної суспензії соку I сатурації на прогресивну попередню дефекацію в кількості 20 – 25 % при оптимальних витратах вапна на очищення дифузійного соку дозволяє покращити технологічну якість очищених соків і седиментаційно-фільтраційні показники в соку твердої фази після I сатурації. Але при переробленні цукрових буряків погіршеної якості кращі седиментаційно-фільтраційні показники досягаються при збільшенні кількості суспензії для повернення до 30 – 50 %, хоча якість соку при цьому погіршується.

При поверненні на попередню дефекацію 80 % нефільтрованого соку I сатурації введених центрів седиментації і активної площі поверхні адсорбції виявляється достатньо для порушення нестійкої рівноваги в системі і спонтанного осадження коагульованих частин. При цьому спостерігається солідарне і швидке осадження твердої фази з утворенням прозорого декантату і чіткої межі між ними і суспензією.

З введенням на попередню дефекацію більшої маси нефільтрованого соку I сатурації збільшується пептизація нецукрів сатураційного осаду.

Повернення частково відсатурованого дефєкованого соку при ступені карбонізації вапна 30 – 40 % більш ефективно, ніж повернення нефільтрованого соку I сатурації. Підвищений ефект очистки пояснюється вмістом дрібнодисперсного осаду карбонату кальцію з надзвичайно розвинутою загальною площею поверхні, завдяки чому адсорбційна здатність його значно вища.

Підсумовуючи вищесказане для проведення дослідів ми обрали наступні варіанти повернень: нефільтрований сік після I сатурації — 80 %, згущена суспензія соку після I сатурації — 30 %, частково карбонізований вапнований сік — 45 %.

Ефект очищення на дефєкосатурації при поверненні нефільтрованого соку становить 30,08 %, при поверненні згущеної суспензії I сатурації — 35,12 %, при поверненні частково карбонізованого вапнованого соку після I сатурації — 38,2 %.

З отриманих результатів дослідження видно, що найефективнішим поверненням є частково карбонізований вапнований сік зі ступенем карбонізації 45 %.

**Науковий керівник: В. Ю. Виговський.**

#### **14. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ СХЕМИ ОЧИЩЕННЯ ДИFUЗІЙНОГО СОКУ З ВІДОКРЕМЛЕННЯМ ОСАДУ ДО ОСНОВНОГО ВАПНУВАННЯ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ЯКОСТІ СИРОВИНИ**

**Н.О. Саворона**

*Національний університет харчових технологій*

Існує ряд робіт про способи очищення дифузійного соку з відокремленням твердої фази до основного вапнування, але в деяких джерелах зазначається про великий позитивний вплив такого способу на проведення подальших технологічних процесів та на якісні показники очищеного соку, а інші автори стверджують, що при високій якості сировини ефективність застосування способу з відокремленням коагуляту після попереднього вапнування незначна, або навіть відсутня, тому нами було поставлено задачу визначити ефективність застосування схеми очищення дифузійного соку з відокремленням осаду до основного вапнування в залежності від якості сировини.

Автори робіт з даного питання, стверджують, що якщо тверду фазу до основного вапнування не відокремлювати, то білки, які були осажені під час попереднього вапнування під дією високих температур і лужності розкладаються на більш дрібні структури, що при подальшому розкладанні сприяють утворенню амінокислот. Нецукри, які перейшли з твердої фази, можуть знизити чистоту очищених продуктів.

Також відділення осаду до основного вапнування сприяє підвищенню ефективності очищення соку карбонатом кальцію на I карбонізації, пояснення цьому можна знайти в роботах проф. Даїшева М.І., який припускав, що в підвищенні ефекту очищення при відділенні осаду до основного вапнування найбільш значну роль відіграє звільнення соку від осаду малорозчинних солей кальцію. Оскільки ці солі мають певну розчинність, що помітно підвищуються в присутності цукру і луку, то частина аніонів таких солей залишається в розчині і при послідуєчій карбонізації адсорбується карбонатом кальцію поряд з іншими аніонами соку.

Таким чином, відділення осаду від соку після попереднього вапнування дає можливість використовувати карбонат кальцію для адсорбційного очищення соку лише від тих нецукрів, що не осідають на попередньому вапнуванні

Нами були проведені дослідження щодо ефективності застосування схеми очищення дифузійного соку з відокремленням осаду до основного вапнування в залежності від якості сировини, для цього досліджувались дифузійні соки, одержані з буряків різної якості. Кожен досліджуваний зразок соку ділили на дві частини і проводили очищення за наступною схемою: в першому випадку проводили попереднє вапнування, основне вапнування, I карбонізацію, фільтрування, після чого проводили другу карбонізацію і відокремлення осаду (типова схема), в другому випадку проводили очищення дифузійного соку з відокремленням твердої фази до основного вапнування. Витрати вапна на очищення в обох випадках були однаковими.

Аналіз отриманих результатів досліджень показав, що ефекти очищення, показники кольоровості, вміст солей кальцію при застосуванні схеми з відокремленням твердої фази до основного вапнування були кращими, ніж при застосуванні схеми без відокремлення осаду після попереднього вапнування. Але при очищенні дифузійних соків невисокої якості (чистота в межах 82..84 %) різниця між ефектами очищення отриманими за способами з відокремленням та без відокремлення осаду до основного вапнування, склала 2..3 одиниці, в той час як при очищенні соків нормальної якості (чистота в межах 86..88 %) ця різниця склала 1..1,5 одиниці.

В зв'язку з вищесказаним можна зробити висновок, що при переробленні буряків нормальної якості впроваджувати схему з відокремленням осаду до основного вапнування не завжди є доцільним.

**Науковий керівник: В.Ю. Виговський.**

## **15. ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК АНАЛІЗАТОРА КОЛЬОРОВОСТІ КРИСТАЛІЧНОГО БІЛОГО ЦУКРУ**

**Ж.-С. Е. Завражна**

*Національний університет харчових технологій*

**А. В. Тихонюк**

*Інститут технічної теплофізики НАН України*

У зв'язку із вступом України до СОТ значно виросли вимоги до якості білого цукру, зокрема до його кольоровості, що відображено в новому ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий. Технічні умови». Проведені дослідження відповідності результатів вимірювання кольоровості кристалічного цукру автоматичним оптико-електронним аналізатором ЦУ ТЕП-С вимогам ДСТУ 4866:2007. Контроль здійснювали на 5 зразках кристалічного цукру (Табл.1) у визначеному діапазоні та розбіжності кольоровості цукру між двома паралельними вимірюваннями при довірчій ймовірності  $P = 0,95$ . При цьому для перевірки аналізатора використовували градувальні тести та атестовані міри 10; 20 спектрального коефіцієнту відбиття (Табл. 2).

*Таблиця 1. Кольоровість білого цукру, визначена різними методами*

№ п	Найменування зразку білого цукру	Стандартний метод КФК-3		Експрес-метод аналізатор ЦУ ТЕП-С		
		Значення кольоровості, ICUMSA	Значення кольоровості, °Шт	Значення кольоровості, ICUMSA	Значення кольоровості, °Шт	Δ, абсолютна похибка вимірювання
1	Два куми	37,1	0,29	33,93	0,26	3,17
2	Колосок	39,33	0,31	42,45	0,33	-3,12
3	Хуторок	94,35	0,72	95,68	0,74	-1,33
4	Щедрий кошик	96,58	0,73	92,68	0,71	3,9
5	Солодко	106,3	0,82	100,45	0,77	5,85

Таблиця 2. Характеристика атестованих мір спектрального коефіцієнту відбиття

Умовне позначення міри	Відображувана характеристика	Номинальне значення характеристики	Абсолютна похибка атестації
10	Коефіцієнт відбиття	Від 10,0 % до 30,0 %	± 1,0 %
20	Коефіцієнт відбиття	Від 75,0 % до 90,0 %	± 1,0 %

Для контролю абсолютного відхилення результатів визначення досліджуваного параметру кольоровості кристалічного білого цукру від розрахункового значення використовували аналітичну залежність:

$$Res = -28,3425044 + 1640.233785 \cdot x - 1627.75393 \cdot y,$$

де Res — результат обчислення досліджуваного параметру кольоровості кристалічного цукру; x, y — значення інтенсивностей випромінювання вибраних інформативних довжин хвиль, відбитого від зразку білого цукру.

Абсолютне відхилення результатів обчислення визначали як різницю між обчисленим значенням за алгоритмом та значенням, визначеним аналізатором. Одержані дані показали, що значення абсолютного відхилення результатів вимірювання аналізатора для кожної міри знаходяться в межах ± 0,1, що вважається позитивним результатом перевірки.

Для дослідних зразків цукру в заданому діапазоні значення абсолютної похибки вимірювань кольоровості білого цукру, виміряних на аналізаторі ЦУ ТЕП-С, у порівнянні зі значеннями кольоровості, визначеними стандартним методом в Укрметртестстандарті наведені у табл. 1 та не перевищують 6 од. ICUMSA, що дозволяє використовувати автоматичні аналізатори ЦУ ТЕП-С для експрес-контролю якості кристалічного цукру у відповідності до вимог Держстандарту України.

**Наукові керівники: Л.С. Клименко, Л.І. Далеко.**

## **16. ОЧИЩЕННЯ СИРОПУ БУРЯКОЦУКРОВОГО ВИРОБНИЦТВА ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ДОДАТКОВИХ ХІМІЧНИХ РЕАГЕНТІВ**

**О.М. Молодницька**

*Національний університет харчових технологій*

У зв'язку із вступом України до СОТ важливим завданням цукрових заводів є виробництво конкурентно-спроможного на світовому ринку цукру. Якість цукру значною мірою залежить від якості сиропу. Наразі, у зв'язку із зниженням якості бурякосировини і одержанням очищених соків з низькою термостійкістю, в сиропі збільшується вміст нецукрів, в тому числі барвних речовин.

Нашим завданням було розроблення ефективного способу очищення сиропу шляхом використання додаткових хімічних реагентів з метою підвищення якості сиропу та білого цукру. В своїй роботі для очищення сиропу ми використовували полігексаметиленгуанідин гідрохлорид (ПГМГХ), активне вугілля марки СКН-3, та целлюлозу марки Diacel 150-1.

Нами розроблені способи очищення сиропу бурякоцукрового виробництва із застосуванням вище зазначених реагентів, отримано патенти України на корисні моделі. Проведені промислові випробування на ТОВ «ВІК-Р.С.Ф.» Миронівському цукровому заводі. За розробленими способами очищали сироп після III корпусу випарної станції з чистотою 91,5 – 92,3 % і вмістом сухих речовин 50 – 53 %. Його обробляли оптимальною кількістю ПГМГХ — 0,0075 % до маси сиропу протягом 15 хв при перемішуванні за температури 80 °С. Проби сиропу центрифугували, відокремлювали осад і у фільтраті визначали вміст сахарози, %; сухих речовин (СР), %; кольоровість в одиницях ICUMSA. Потім в паралельні проби додавали оптимальну кількість активного вугілля СКН-3 — 2,5 % до маси сухих речовин сиропу (спосіб 1) та оптимальну кількість целюлози марки Diacel 150-1 — 1,5 % до маси СР сиропу (спосіб 2). Після оброблення паралельних проб сиропу активним вугіллям та целюлозою протягом 25 – 30 хв при постійному перемішуванні, сироп фільтрували і визначали його чистоту (Ч), % та кольоровість, од. ICUMSA. На основі проведених випробувань способів очищення сиропу на ТОВ «ВІК-Р.С.Ф.» Миронівському цукровому заводі встановлено наступне: технічний результат способів очищення сиропу бурякоцукрового виробництва полягає в підвищенні якісних показників сиропу, який надходить на уварювання утфелю, що досягається завдяки додатковому вилученню нецукрів, в тому числі і барвних речовин. У сиропі, очищеному полігексаметиленгуанідин гідрохлоридом відбувається зв'язування та осадження ВМС, що сприяє зменшенню його кольоровості, каламутності та підвищенню чистоти сиропу; сироп, очищений ПГМГХ в поєднанні з активним вугіллям дозволяє збільшити чистоту сиропу на 0,3-0,8 одиниць, ефект знебарвлення до 34 %; застосування в якості адсорбента целюлози, марки Diacel 150-1 сприяє додатковому очищенню сиропу шляхом виведення дрібнодисперсного осаду за рахунок функціональних груп, які є на поверхні целюлози та взаємодіють с зарядженими завислими частинками; перевага целюлози в порівнянні з активним вугіллям полягає в тому, що за менших її витрат покращуються фільтраційні характеристики внаслідок високого ступеня її дренажності та адсорбційної активності. З волокон целюлози утворюється високопористий осад, який сприяє утворенню відкритої пористої структури, збільшуючи при цьому площу активної адсорбції. Сироп, очищений з застосуванням ПГМГХ в поєднанні з целюлозою, є більш прозорим, іскристим. Значно зменшується його каламутність, завдяки вилученню органічних і мінеральних нецукрів та завислих речовин.

Отже, очищення сиропу полігексаметиленгуанідином гідрохлоридом і целюлозою марки Diacel 150-1 дає змогу додатково видалити ВМС, аніони кислот, барвні та завислі речовини, забезпечує підвищення чистоти сиропу на 0,4 – 1,2 од., ефекту знебарвлення сиропу до 40 %.

Запропоновані способи очищення сиропу бурякоцукрового виробництва дають змогу підвищити чистоту сиропу та зменшити його кольоровість, що забезпечує одержання білого цукру високої якості. Прогнозоване збільшення виходу цукру становить 0,15 – 0,2 % до маси буряків.

**Науковий керівник: В.О. Штангєєв.**

## 17. ДЕЗІНФЕКЦІЯ ПРИ РОЗВИТКУ СЛИЗОУТВОРЮВАЛЬНИХ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ВИРОБНИЦТВІ ЦУКРУ

Л.М. Бондар

Український науково-дослідний інститут цукрової  
промисловості

Мікробіологічні дослідження цукрового виробництва розпочато у ХХ ст. у зв'язку з інтенсивним розвитком «кльоку» у продуктах, зокрема очищеному соку. Дослідники виявили, що в дифузійному соку міститься велика кількість видів спороносних бактерій — *Bacillus subtilis*, *B. mesentericus*, *B. megatherium*, *B. pediculatum*, *B. mycoides*, *Bac. circulans*; молочнокислих бактерій — *Lactobacterium plantarum*, слизоутворюючих бактерій — *Leuconostoc dextranicum*, *L. mesenteroides*, термофільні бактерії — *Bacillus stearothermophilus* (Donker); дріжджі — родів *Saccharomyces*, *Torula*, *Monilia*, *Candida*.

При розмноженні у цукрових розчинах коки з роду *Leuconostoc* утворюють навколо клітин слизові капсули з полісахариду декстрану ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub>, що призводить до підвищення в'язкості соків та їх ослизнення. При утворенні декстрану сахароза інвертується — глюкоза перетворюється на декстран, а фруктоза використовується для живлення мікроорганізмів. Лейконосток — молочнокисла бактерія, що добре розвивається в середовищах з високим значенням рН (до 11). Слизова капсула захищає клітину від несприятливих зовнішніх факторів. У висушеному стані коки зберігаються до 3 – 4 років. Ефективна дезінфікуюча дія на слизоутворювальні мікроорганізми досягається при температурі 115 °С, що не завжди можливо в умовах цукрового виробництва. Крім того, слиз у вигляді фасолеподібної маси утворюють бактерії *Bacillus pediculatum*, *B. viscosum sacchari*.

Метою наших досліджень було вивчення ефективності дії сучасних дезінфікуючих засобів, які рекомендовані до застосування у виробництві цукру. Щодо слизоутворювальних бактерій. Для цього попередньо були виділені культури слизоутворювальних мікроорганізмів з цукрових буряків, уражених кагатною гниллю, тростинного цукру-сирцю, з проб виробничого дифузійного соку, безпосередньо «кльоку» з поверхні мезгоуловлювачів. Крім того, для досліджень використовували чисті культури *Leuconostoc mesenteroides*, *Bacillus subtilis*, *B. mesentericus*.

Для досліджень були обрані наступні дезінфікуючі засоби «Жавель-Клейд», «Санітарін»; «Біодез», «Аквадес», «Полідес»; «Нобак», «Нобак-фермент», «Бета-стаб», «Каморан» та реагент для очищення води — основний сульфат алюмінію.

Для визначення чутливості мікроорганізмів до антисептичних препаратів використовували метод лунок в товщі агару. Необхідно відмітити, що ефективність дії дезінфікуючих засобів щодо слизоутворювальних мікроорганізмів нижча порівняно до ефективності дії щодо амоніфікуючих бактерій *Bacillus subtilis*, *B. mesentericus*. Особливі труднощі виникли під час підбору ефективного засобу для знезараження «кльоку», відбраного безпосередньо з мезгоуловлювача. Найвищу ефективність дії в цьому випадку виявив засіб «Каморан» за витрат 0,0002-0,0006 %. Паралельно нами проведені технологічні дослідження дифузійного соку, одержаного при переробленні буряків, уражених слизистим бактеріозом.

Таким чином, дослідження підтвердили необхідність обов'язкового лабораторного контролю за розвитком мікробіологічних процесів у дифузійному апараті за

вмістом молочної кислоти та нітритів у дифузійному соку, що подається у виробництво, та у клітинному соку з бурякової стружки. Визначення тільки одного з показників не гарантує повного аналізу мікробіологічного стану у дифузійному апараті, оскільки у разі розвитку слизоутворювальних чи амоніфікуючих мікроорганізмів показник вмісту молочної кислоти може не значно зростати, при цьому вміст нітритів буде високим. У разі виявлення підвищеного вмісту нітритів або наявності утворення слизу на поверхні технологічного обладнання доцільно використовувати дезінфікуючий засіб «Каморан».

**Наукові керівники: Н.А. Густинська, Л.Р. Решетняк.**

## **18. ВМІСТ ПЕКТИНОВИХ РЕЧОВИН В ЯГОДАХ РІЗНИХ СОРТІВ СМОРОДИНИ ЧОРНОЇ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ**

**А.В. Бакалова**

*Житомирський національний агроекологічний університет*

Основною проблемою для всіх переробних підприємств нашої країни є одержання високоякісної плодово-ягідної сировини, яка необхідна для виробництва продуктів харчування. Нині, висока залежність України від імпорту продовольчих товарів, негативно впливає на економіку різних галузей переробної промисловості. Небезпека масштабного імпорту полягає в якісних характеристиках сировини, рівень яких в багатьох випадках залишається низьким, а іноді шкідливим для здоров'я людини.

Однією із традиційних галузей сільського господарства в Україні, є ягідництво, яке забезпечує виробництво рослинної продукції та користується попитом на внутрішньому та зовнішньому ринках.

В структурі насаджень ягідних культур Полісся України, одне із провідних місць за останні десятиріччя займають насадження смородини чорної, продукція якої багата на велике різноманіття біологічно активних речовин, вітамінів, мікроелементів, антоціанів, та являється прекрасним радіопротектором по виведенню радіонуклідів із організму людини.

Відомо, що серед якісних показників смородини чорної, особливе значення мають пектинові речовини, які найбільш властиві для виготовлення конфітурів, желе та повидла. В основному пектин являє собою полісарид, який складається із з'єднаних між собою залишків галактуринової кислоти —  $\text{CHO}(\text{CHOH})_4\text{COOH}$ , велика частина карбоксильних груп етерифіцирована метиловим спиртом, а менша частина металами.

Протопектин, являється кальцевою і магнієвою сіллю більш менш гетерофіцированою пектиновою кислотою, відкладається в клітинних стінках і зв'язаний з целюлозою.

По мірі дозрівання плодів протопектин під дією фермента протопектази перетворюється в розчинний пектин. Ягоди, які мають великий вміст пектинових речовин, властиві до покращення транспортабельності.

А тому, з метою вивчення вмісту пектинових речовин в різних районаних сортах вітчизняної селекції в агроекологічних умовах Полісся України, нами були проведені біохімічні аналізи по визначенню ( $\text{Ca}$  — пектат, % на сиру масу), таких



сортів: Ювілейна Копаня, Аметист, Черешнева, Козацька, Дочка Ворскли, Альта, Санюта, Володимирівська.

В результаті проведених досліджень встановлено, що ягоди всіх сортів смородини чорної мають вміст розчинного пектину, який становить від 0,61 до 0,67 %. Найбільший вміст розчинного пектину було виявлено на сортах таких як: Альта — 0,67 %, Ювілейна Копаня — 0,66 %, Володимирівська — 0,65 %, Дочка Ворскли, Санюта — 0,64 %.

Протопектин (нерозчинний пектин) в зрілих ягодах смородини чорної становить від 0,77 до 0,85 %. При цьому, найбільший вміст нерозчинного протопектину було відмічено на сортах смородини чорної Ювілейна Копаня — 0,85 %, Володимирівська 0,84 %, Козацька — 0,83 %, Черешнева — 0,82 %.

Отже, в результаті проведених нами досліджень, встановлено, що найвищий вміст пектинових речовин (0,67 – 0,85 %), виявлено в сортах смородини чорної Ювілейна Копаня, Альта, Санюта, Володимирівська. На нашу думку ягоди цих сортів можна рекомендувати відповідним підприємствам різних форм власності, для технічної переробки високоякісної продукції.



**4**

**СЕКЦІЯ**

**РОЗРОБКИ  
ІННОВАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ  
БРОДИЛЬНИХ  
ВИРОБНИЦТВ**



Голова секції — В.Л. ПРИБИЛЬСЬКИЙ, проф.  
Секретар секції — А.І. ТЕНЕТКА, ас.

Ауд. А-522

## **1. ЗАКОНОМІРНОСТІ НАКОПИЧЕННЯ ДИМЕТИЛСУЛЬФІДУ В ПИВІ**

**Б.В. Роздобудько**

*Національний університет харчових технологій*

Диметилсульфід (ДМС) за класифікацією Європейської пивоварної конвенції (ЕВС) має індекс речовин 0732, які обумовлюють смак варених овочів і злаків в пиві. Ця речовина у пивоварінні контролюється в солоді, готовому суслі і пиві. Вміст ДМС в пиві залежить від трьох основних процесів. Перший — обумовлений перетворенням S-метилметіоніна (СММ) в ДМС при нагріванні напівфабрикатів пива; другий — внаслідок утворення ДМС із диметилсульфоксида (ДМСО); третій процес відбувається внаслідок реакції Майєра при розщепленні метіоніна за реакцією Штрекера. Частина ДМС утворюється дріжджами на стадії зброджування сусла.

За даними теоретичних досліджень встановлено, що основними попередниками ДМС (ДМС-П) в пивоварному ячмені є сірковмісні амінокислоти — метіонін і цистеїн. Вміст їх в пивоварному ячмені одного й того ж сорту, залежно від ґрунтово-кліматичних умов вирощування, може коливатися в межах від 2 до 4,5 мг/кг, при середньому значенні 5,2 мг/кг.

В солоді основними попередниками ДМС є СММ, ДМСО і сірковмісні амінокислоти які під дією реакцій Майєра перетворюються у вільний ДМС. При пророщуванні зерна кількість СММ збільшується. Підвищення температури сушіння свіжопророслого солоду з 80 до 85 °С призводить до зменшення вмісту ДМС-П в солоді на 35 – 40 %. При температурі відсушки понад 85 °С вміст попередників зменшується, але збільшується вміст тіобарбітурової кислоти. Встановлено, що для одержання пива з вмістом ДМС менше порога чутливості (50 мг/дм<sup>3</sup>) вміст ДМС-П в солоді має бути менше 5 мг/кг.

На вміст в пиві ДМС і інших сірковмісних сполук певний вплив має якість хмелепродуктів. В маслі хмелю ідентифіковано біля 30 сірковмісних компонентів, в тому числі ДМС, діоксид сірки та деякі тіоефіри. Ці речовини можуть надавати пиву сирий, мильний або сульфідний запах.

Одним із найважливіших процесів в технології пива, що забезпечує зменшення на 70 – 90 % вміст в суслі ДМС є кип'ятіння сусла з хмелем де СММ перетворюється

в вільний ДМС і випаровується. Проте ДМСО лишається в суслі і редукується у вільний ДМС дріжджами при зброджуванні сусла. Рекомендована концентрація ДМС в суслі становить 100-140 мкг/дм<sup>3</sup>.

Порівняльний аналіз різних видів несолоджених зернопродуктів показав, що кількість метіоніну в них може коливатися в межах від 100 до 160 мг/100г СР сировини. Ця амінокислота в процесі затирання зернопродуктів і кип'ятіння сусла з хмелем трансформується під дією реакції Штрекера в мігіональ який при концентрації більше 50 мкг/дм<sup>3</sup> надає пиву запах вареної картоплі, а в менших концентраціях запах «супу». Він леткий і легко випаровується, але в присутності H<sub>2</sub>S і іонів міді перетворюється в ДМС і його окислені форми. Аналіз вмісту сірковмісних сполук в сировині показав, що заміна частини солоду в рецептурі пива на мальтозний сироп, рис або кукурудзу дозволить значно зменшити вміст ДМС в пиві.

Сусло, що подається на зброджування містить ДМС, СММ і ДМСО в кількостях пропорцій, яка залежить від рецептури пива і технологічних режимів приготування сусла. Під час зброджування сусла СММ перетворюється дріжджами в метіонін, а ДМСО і інші окислені його форми перетворюються в ДМС під дією ферменту диметилсульфоксидредуктази (у деяких штамів дріжджів цей фермент відсутній). Інтенсивність утворення ДМС при зброджуванні сусла залежить від штаму дріжджів, азотного складу сусла, температури зброджування, та інших технологічних і технічних чинників.

Таким чином, проведенні дослідження показали, що кількістю і видом несолоджених матеріалів в рецептурі пива, а також застосуванням оптимальних режимів приготування сусла, підбором відповідного штаму дріжджів можна забезпечити значне зменшення ДМС в пиві.

**Науковий керівник: Б.І. Хіврич.**

## **2. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КВАСУ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ЗЕРНОВОГО ЕКСТРАКТУ ТРИТІКАЛЕ**

**М.І. Бойко**

*Національний університет харчових технологій*

В останні роки, стрімкий розвиток харчової промисловості вимагає від виробників удосконалення існуючих та впровадження новітніх технологій, які забезпечили б гідне місце на ринку виробленої продукції. Провідне місце серед широкого спектру харчових продуктів займають безалкогольні та слабоалкогольні напої.

Актуальним питанням сьогодення є відновлення колишньої популярності традиційного слов'янського напою — квасу. Цей напій, окрім оригінальних органолептичних властивостей має оздоровчий вплив на організм людини, зокрема на шлунково-кишковий тракт, що зумовлено використанням комбінованої закваски з природною мікрофлорою травної системи людини та містить значну кількість біологічно-активних речовин.

Для удосконалення технології хлібного квасу з використанням зернового екстракту з тритікале, потрібно дослідити органолептичні та фізико-хімічні показники екстрактів різних виробників, збродити квасне сусло приготоване на їх основі, оцінити органолептичні та фізико-хімічні показники готового квасу і таким чином обрати найоптимальніший з них для застосування у виробництві хлібного квасу.

Як основна сировина були використані: концентрат квасного сусла (ККС), зерновий екстракт (ЗЕ) з тритікале, вода питна, цукор білий, чисті культури дріжджів

(ЧКД) штаму *Saccharomyces cerevisiae* раси P-87 та штаму *Saccharomyces cerevisiae* раси МП-10, а також чисті культури молочнокислих бактерій *L. Plantarum* АН 11/16 та *E. faecium* К-77D.

Органолептичні показники концентрату квасного сусла при частковій заміні на зерновий екстракт з тритікале наведені в табл.

**Таблиця. Органолептичні показники ККС при частковій заміні на зерновий екстракт з тритікале**

Найменування	Найменування показника				
	Зовнішній вигляд	Колір	Смак	Аромат	Розчинність у воді
Вимоги ГОСТ 28538-90	Непрозора в'язка густа рідина	Темно-коричневий	Кислувато-солодкий, хлібний, з незначною вираженою гіркотою	Житнього хліба	Допускається опалесценція, обумовлена особливостями сировини, що використовується та осад одичних часточок хлібних припасів.
ККС	->-	->-	->-	->-	Добре розчинний у воді, наявна опалесценція
ККС + 10 % ЗЕ	->-	->-	->-	->-	Добре розчинний у воді, наявна опалесценція
ККС + 20 % ЗЕ	->-	->-	->-	->-	Добре розчинний у воді, наявна опалесценція
ККС + 30 % ЗЕ	->-	->-	->-	Слабкий аромат житнього хліба	Добре розчинний у воді, наявна опалесценція
ККС + 40 % ЗЕ	->-	->-	->-	->-	Добре розчинний у воді, наявна опалесценція
ККС + 50 % ЗЕ	->-	->-	->-	->-	Добре розчинний у воді, наявна опалесценція
Зерновий екстракт з тритікале	->-	->-	->-	Відсутність аромату житнього хліба	Добре розчинний у воді, наявна опалесценція

За результатами досліджень встановлено, що за динамікою виділення діоксиду вуглецю найбільш інтенсивно процес бродіння відбувався при повній заміні ККС на ЗЕ з тритікале. Готовий напій мав оригінальні органолептичні властивості, але не мав властивого для хлібного квасу аромату житнього хліба. Тому для інтенсифікації процесу зброджування квасного сусла, економії основної сировини при збереженні

характерних для хлібного квасу органолептичних властивостей рекомендована заміна ККС на ЗЕ у кількості 30...40 %.

**Наукові керівники: В.Л. Прибильський, М.В. Бондар.**

### **3. РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ГІРКИХ РЕЧОВИН ХМЕЛЮ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИСОКОГУСТИННОГО ПИВОВАРІННЯ**

**К.О. Додонова**

**О.І. Дерій**

*Національний університет харчових технологій*

Хміль є незамінною і найдорожчою сировиною у виробництві пива. Його роль у формуванні органолептичної оцінки пива складає понад 60 %. Унікальні хімічні речовини хмелю обумовлюють також колоїдну і біологічну стійкість цього продукту масового споживання.

Метою роботи є зменшення витрат хмелю, тобто більш повного використання його найважливіших і ціноутворюючих гірких речовин шляхом попередньої ізомеризації за допомогою каталізатора в оптимальних умовах.

Попередня ізомеризація гірких  $\alpha$ -кислот хмелю особливо актуальна для використання у сучасній технології високогустинного пивоваріння (ПВГ). Така технологія потребує внесення більшої кількості хмелепродуктів через збільшення втрат  $\alpha$ -кислот. Ефективність ізомеризації у сушварильному апараті знижується через значно менше від оптимального значення рН сусла. Також має місце збільшення втрат вже ізомеризованих гірких речовин за рахунок адсорбції їх підвищеною кількістю білкового осаду, адже норма зернопродуктів для приготування затору у технології ПВГ зростає у 1,3 – 1,8 разів.

З метою економії хмелю в останні роки замість нативного висушеного і спресованого хмелю використовують його препарати:  $\text{CO}_2$ - та етанольні екстракти, різного роду гранули. Найбільш актуальним є використання попередньо ізомери зованих хмельових препаратів (ізомеризованих гранул та екстрактів). Ізомеризацію гранул проводять у присутності каталізатора при підвищених тиску та температурі. Причому технологія виготовлення та нормування вивчені ще не достатньо. Готові ізомеризовані гранули пакують у світлонепроникну фольгу чи поліетиленову тару та витримують 1 місяць для додаткового проходження процесу ізомеризації. Негативним моментом в даній технології є те, що під час приготування сусла виробник не може точно вказати на упаковці реальну кількість ізомеризованих  $\alpha$ -кислот, тобто величину гіркоти виготовленого хмельового препарату.

Альтернативну ізомеризацію  $\alpha$ -кислот можна проводити також безпосередньо у варильному відділенні у окремому апараті перед внесенням у сусло. При цьому використовується регулювання наступних головних впливових факторів ізомеризації: температура; рН концентрація середовища; наявність каталізатора.

У проведених авторами дослідженнях для досягнення оптимального виходу ізо- $\alpha$ -кислот поєднано такі 3 фактори: проведення ізомеризації в слаболужному середовищі при наявності каталізатора та за попередньо визначеної оптимальної температури 80°C. Особливої уваги приділено впливу іонів  $\text{Mg}^{2+}$  як каталізатора у вигляді  $\text{MgO}$ . Дана речовина не є типовою для використання у пивоварінні, але у вона дозволена як харчова добавка під номером E530. Попередньо встановлену норму цього каталізатора намагалися зменшити за рахунок використання цукру та цукровмісних замінників солоду, які сприяють збільшенню значення рН середовища.



Цукрозамінники у технології сусла також зменшують втрати  $\alpha$ -кислот, адже у їх складі немає білкових речовин, які, утворюючи білково-фенольні комплекси, адсорбують на собі суттєву частину ізогумулонів. Таким чином зменшення кількості зернопродуктів помітно зменшить кількість білкового осаду.

Результати дослідів по інтенсифікації процесу ізомеризації у технології ПВГ дозволяють пропонувати використання попередньої ізомеризації гірких речовин хмелю за допомогою оптимального нормування каталізатора MgO при наявності цукрозамінників і при відповідних температурних режимах. Внаслідок цього зменшується норма внесення хмелю за рахунок більш повного використання гірких речовин, істотно підвищується ефективність роботи варильного відділення.

**Науковий керівник: А.С. Мелетьєв.**

#### **4. ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ І ПРОЦЕСІВ ЗБРОДЖУВАННЯ ЦУКРІВ ПИВНОГО СУСЛА**

**О.І. Дерій**

**О.О. Кійко**

**О.А. Гусева**

*Національний університет харчових технологій*

Цукри пивного сусла — найважливіша частина вуглеводів загального екстракту, яка піддається перетворенням в процесі збродження формуючи основні органолептичні властивості пива.

Якісно вміст цукрів сусла складається переважно з дицукриду — мальтози (65,4 % від зброджуваних цукрів, або 43 – 45 % від загального екстракту), який утворюється з крохмалю зерна під дією амілолітичних ферментів солоду і являється основним зброджуваним цукром. Наступним цукром по кількості в суслі є мальтотріоза (17,6 % від зброджуваних цукрів, або 11 – 13 % від загального екстракту) — один із залишків від розщеплення крохмальних ланцюгів  $\alpha$ - і  $\beta$ -амілазою, що зброджується лише після використання дріжджами глюкози і мальтози, а саме в процесі доброджування. Глюкоза міститься в суслі в кількості 7 – 9 % від загального екстракту і зброджується дріжджами в першу чергу (цукор розброджування). Цукроза міститься в суслі в незначній кількості і не є типовим цукром для солодового екстракту.

Внесення в сусло цукровмісних заміників солоду, наприклад, в сучасній технології пива високої густини (ПВГ), може змінювати ці класичні співвідношення цукрів до нецукрів. Так, патока мальтозна за своїм складом майже ідентична до вуглеводної частини сусла і змінює її не суттєво, глюкозно-фруктозні сиропи (ГФС) вносять в сусло нетипову для нього фруктозу, а внесення білого товарного цукру збільшує кількість сахарози в суслі, що може викликати утворення нетипових побічних продуктів бродіння і тим самим суттєво вплинути на органолептичні показники готового пива. Отже кількісний і якісний склад цукрів необхідно контролювати протягом усього процесу приготування пива.

Сучасні методи кількісного визначення цукрів поділяють на хімічні і фізичні. Найпоширенішими хімічними методами визначення редукуючих вуглеводів (мальтоза, глюкоза) є метод Бертрана та йодометричний метод Вільштетера-Шудля. Їх перевагою є висока точність визначення що зумовлена ретельністю виконання та потребує часу, а тому у виробничих умовах виконання даних методів досить трудо-

ємне. На точність визначення впливають інші речовини сусла і пива з подібними властивостями. Отже для їх використання у виробництві необхідно встановлювати відповідні корелюючі коефіцієнти. Фізичні методи визначення цукрів ґрунтовані на зміні таких фізичних властивостей розчинів як величина заломлення світла, обертання площини поляризації світла, густина, в залежності від концентрації в них досліджуваних речовин.

В даних дослідженнях автори порівнювали рефрактометричний та поляриметричний методи визначення цукрів, які мають таку велику перевагу, як придатність до визначення редуруючих і нередукуючих цукрів у виробничих умовах. Вони є оперативними експрес-методами можуть бути автоматизовані з фіксацією і накопиченням результатів упродовж необхідного перебігу технологічного процесу.

Автори експериментально встановили найбільш точні та зручні методи визначення цукрів для використання в лабораторних та виробничих умовах пивоварної промисловості. Були встановлені корелюючі коефіцієнти між результатами, отриманими різними методами для більш точного відображення основних компонентів цукрової частки сусла і пива.

Суттєвим практичним висновком досліджень є те що фізичні методи визначення цукрів мають достатньо високу точність при визначенні концентрації мальтози в суслі і найбільш придатні для контролювання кінетики процесів. При визначенні деяких цукрів за допомогою поляриметра встановлені систематичні похибки, які потребують врахування під час регулювання найважливіших процесів на виробництві.

**Наукові керівники: А.Є. Мелетьєв, В.Є. Носенко.**

## **5. ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПИВНОГО СУСЛА**

**Т.М. Андрієнко**

**Б.М. Мартинюк**

*Національний університет харчових технологій*

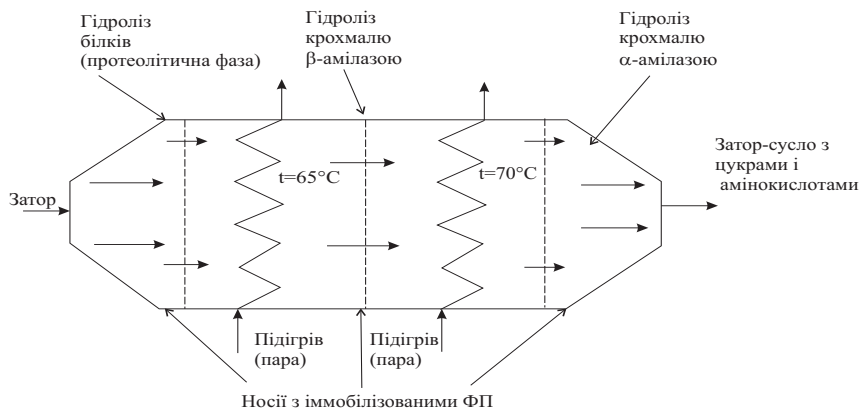
Класичний спосіб технології пивного сусла характеризується періодичним затиранням солоду, як носія ферментів, та несолоджених матеріалів при оптимальній температурі, періодичним фільтруванням і кип'ятінням сусла в сусловарильних апаратах. При застосуванні розчинених ферментних препаратів їх використання складає 10...15 %.

Запропонована інноваційна технологія сусла із застосуванням іммобілізованих ферментних препаратів (ФП). Доведено, що багаторазове їх використання можливе після іммобілізації — закріпленні на екологічно чистих носіях, тобто переведення в нерозчинний стан.

Оптимальні умови при затиранні солоду і несолоджених матеріалів характеризуються такими показниками:

1. Гідроліз білків протеолітичними ферментами; (4бп Т~50°C; білкова пауза);
2. Гідроліз крохмалю (рис.).

Із ФП для одержання пивного сусла доцільно використовувати амілосубтилін ПХОХ, амілоризин ПХОХ та інші. Як носії рекомендуються мікропористі сілохром, силікагель і оксид амонію. Застосування іммобілізованої глюкоамілази на стадії оцукрювання забезпечує одержання пивного сусла, яке відрізняється від солодового високим вмістом швидкозброджуваного цукру — глюкози.



**Рис. Схема безперервного оцукрювання з іммобілізованими ферментними препаратами.**

При заміні солоду на 40, 50, 60 % ячменем для досягнення у суслі такого ж вмісту редуруючих речовин, як і в суслі з вмістом 15 % ячменю і 85 % солоду, необхідно ввести у затір із 40 % несолодженого ячменю 0,005 – 0,007 %, з 50 % ячменю — 0,013 – 0,015, а з 60 % ячменю — 0,03 – 0,035 % амілосубтиліну Г20Х і обмежити їх нижніми межами для 40 % ячменю 0,01 %, 50 % — 0,02, для 60 % — 0,0055 %.

Щоб одержати нормальний білковий склад у суслі, слід ввести амілосубтиліну Г20Х: із вмістом 40 % несолодженого ячменю 0,005 — 0,008 %, з 50 % — 0,01 – 0,013, із 60 % — 0,035 – 0,043 %. При заміні солоду ячменем вміст вільних амінокислот у суслі значно знижується, оскільки гідроліз білків ячменю до низькомолекулярних пептидів і амінокислот здійснюється в основному при солододорощенні. Сушіння солоду призводить до часткової теплової інактивації ферментів. Ці втрати компенсуються додаванням мікробних ферментних препаратів, що містять пептидази.

При використанні 40 % ячменю замість солоду і введенні в затір зазначеної кількості амілосубтиліну Г10Х концентрація вільних амінокислот у суслі досягає їх рівня у контрольному суслі (146 – 148 мг/100г екстракту).

**Висновки:**

1) Використання іммобілізованих ферментних препаратів для одержання пивного сусла із застосуванням великої кількості (до 80 %) несолодженої сировини є перспективною технологією в інтенсифікації процесу затирання;

2) ФП, що використовуються при такій технології в 10...15 разів більш раціональні, ніж при класичній технології.

**Науковий керівник: В.А. Домарецький.**

## **6. ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИНА ІЗ ПЛОДОВО-ЯГІДНОЇ СИРОВИНИ**

**І.В. Гайдай**

**Б.М. Мартинюк**

*Національний університет харчових технологій*

У садівництві України склалося нове направлення, у якому основною задачею стоїть збагачення садів культурами і сортами, плоди яких містять значну кількість

речовин здатних покращувати здоров'я людей. До них відносять незамінні полізе-ноли, біологічно активні речовини, які мають високу антиоксидантну активність і реакційну здатність та відіграють основну роль в обміні речовин.

На основі аналітичного огляду літератури, теоретичних і експериментальних досліджень розроблена інноваційна технологія вина із плодово-ягідної сировини — дерену та груші. Встановлено, при попередній обробці м'язги плодів дерену виявлено 5 підгруп поліфенолів та ідентифіковано в їх складі сполуки, які відносяться до біологічно активних антиоксидантів. Комплекс ароматичних сполук деревеного соку і екстрактів складає 78 найменувань і містить 18 амінокислот. Найвищу концентрацію має цистеїн (140 мг/дм<sup>3</sup>).

Виноматеріали з плодів дерену пропонуємо готувати як шляхом повного виброджування суслу, так і підброджування його до 5 % об. спиртуванням до 16 % об.

Дослідження виконувалися протягом 2004 – 2011 рр. в лабораторіях кафедри технології зберігання та переробки плодів та овочів Уманського національного університету садівництва та НДІ садівництва УААН. Вміст мінеральних речовин — в лабораторії біохімії інституту екогігієни і токсикології ім. Л.І. Медведя, ароматичні сполуки, амінокислоти, окремі групи фенольних речовин визначали в Національному Інституті Винограду та Вина «Магарач».

Вивчали плоди дерену дикої форми в стані споживчої зрілості, сік і екстракт із нього. Відбір плодів проводили з насаджень мешканців уманського району, розташованого в Центральній частині Правобережного Лісостепу України.

До факторів впливу на вихід соку чи екстракту та вміст в них БАР, віднесли чотири основних, зокрема:

1 — екстрагенти: питна вода та водно-спиртовий розчин у різних спів відношеннях з сировиною;

2 — термін екстрагування: 20 хв., 6, 24, 48 і 72 год.;

3 — температура екстрагування: кімнатна 18-20°C; 45, 50, 60, 70°C.

4 — обробка ферментними препаратами вітчизняного виробництва — пектиназою Гх20 та білоруським фруктозимом у кількості — 0,03 % від маси м'язги при температурі 45°C і терміном екстрагування 0,5; 1; 6; 12; 18; 24 год.

Цілі плоди та мінімальні (20хв) і максимальний термін настоювання м'язги (72 год), змішаної з водою чи водно-спиртовим розчином, використовували щоб встановити оптимальний варіант забезпечення максимального виходу БАР у сік.

Амінокислоти визначали методом високоефективної рідинної хроматографії. При розділенні амінокислот для збільшення утримування і чутливості використовували метод дериватизації (одержання похідних).

Теоретично обґрунтовано біологічну цінність плодів дерену чоловічого шляхом ідентифікації та встановлення концентрації фенольних і ароматичних речовин, амінокислот і мінеральних елементів.

Показано вплив попередньої обробки плодів та їх м'язги на ступінь переходу БАР у сік та екстракт.

Досліджено органолептичні та фізико-хімічні властивості соку, екстрактів, виноматеріалів і вин плодів дерену в нативному стані та купажованих з грушевицими.

Оптимізовано термін попередньої обробки м'язги ферментами для максимального виходу соку та вмісту в ньому поліфенольних сполук.

Встановлена економічна ефективність попередньої обробки м'язги та плодів ферментами пектиназа та фруктозим.

**Науковий керівник: В.А. Домарецький.**

## **7. ВПЛИВ РІЗНИХ ВИДІВ ДРІЖДЖІВ НА ЗБРОДЖУВАННЯ ПИВНОГО СУСЛА**

**Т.С. Коломієць**

*Національний університет харчових технологій*

Як відомо, збудниками бродіння є дріжджі. У пивоварній промисловості використовують спеціальні раси дріжджів, які вирощені у виробничих умовах. За характером бродіння дріжджі відносяться до низового і верхового бродіння.

Завданням даної роботи було дослідити як впливають дріжджі у різних концентраціях на зброджування пивного сусла.

Для досліджень брали пивне сусло, приготовлене на міні-пивзаводі «Пиваріум» для пшеничного пива. Пивні дріжджі брали на різних пивзаводах: міні-пивзаводу «Пиваріум» (Staflager W — 34/70 — сухі дріжджі), ПАТ «Оболонь» (німецька раса другої генерації), ПАТ «Славутич» (датська раса другої генерації) і дріжджі верхового бродіння раси 95 другої генерації.

На даний момент були проведені дослідження для двох рас, а саме для сухих дріжджів Staflager W — 34/70 та для датської раси.

В готове охмелене стерильне сусло завдавали різну концентрацію дріжджів від 0,5 до 1,5 см<sup>3</sup> на 100 см<sup>3</sup> сусла, бродіння проводили у лабораторних умовах кафедри бродильних виробництв і виноробства протягом семи діб. Через кожну добу головного бродіння відбирали у стерильну пробірку пробу, відразу закривали її ватяною пробкою і проводили дослідження методом мікроскопіювання проби у лабораторії кафедри біотехнології і мікробіології. Було досліджено фізіологічні властивості пивних дріжджів, а саме кількість брунькуючих клітин, яку визначали методом прямого мікроскопіювання, кількість мертвих клітин — методом забарвлення клітин розчином метиленового синього з рН 4,6 за Фініком, кількість клітин з глікогеном — шляхом забарвлення розчином Люголя. Результати дослідів подані у відсотковому співвідношенні.

Як відомо, ріст і розмноження дріжджів в початковий період головного бродіння протікають у S-подібній кривій росту. Наші дослідження починалися з другої доби головного бродіння, оскільки у лаг-фазі видимі ознаки розмноження дріжджів відсутні. Вона триває 1 – 1,5 доби. З отриманих значень було виявлено, що краще почали накопичувати біомасу дріжджі датської раси при концентрації 1,0 і 1,5 см<sup>3</sup> на 100см<sup>3</sup> сусла. Отримані значення майже не відрізняються, але для економії пропонується обрати концентрацію 1,0 см<sup>3</sup> на 100 см<sup>3</sup> сусла. Вміст мертвих клітин у цей період мінімальний, як для сухих дріжджів так і для датської раси. В лаг-фазі, а саме на 4-5 добу ріст клітин найбільш інтенсивний, спостерігається великий приріст біомаси, кількість мертвих клітин збільшується на 0,57 %, але не перевищує 5 %, що не спричинило уповільнення бродіння і утворення сторонньої мікрофлори.

Дуже важливе значення має вміст поживних речовин у суслі, які необхідні для життєдіяльності дріжджових клітин. Тому на четверту добу було визначено кількість клітин з глікогеном. Найбільша кількість клітин з глікогеном міститься у суслі де використовуються дріжджі датської раси при концентрації 1,0 – 1,5 см<sup>3</sup> на 100 см<sup>3</sup> сусла. На шосту та сьому добу процес розмноження клітин сповільнюється, збільшується кількість мертвих клітин, вміст глікогену зріс до 70 %, що характеризує значну кількість запасних поживних речовин.

На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що дріжджі датської раси другої генерації мають найбільш оптимальні показники для зброджування пшеничного сусла у порівнянні з сухими дріжджами Staflager W — 34/70. Зараз

проводяться дослідження фізіологічних властивостей німецької раси другої генерації та дріжджів раси 95 також другої генерації. Отримані значення будуть подані у відсотковому значенні. Потім буде можливість оптимізувати значення, та вибрати потрібну расу дріжджів та їх концентрацію.

Окрім того, сухі дріжджі мають нижчу бродильну активність, а також негативно впливають на працюючий персонал, оскільки при задаванні можуть потрапляти у дихальні шляхи працюючого персоналу. Наші висновки підтверджуються даними, які доповідалися на семінарі Укрпиво по використанню різних видів і рас дріжджів.

**Науковий керівник: В.М. Кошова, Л.Р. Решетняк.**

## **8. ВПИВ НЕСЛОДЖЕНОГО ЯЧМЕНЮ НА ЯКІСТЬ ПИВНОГО СУСЛА**

**Т.С. Оксінчук**

*Національний університет харчових технологій*

В боротьбі за споживчий ринок пивоварні заводи змушені розширювати асортимент своєї продукції, у зв'язку з чим становиться актуальним пошук забутих рецептів і нової сировинної бази. Основною сировиною в класичній технології приготування пива слугує солод, підготовлення якого містить у собі великі трудові і енергетичні затрати. Замінюючи частину солоду на несолоджену сировину, виробники вирішують двосторонню задачу. З одної сторони, заміна частини солоду скорочує виробничі затрати, підвищує рентабельність виробництва, з іншої — додавання несолоджених зернових культур обумовлює смакові нюанси напою. В останнім часом найчастіше в якості несолоджених матеріалів використовують ярий ячмінь чи рис, рідше пшеницю, кукурудзу і озимий ячмінь, який має менше білку, чим ярий.

Завданням наукової роботи було проведення дослідження заміни частини солоду на озимий та ярий ячмінь. І дослідити, як вони впливають на фізико-хімічні показники пивного сусла. Основні фізико-хімічні показники ярого і озимого ячменю проводили у відповідності з методиками, які використовують у пивоварінні. Визначали екстрактивність, вміст білку і вологість. Результати аналізу наведені у табл. 1.

*Таблиця 1. Фізико-хімічні показники ячменю*

Показник	Ячмінь	
	ярий	озимий
Екстрактивність, % на ПСР	79,8	76,6
Масова частка води, %	14,4	15,8
Вміст білка, %	12,0	10,3

Як показують отримані дані, всі показники в ярому ячмені вищі чим у озимого.

Важливою характеристикою для приготування високоякісного пива є масова частка білкових речовин. Відомо, що оптимальний вміст білку для приготування

високоякісного напою повинен бути в межах 9,5 – 11,0 %. Отримані дані свідчать, що по цьому показнику більше відповідає озимий ячмінь.

З метою заміни частини солоду ярим або озимим ячменем сушло готували по класичній технології для світлих сортів пива (настійним методом) без використання ферментних препаратів. Солод замінювали на озимий і ярий ячмінь від 5 до 30 %. Дані наведені в табл. 2 і 3.

Таблиця 2. Фізико-хімічні показники сусла з використанням ярого ячменю

Показники % несолодженної сировини	Екстрактивність, %		Амінний азот, мг на 100см <sup>3</sup> сусла	Мальтоза, г на 100см <sup>3</sup> сусла	Кислотність, см <sup>3</sup> р-ну NaOH 1 моль/дм <sup>3</sup> на 100см <sup>3</sup> сусла	Колір, 0,1 н р-ну I <sub>2</sub> на 100см <sup>3</sup> сусла	рН
	ПСР	СР					
контроль	81,70	78,10	18,70	8,10	1,00	0,23	6,00
5	81,53	76,54	18,34	7,69	1,20	0,22	6,30
10	81,50	76,15	18,34	7,69	1,20	0,21	6,30
15	81,17	75,50	18,20	7,69	1,10	0,20	6,31
20	81,00	75,00	17,22	7,69	1,04	0,20	6,34
25	80,86	72,00	17,08	7,60	0,98	0,20	6,33
30	80,90	74,24	16,80	6,55	0,98	0,20	6,34

Як видно з наведених даних краще використовувати ярий ячмінь, але оскільки вміст білкових речовин у ньому більший, то можна рекомендувати як несолоджений матеріал використовувати озимий ячмінь, який набагато дешевший.

Таблиця 3. Фізико-хімічні показники сусла з використанням озимого ячменю

Показники % несолодженної сировини	Екстрактивність		Амінний азот, мг на 100см <sup>3</sup> сусла	Мальтоза, г на 100 см <sup>3</sup> сусла	Кислотність, см <sup>3</sup> р-ну NaOH 1 моль/дм <sup>3</sup> на 100см <sup>3</sup> сусла	Колір, 0,1 н р-ну I <sub>2</sub> на 100см <sup>3</sup> сусла	рН
	ПСР	СР					
контроль	81,70	78,10	18,70	8,10	1,00	0,23	6,00
5	81,700	76,50	16,80	7,27	1,04	0,2	6,35
10	81,70	76,10	16,75	6,84	1,04	0,2	6,37
15	80,30	74,50	16,60	6,84	1,02	0,2	6,38
20	80,10	73,80	16,50	6,84	1,00	0,2	6,38
25	77,90	71,50	16,24	6,84	1,00	0,19	6,38
30	77,90	71,20	16,24	6,84	0,98	0,19	6,38

Науковий керівник: В.М. Кошова.

## 9. ВИКОРИСТАННЯ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ В ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБНОГО КВАСУ

Т.М. Гуриненко

*Національний університет харчових технологій*

В останні роки, у зв'язку з погіршенням економічної ситуації, спостерігається збільшення загальної захворюваності населення, скорочення тривалості життя.

Актуальною є розробка продуктів, у тому числі напоїв, збагачених вітамінами, макро- і мікроелементами, іншими біологічно активними речовинами.

Хлібний квас є традиційним слов'янським напоєм, що містить цінні біологічно активні речовини, зокрема вітаміни (групи В, РР та ін.). У народній медицині його використовують для стимулювання секреції травних залоз, лікування застуди, лихоманки, захворювань кишечника.

Одним з перспективних напрямків удосконалення технології хлібного квасу є використання нетрадиційної сировини, зокрема — молочної сироватки, яка є побічним продуктом виробництва сирів твердих сичужних, кисломолочних та казеїну. За рахунок переходу майже 50 % сухих речовин молока сироватка містить білкові азотисті сполуки, вуглеводи, мінеральні речовини, органічні кислоти, макро- і мікроелемент.

Метою дослідження є підбір виду молочної сироватки для використання в технології безалкогольного ферментованого напою — хлібного квасу.

Об'єктами дослідження були дослідні зразки ферментованих напоїв на основі хлібного квасу з використанням різних видів молочної сироватки (масова частка сухих речовин 5,5 %) та контроль — хлібний квас без використання молочної сироватки. В роботі використовували загальноприйняті методи досліджень у пивобезалкогольній і молочній галузях.

При дослідженні динаміки бродіння найвищу інтенсивність бродіння спостерігали в суслі без використання молочної сироватки та з відновленою сироваткою, а найнижчу — з використанням нативної пастеризованої сироватки. Вміст сухих речовин після бродіння зменшився в дослідних зразках на 0,8...1,0 %, у контролі — на 1,2 %. Сусло з нативною пастеризованою сироваткою мало занадто високу кислотність, що обумовлено способом виробництва основного продукту (сиру кисломолочного). Крім цього зброжене сусло з її використанням містило нехарактерну для напою кислість. Враховуючи вищезазначене встановлено, що для збродження сусла можна використовувати освітлену або відновлену молочну сироватку.

Як відомо, спиртове бродіння супроводжується виділенням діоксиду вуглецю. Згідно з отриманими даними, на 4 годину бродіння найбільшу інтенсивність виділення діоксиду вуглецю спостерігали для сусла на основі нативної сироватки, що становило 0,5 г/100 см<sup>3</sup> сусла, а найменшу — для контролю (0,28 г/100 см<sup>3</sup>). В подальшому інтенсивність виділення СО<sub>2</sub> в дослідних зразках суттєво знизилось, тоді як для контролю спостерігали активне виділення діоксиду вуглецю. При порівнянні дослідних зразків слід відмітити більш активне виділення СО<sub>2</sub> для зразків з відновленою та нативною сироваткою.

Згідно отриманих результатів, квас із використанням нативної сироватки не відповідав нормативним вимогам за фізико-хімічними та органолептичними показниками. Тому для подальших досліджень останню застосовувати недоцільно.

За інтенсивністю бродіння найбільш близькою для використання у виробництві ферментованих напоїв по типу квасу є відновлена сироватка. При збродженні сусла з її використанням спостерігали найбільш інтенсивне виділення діоксиду



вуглецю, що характеризує більш прийнятну зброджуваність у порівнянні з іншими зразками.

**Науковий керівник: В.Л. Прибильський.**

## **10. ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ЗМІН ТА ФІЗИКО-ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ВОДИ «ПРОЗОРА» ЗАЛЕЖНОЇ ВІД ПОРИ РОКУ**

**М.О. Чугуєв**

*Національний університет харчових технологій*

Вода завжди перебуває у взаємодії з тими речовинами, молекулами органічного і неорганічного походження, з якими вона контактує і тому вважається унікальним розчинником у природі.

Останнім часом серед споживачів набуло широкого поширення вживання для різних потреб так званої бутильованої питної води. Перевагою її застосування є те, що така вода є природною, артезіанською, високоякісною, зберігається без будь-яких консервантів протягом тривалого терміну без суттєвих змін.

Метою даної роботи є вивчення можливих коливань стандартизованих показників води «Прозора», яка добувається з артезіанських свердловин, в залежності від пори року і впливу цих показників на її якість. Саме гідрогеологічні показники підземних вод у значній мірі впливають на якісні показники бутильованих вод. Дослідження проводили протягом 2010 – 2011 років.

Відповідно до діючих стандартів в Україні на воду питну якість її оцінюється за органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними і іншими показниками, значення яких необхідно постійно контролювати.

Так як, вода «Прозора» видобувається з трьох артезіанських свердловин визначення органолептичних і фізико-хімічних показників якості проводили у зразках води з кожної свердловини окремо, кожного календарного місяця впродовж року. Проведені дослідження показали, що такий важливий показник як загальна жорсткість води для свердловини глибиною 72 метри становив в середньому  $4,5 \text{ мг-екв/дм}^3$ , для свердловини глибиною 120 метрів —  $3,5 \text{ мг-екв/дм}^3$ , а для свердловини глибиною 150 метрів —  $2,4 \text{ мг-екв/дм}^3$ . Встановлено також, відсутність значних коливань цього показника в залежності від пори року, незважаючи на різну глибину свердловини. Однак, з результатів досліджень видно, що вода, яка видобувається з більш глибоких свердловин має середній показник загальної жорсткості менший від води з неглибоких горизонтів. Однак органолептичні показники усіх зразків води не відрізнялися у значній мірі один від одного. Також слід відзначити, що усі коливання показника загальної жорсткості відбувалися у межах норми, передбаченої діючими регламентами.

У такій же закономірності відбувалось коливання таких важливих показників води як перманганатне окислення і рН. У цих показниках спостерігали таку ж тенденцію, що показником загальної жорсткості, а саме у зразках глибоководної свердловини вони кращі у порівнянні з поверхневою.

У зв'язку з тим, що вода є хорошим розчинником, і наявність різних солей впливає на її якість, в усіх зразках у подальшому визначали вміст хлоридів, сульфатів і заліза. Отримані результати за вмістом цих складників, підтверджують той факт, що аналізована вода має дуже високі показники, особливо за вмістом сульфатів і хлоридів, так як в усіх зразках вони в середньому у чотири рази нижчі від.

Таким чином високоякісна фасована питна вода «Прозора» за своїми властивостями максимально відповідає внутрішньо-клітинній воді людського організму і наділена вищими критеріями якості. Встановлено, що питна вода «Прозора» має стабільний фізико-хімічний склад протягом цілого року, так як вхідна вода, яка поступає з артезіанських свердловин відповідає усім вимогам нормативно-технічної документації.

**Науковий керівник: В.М. Сидор.**

## **11. ВПЛИВ АНТИОКСИДАНТІВ НА ОВ-ПЕРЕТВОРЕННЯ ГІДРОСКИКОРИЧНИХ КИСЛОТ ТА ЇХ РОЛЬ У ФОРМУВАННІ ЗАБАРВЛЕННЯ РОЖЕВИХ ВИНМАТЕРІАЛІВ**

**М.В.Скорченко**

**А.І. Тенетка**

*Національний університет харчових технологій*

Рожеві вина переживають в Європі справжній ренесанс.

Їх кольорова палітра дуже широка — від тілесного до насиченого малинового з ледве помітними цибулинними відтінками, які характеризуються різним станом окисненості фенольних речовин. Рожеві столові вина різних відтінків кольору об'єднує легкість та свіжість аромату та смаку. Лише поява насичених цегляних тонів відображає значну окисненість їх стану та непривабливість для споживачів.

В процесі виготовлення рожевих столових вин фенольні речовини винограду піддаються значним перетворенням під дією оксидаз. З групи фенольних сполук фенолкіслоти можуть слугувати критерієм окисненості, завдяки зміні кольору залежно від їх хімічного стану.

Відомо, що застосування антиоксидантів запобігає окисненості фенольних речовин у білих винах, тому *мета* даної роботи полягає у дослідженні впливу антиоксидантів на ОВ-перетворення гідроксикоричних кислот та їх роль у формуванні забарвлення рожевих вин.

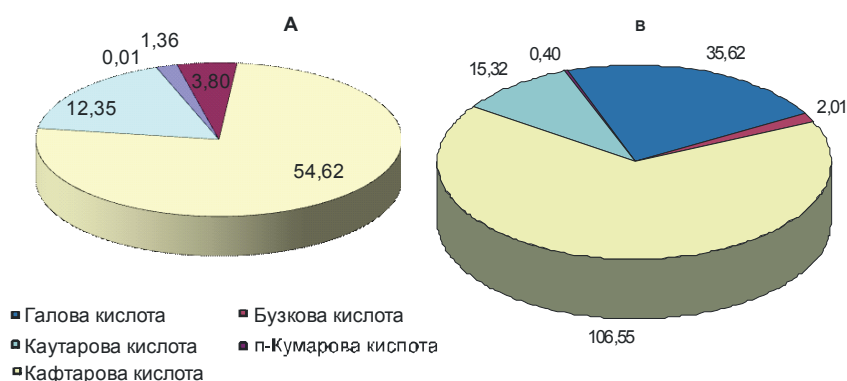
Як антиоксиданти застосовували аскорбінову кислоту, танін та глутатіон дріжджів, які задавали на стадії переробки винограду.

Органолептичний аналіз рожевих виноматеріалів дозволив встановити, що застосування антиоксидантів сприяє формуванню рожевого кольору з ледве помітними кораловими відтінками. Вина без антиоксидантів характеризувалися рожево-червоними тонами.

Накопичення фенолкіслот в цих зразках виноматеріалів було різним (Рис.). Їх вміст в контрольних зразках становив 72,13 мг/дм<sup>3</sup>, а у зразках із антиоксидантами — 159,9 мг/л. Спостерігали якісні та кількісні зміни речовин цього класу у зразках із антиоксидантами та без них. Основним представником є кафтарова кислота (за хімічною будовою належить до гідроксикоричних кислот), середній вміст якої у зразках із антиоксидантами був майже у два рази більший, ніж у контрольних зразках — 54,6 мг/дм<sup>3</sup> і 106,6 мг/дм<sup>3</sup> відповідно.

Появу коралових відтінків у рожевих виноматеріалах, виготовлених із антиоксидантами, можна пояснити тим, що під дією окислювальних ферментів винограду (поліфенолоксидази) кавова та винна кислоти естеризуються із утворенням кафтарової кислоти, а кумарова і винна — із утворенням каутарової. Продукти реакцій мають відповідно коричневе і жовте забарвлення у слабких

спиртових розчинах. Взаємодіючи у присутності кисню із глутатионом винограду і, можливо, із додатково заданим нами, ці речовини утворюють так звані GRP-сполуки, що є безбарвними. Дані проведених досліджень свідчать, що використана комбінація антиоксидантів частково перешкоджала формуванню GRP-сполук: вміст вільної неокисленої кафтарової кислоти в рази більше, ніж у контрольних зразках.



**Рис. Вміст фенолкіслот у зразках із винограду сорту Піно Нуар (А — контрольні зразки, В — зразки із антиоксидантами), см<sup>3</sup>/дм<sup>3</sup>.**

Встановлено, що внесення антиоксидантів сприяє збереженню у рожевих виноматеріалах вільних неокислених гідроксикоричних кислот, що впливає на появу коралових відтінків у виноматеріалах, характерних для еталонного кольору рожевих вин. Можливість регулювання кольорових характеристик рожевих виноматеріалів за допомогою використання антиоксидантів потребує подальших досліджень.

**Науковий керівник: М.В. Білько.**

## **12. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ КОЛЬОРУ РОЖЕВИХ ВИН У В ПРОЦЕСІ ЇХ ВИГОТОВЛЕННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ**

**А.О. Чернявська**

**А.І. Тенетка**

*Національний університет харчових технологій*

Колір є найважливішим із візуальних атрибутів вин і є фактором загальної якості продукту, який може впливати на сприйняття вина в цілому. Питання формування кольору рожевих столових вин є відкритим для досліджень. Вчені прийшли до висновку, що наші рожеві вина за органолептичними показниками в Європі сприймаються як червоні, тому вони пропонують розробляти та впроваджувати зміни до існуючих технологій.

Мета роботи полягала у дослідженні впливу сорту винограду, технології його переробки на формування кольору рожевих столових виноматеріалів та його зміну в процесі обробки та зберігання вин.

Для виготовлення рожевих столових вин використовували виноград сортів Кабрне-Совіньон та Піно Нуар, який переробляли за різними технологічними схемами: переробка по-білому та червоному способам, з короткотривалим настоюванням та підброджуванням м'язги. Отримані виноматеріали стабілізували за допомогою розчинів бентоніту, желатину та таніну.

Формування та зміну кольору оцінювали дегустаційним шляхом та за допомогою визначення оптичних показників якості (I — інтенсивність, T — відтінок, G — жовтизна), оптичних густин  $D_{420}$ ,  $D_{520}$ ,  $D_{620}$ , які відповідають за наявність жовтих, червоних та синіх відтінків відповідно. Також, визначали масові концентрації фенольних (ФР) та барвних речовин (БР) та їх форм колориметричними методами загальноприйнятими у виноробстві.

Результати дослідження впливу сорту винограду на формування кольору, дозволили встановити, що рожеві виноматеріали із Піно Нуар характеризувалися тілесними відтінками у разі переробки по-білому способу, у разі настоювання м'язги або підброджуванням, виноматеріали набували рожево-малинових відтінків з легкими тонами сьомги. Каберне-Совіньон у порівнянні з Піно Нуар має більший технологічний запас фенольних та барвних речовин, тому рожеві вина можна отримати тільки шляхом м'якої переробки ягід — це переробка по-білому та короткотривале настоювання м'язги. Результати дегустаційної характеристики підтвердили наші припущення. Настоювання м'язги 6 год. та підброджування давали насичені червоні кольори, властиві червоним виноматеріалам. Рожеві вина із Каберне-Совіньон мали малиново-червоні відтінки.

Нами були встановлені діапазони варіювання оптичних показники рожевих вин залежно від сорту винограду та способу його переробки. Виноматеріали з Піно Нуар мали інтенсивність в діапазоні — 0,06 ... 0,2; відтінок — 0,8...1,7; жовтизна — 1,7...14, а з Каберне-Совіньон відповідно I — 0,15...0,47; T — 0,5...1; G — 6,2...23,7.

Масова концентрація фенольних та барвних речовин у виноматеріалах була різною, залежно від сорту винограду та способу його переробки, а співвідношення ФР/БР також різнилися та мали в середньому значення для Піно Нуар — 38; Каберне-Совіньон — 11,5. Також були встановлені різні співвідношення полімерних та мономерних форм фенольних речовин.

Результати досліджень впливу оклеювання на зміну кольору та показників, що його обумовлюють, дозволили встановити, що масова концентрація загальних фенольних речовин знижується на 5 — 30 %, їх полімерних та мономерних форм — на 7 та 34 % відповідно.

Також були встановлені зміни в оптичних показниках рожевих столових вин. Після оклеювання у всіх зразках виноматеріалів спостерігалась однакова тенденція до зменшення значень I та G.

Проведені дослідження показали, що зберігання столових рожевих вин протягом 6 місяців призводить до зміни інтенсивності забарвлення та оптичних густин  $D_{420,520,620}$ : жовтий відтінок, який відповідає за окиснення ФР збільшувався, червоний відтінок — знижував свою інтенсивність.

**Науковий керівник: М.В. Білько, І.М. Бабич.**

### **13. ЗАСТОСУВАННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ДЕМЕТАЛІЗАЦІЇ БІЛИХ СТОЛОВИХ ВИНМАТЕРІАЛІВ**

**В.Л. Копитко**

**С.В. Ткаченко**

*Національний університет харчових технологій*

Одним із важливих якісних показників є прозорість, стабільність до різних видів помутніть. Помутніння обумовлене наявністю високомолекулярних білків,

фенольних сполук та підвищеним вмістом металів — заліза, міді, олова. Метали викликають — так звані «залізні каси» (чорний, білий, синій). Залізо виступає також як активатор окислювальних процесів, що є не бажаним фактором при виробництві столових білих виноматеріалів.

Основний деметалізатор у виноробстві є ЖКС (жовта кров'яна сіль). Введена у виноматеріал ЖКС легко вступає в хімічні реакції з катіонами металів з утворенням нерозчинних з'єднань — ціанідів. У першу чергу осаджуються дво- і тривалентне залізо, частково олово й алюміній. Проте він має багато недоліків: при найменшому порушенні технологічного процесу й санітарних норм існує загроза появи у виноматеріалі надлишку жовтої кров'яної солі у вигляді берлінської лазури, які необхідно утилізувати. Недоліком використання ЖКС є також те, що деметалізація виноматеріалів, які містять більше 40 мг/дм<sup>3</sup> катіонів важких металів, не може бути досягнута за один прийом.

На даний момент у промисловості шукають нові альтернативні способи деметалізації, серед яких і препарат на основі фосфорного ефіру целюлози (ФЕЦ), що представляє собою сорбент на основі целюлози з розвиненою поверхнею адсорбції. Він нетоксичний та діє подібно іонообмінникам. ФЕЦ отримують взаємодією целюлози (у вигляді тканини, пряжі, вати, паперу або картону чи стружки) з фосфорною кислотою і карбамідом. При зменшенні обмінної ємності іоніту здійснюють його регенерацію шляхом промивання водою, 0,5%-ним розчином HCl, вином. ФЕЦ піддається 5 – 6-кратній регенерації без помітного зниження його іонообмінної ємності. Обробка ФЕЦ дозволяє видалити солі важких металів і кальцію. Тобто досягається не тільки деметалізація вина, але і зменшується можливість появи кристалічних помутнінь. Особливо ефективна обробка ФЕЦ низькокислотних вин (рН 3,6 і вище), оскільки в цих винах залізо знаходиться у вигляді негативно заряджених комплексних іонів, що реагують з ЖКС тільки в міру їх розпаду. ФЕЦ сприяє також усуненню мишачого тону і тонів переокиснення виноматеріалів

Нами проводились дослідження впливу деметалізаторів на основі ФЕЦ на якість білих столових виноматеріалів та зміну вмісту заліза. Деметалізатори являють собою дерев'яну стружку, на яку були нанесені модифікований ФЕЦ, модифікований ФЕЦ та сірка елементарна, сірка елементарна. Деметалізатори вносили у виноматеріал, перемішували та витримували відповідно 2, 4, 6 год. Після чого виноматеріал фільтрували та визначали масову концентрацію заліза та зміни органолептичних та фізико-хімічних показників: прозорості, кольору, рН, масову концентрацію титрованих кислот та вільного та загального діоксиду сірки.

Нами встановлено, що на зменшення вмісту заліза значний вплив має стружка модифікована ФЕЦ та стружка модифікована ФЕЦ з сіркою. Найкращі результати отримали при обробці виноматеріалів, названими препаратами, тривалістю 4 годин; — вміст заліза зменшувався в 2 і 3 рази відповідно. Значні зміни у залежності від застосованого препарату виявлено у органолептичних показниках: колір змінювався від світло — солом'яного, солом'яного із зеленуватим відтінком до світло — янтарного. Обробка препаратами, крім застосування стружки з елементарною сіркою, давали прозорий з блиском виноматеріал.

Таким чином, на основі проведених досліджень встановлена доцільність використання розроблених деметалізаторів на основі ФЕЦ, що сприяють зменшенню вмісту заліза та покращують органолептичні показники виноматеріалів.

**Наукові керівники: Н.Я. Гречко, М.В. Білько.**

## 14. ТИТРОВАНА КИСЛОТНІСТЬ ТА ПОКАЗНИК РН ЯК ФАКТОРИ РЕГУЛЮВАННЯ КОЛЬОРУ РОЖЕВИХ СТОЛОВИХ ВИН

Ю.В. Сліпченко

А.І. Генетка

*Національний університет харчових технологій*

Рожеві вина набувають все більшої популярності в Європі та в нашій країні. Одним із найважливіших показників їх якості є колір, на формування якого впливає багато факторів, серед яких рН та титрована кислотність виноградного суслу та виноматеріалів. Разом з тим, рожеві вина дуже чутливі до дії кисню повітря, який може спричинити окисненість виноматеріалів, та як наслідок втрату яскравого рожевого кольору та появу рудих відтінків.

Тому метою роботи було визначення впливу рН, титрованої кислотності та хімічного кислотопониження на формування та зміну кольору рожевих столових виноматеріалів. Для досягнення цієї мети вирішували наступні задачі: визначали зміну якісного складу та кількісного вмісту фенольних речовин, барвних речовин, оптичних характеристик, рН, титрованих кислот та якісного складу органічних кислот до і після кислотопониження.

Виноматеріали готували з винограду червоних сортів Піно Нуар і Каберне-Совіньон за трьома основними технологічними схемами переробки винограду: пресування м'язги, настоювання м'язги протягом трьох годин і настоювання з підброджуванням. У виноматеріалах знижували кислотність шляхом внесення препарату Неантицид, в результаті якого утворюються кристали подвійної солі кальція винної та яблучної кислоти, які відділяють фільтруванням. Неантицид — це спеціально підібране вапно для нейтралізації подвійною сіллю, який відділяє яблучну кислоту у об'ємі вина, знижуючи кислотність.

В виноматеріалах визначали рН, масову концентрацію титрованих кислот, барвних та фенольних речовин, значення редокс-потенціалу (Eh), оптичні показники, що характеризують колір рожевих вин (інтенсивність, відтінок, жовтизна, відсоток антоціанів у барвних речовинах). Якісний склад органічних кислот досліджували методом рідинної хроматографії. Всі фізико-хімічні і оптичні показники визначалися в пробах до і після кислотопониження.

Встановлено, що в залежності від способів переробки винограду виноматеріали мали різні показники якості, а деякі з них характеризувалися високою кислотністю. Так, титрована кислотність у всіх зразках знаходилась в межах від 7 до 10,65 г/дм<sup>3</sup> (залежно від способу переробки винограду). Результати рідинної хроматографії дозволили встановити кількісний склад органічних кислот виноматеріалів. Всі виноматеріали характеризувались різним співвідношенням органічних кислот, майже у всіх зразках переважає яблучна кислота над винною незалежно від сорту винограду та способу переробки. Решту кислот складають лимонна, молочна, бурштинова та оцтова.

Після кислотопониження вміст органічних кислот змінився, а також показник рН та масова концентрація титрованих кислот. Найбільших змін зазнала винна кислота, вміст якої зменшився на 26 – 40 %. Масова концентрація яблучної кислоти знизилась на 2 – 10 %, інші кислоти на 3 – 13 %. При зниженні кислотності на 1,69 – 2,26 г/дм<sup>3</sup> спостерігалось зниження показника рН на 0,43 – 0,66.

Кислотопониження також вплинуло на вміст фенольних та барвних речовин та оптичні характеристики рожевих столових виноматеріалів, що привело до зміни кольору цих зразків. Значно знизився вміст фенольних речовин, а барвних — в меншій мірі. Також прослідковувалося зменшення показників інтенсивності, відтінку кольору та жовтизни. Разом з цим редокс-потенціал змінив своє значення з 185 до 145 мВ в середньому, що говорить про відновлений стан виноматеріалів.

Результати дегустаційного оцінювання показали, що кислотопониження сприяло отриманню свіжих, гармонійних та приємних на смак виноматеріалів, а також вплинуло на зміну кольору рожевих столових виноматеріалів — в них з'явилися яскраві нові відтінки.

**Наукові керівники: Н.Я. Гречко, М.В. Білько.**

## **15. ДОСЛІДЖЕННЯ РУХУ ОРГАНІЧНИХ ДОМІШОК СПИРТУ ПО КОЛОНАХ БРАГОРЕКТИФІКАЦІЙНОЇ УСТАНОВКИ ПРИ РОБОТІ ПІД РОЗРІДЖЕННЯМ**

**Я.А. Боярчук**

*Національний університет харчових технологій*

В умовах жорсткої конкуренції на ринку спирту в Україні актуальним завданням перед спиртовими заводами стоїть значне зниження собівартості готової продукції при виробництві спирту — ректифікату найвищої якості за рахунок впровадження нового обладнання і технологій.

Основними енергозберігаючими заходами в процесі брагоректифікації є впровадження брагоректифікаційних установок (БРУ), які працюють при тисках нижчих за атмосферний (зі ступеневим перепадом тиску по колонах установки).

Запропоновано енергозберігаючу БРУ, яка передбачає роботу бражно-епюраційної та колони кінцевої очистки під вакуумом, що дає змогу зменшити витрати енергоносіїв від 25 до 30 %. Крім того для збільшення питомого виходу спирту з одиниці сировини в схему БРУ введена розгінна колона, що дає змогу збільшити відбір спиртовмісних побічних продуктів, а саме конденсатів з конденсаторів, спиртовловлювачів, вилучити із них додаткову кількість спирту 2,5 – 4,5 % та отримати спиртовмісні відходи виробництва (ефіроальдегідний концентрат — ЕАК) в більш концентрованому вигляді (0,5 – 1,5 %). Однак залишається не досить дослідженим поведінка та рух органічних домішок спирту в колонах, які працюють під розрідженням, а також вплив сировини та потужності установки на концентрацію домішок в зонах їх максимального концентрування при роботі колон під вакуумом.

Тому нами під час експериментального дослідження визначалася концентрація органічних домішок спирту в контрольних точках установки. Аналізи проб здійснювалися газохроматографічним методом на газовому хроматографі «Кристал 5000», похибка якого складає 1 – 3 %. Було проведено 5 груп дослідів з трьохкратною повторністю залежно від потужності і сировини.

Встановлено, що потужність БРУ суттєво не впливають на рух домішок по колонах при переробці кукурудзи для потужності від 3500 до 3600 дал/добу.

Порівнюючи різні види сировини встановлено, що найвища якість спирту по аналітичним показникам була досягнута при переробці зерноsumіші пшениця

кукурудза при потужності 2800 дал/добу. Найгірші аналітичні показники при переробці кукурудзи при потужності 3600 дал/добу. Більш технологічною сировиною для отримання спирту сорту «Люкс» підвищеної якості можна вважати суміш зерна пшениці і кукурудзи в співвідношенні 70 ÷ 30.

Визначено оптимальні технологічні режими роботи розгінної колони та встановлено залежність ступеня вилучення та концентрування домішок спирту, від концентрації спирту в кубі колони та витрати води на гідроселекцію.

Встановлено, що ступінь концентрування головних домішок (ацетальдегід, етилацетат, метилацетат, метанол) при збільшенні витрати води на гідроселекцію з 0,42 до 0,48 дал на 1 дал спирту зменшується в середньому на 45 %, що може бути пояснене зменшенням коефіцієнту ректифікації цих домішок. В зв'язку з чим із збільшенням витрати води на гідроселекцію необхідно корегувати кількісний відбір ЕАК в бік збільшення.

Ступінь концентрування таких домішок як н-пропанол, ізоаміловий спирт, ізобутанол при збільшенні концентрації спирту в кубі з 18 % об. до 19 % об. (при зменшенні витрати води з 0,48 до 0,42 дал на 1 дал спирту) зменшується в середньому на 6 %.

Ступінь вилучення домішок при зменшенні концентрації спирту в кубі ККД збільшується на в середньому 53 %, за винятком н-бутанолу, ступінь вилучення якого зменшилася на 33 %.

За результатами дослідів визначені оптимальні режими роботи БРУ під розрідженням та встановлено оптимальні технологічні параметри, за яких можна досягти стабільного виробництва високоякісного спирту сорту «Люкс».

**Наукові керівники: П.Л. Шиян, Р.Г. Кириленко.**

## **16. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИСТКИ СОРТІВКИ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕТРАДИЦІЙНИХ СОРБЕНТІВ**

**О.В. Турчун**

*Національний університет харчових технологій*

Актуальною проблемою державного рівня є забезпечення населення екологічно чистими продуктами харчування. Не остання роль в її вирішенні належить виробництву алкогольних напоїв, зокрема горілок. Неякісна вихідна сировина, порушення технологічного регламенту виробництва етилового спирту приводить до отримання ректифікованого спирту із збільшеним вмістом альдегідів, ефірів, вищих спиртів та метанолу. Ці домішки формують смак спирту, а в подальшому і горілок. Вміст домішок можна знизити шляхом очищення розчинів спирту в адсорбері, заповненому адсорбентами

Для очищення сортівок широко використовують активне вугілля, яке є ефективним адсорбентом, але коштовним і його виробництво не налагоджено в Україні. Такий стан речей став передумовою для пошуків дешевих та ефективних матеріалів, які б технологічно і економічно задовольняли вимоги до сорбентів лікеро-горілчаної галузі.

В якості адсорбентів доцільно використовувати природні глинисті мінерали, поклади та розмаїття яких в Україні дуже великі.



Виходячи з цього, актуальним для розвитку спиртової та лікєро-горілкової промисловості України є проведення комплексу теоретичних та експериментальних досліджень з метою наукового обґрунтування та розроблення енергозберігаючої технології очищення водно-спиртових розчинів природними адсорбентами. В роботі для очищення водно-спиртових розчинів використовували природні адсорбенти — полігорскіт та шунгіт.

Полігорскіт в лабораторних умовах обробляли іонами срібла за допомогою електролізу.

Поверхня полігорскіту енергетично ненасичена. Це пояснюється тим, що на ній є розірвані зв'язки, не скомпенсуючі валентні сили. Ось чому полігорскіт має великі адсорбційні властивості. Поклади полігорскіту зустрічаються в Росії, Болгарії, Китаї, Україні. В Україні найбільші поклади полігорскіту і шунгіту зосереджені в Черкаському родовищі. Полігорскіт має значу ефективну питому поверхню — 500 – 900 м<sup>2</sup>/г.

Перед використанням матеріали зважували на терезах і висушували: полігорскіт при температурі 180°C, шунгіт — 110...120°C

В спирті нараховують більше 800 найменувань летких домішок. Хроматографічним методом ідентифіковано 15 % домішок із загальної кількості. Але їх вміст не перевищує 0,6 % загальної кількості етилового спирту.

Дослідження проводили з 40 та 50 %-ними водно-спиртовими розчинами. Їх пропускали через колонку діаметром 0,024 м і висотою 0,45 м заповнену полігорскітом або шунгітом. Водно-спиртові розчини аналізували на хроматографі «Agilent HP — 6890» в якому використовували колонку HP FFAP 50 m/0,32 mm • mkm.

Досліджували тривалість контакту сортивки з адсорбентами 5; 10; 15; 20; 25; 30; 60 і 170 хв.

В результаті досліджень адсорбції домішок сортивки шунгітом і полігорскітом встановлено, що концентрації летких домішок зменшувались: ацетальдегіду — на 37 %, кротонового альдегіду — у 4 рази, суми альдегідів — на 80 %, н-попанолу — у 4 рази, метанолу — у 4 рази; ізоаміловий і н-бутиловий спирти із сортивки айсорбувалися повністю.

Удосконалена нами технологія очистки сортивок базується на тому, що для певної групи домішок підбирають мінеральні сорбенти і оптимальні умови роботи колонки, які встановлені в результаті наших досліджень. Це дозволить суттєво покращити якість напоїв і зменшити їх негативний вплив на організм людини.

Річна економічна ефективність при очищенні сортивки мінеральними адсорбентами для заводу потужністю 240 тис. дал/рік складає 100000 грн.

**Науковий керівник: В.О. Маринченко.**

## **17. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПИВА З ВИКОРИСТАННЯМ НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ**

**К.С. Меркушова**

*Національний університет харчових технологій*

У наш час складної екологічної обстановки організм людини поступово втрачає імунітет і тому в багатьох випадках не здатний самостійно чинити опір впливу зовнішніх і внутрішніх факторів, унаслідок чого виникають порушення в

роботі його окремих органів і організму в цілому. Тому розробка харчових продуктів з додаванням біологічно-активних речовин, які підвищують харчову і енергетичну цінність продукту є актуальною проблемою сьогодення. Окрім того, ринкові умови господарювання вимагають від виробників продуктів харчування впровадження широкого асортименту конкурентоспроможної продукції з високими споживчими властивостями. Одним із таких компонентів може виступати розторопша п'ятниста, яка відома своїми лікувальними властивостями і широко використовується в медицині.

Вуглеводи розторопші представлені водорозчинними полісахаридами, пектиновими речовинами, геміцелюлозами А і Б. Виявлено 22 мінеральні речовини, серед яких в значній кількості містяться калій, кальцій, магній і фосфор. Вміст загального білку у траві становить біля 13 %, а у корінні — майже 4 %. Було ідентифіковано 15 амінокислот, в тому числі 7 незамінних.

В розторопші містяться у великій кількості водо- і жиророзчинні вітаміни, серед яких найбільшу увагу викликає вітамін Е, головний антиоксидант серед вітамінів. Цей вітамін відіграє значну роль в захисті організму людини від впливу хімічних та фізичних факторів, що сприяють розвитку пухлин.

У розторопші є також такі біологічно активні речовини, як силімарини, які рідко зустрічаються в природі. Вони являють собою суміш флаволігнанів (силі бініна, силікрістіна, силідіаніна).

Цей компонент має сильний антиоксидантний ефект і виражену гепатопротекторну дію, тобто захищає печінку від впливу шкідливих речовин. Антиоксидантний ефект силімарину обумовлений його взаємодією з вільними радикалами в печінці і перетворенням їх в менш агресивні сполуки. Це обумовлено тим, що процес пероксидного окислення ліпідів обривається і подальшого руйнування клітинних структур не відбувається. В насінні розторопші силімарин міститься в кількості до 3 %.

Крім того, розторопша є джерелом дефіцитних поліненасичених жирних кислот, таких як лінолева і ліноленова. Вони необхідні для синтезу клітинних мембран. Особливо цінною є лінолева кислота, яка належить до сімейства поліненасичених кислот  $\omega$ -3. В організмі людини вона перетворюється на ейкозопентаїнову ( $C_{20:5}$ ) і докозогексанову ( $C_{22:6}$ ), які є попередниками лейкотрієнів, які відіграють важливу роль в утворенні імунітету і диференціації лимоцитів.

Таким чином, додавання розторопші до харчових продуктів сприяє збагаченню їх харчовими волокнами і БАР, яким серед функціональних харчових інгредієнтів належить значна роль.

Тому, і виникла така ідея — створити пиво з лікувальними властивостями, яке б не тільки позитивно впливало на організм людини, а саме на печінку та нирки, але і мало лікувально-профілактичні властивості.

Поставлену задачу вирішували приготуванням пива за традиційною технологією із додаванням на початку кип'ятіння до пивного суслу розторопші, для приготування якого плоди попередньо подрібнювали на дробарці, помел змішували з водою, нагрітою до температури 70 – 150 °C і кип'ятили протягом 45 – 90 хв. Отримане пиво за фізико-хімічними і органолептичними показниками відповідало вимогам стандарту і не відрізнялось від контрольних зразків.

В подальших дослідженнях планується оптимізувати переведення в сусло і пиво БАР, в першу чергу силібініну.

**Науковий керівник: А.М. Куц.**

## 18. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ АРОМАТНОГО СПИРТУ З ЦИТРУСОВОЇ СИРОВИНИ

**А.І. Борисенко**

*Національний університет харчових технологій*

Однією із основних умов виробництва високоякісних особливих горілок і лікеро-горілочаних напоїв є застосування ароматних спиртів, які надають їм специфічного, притаманного тільки їм присмаку і аромату. Тому удосконалення їх технології з метою збільшення їх виходу і максимального збереження ароматичних речовин вихідної сировини є актуальною проблемою лікеро-горілочаного виробництва.

В якості вихідної сировини використовували свіжу і сушену кірку лимону та ефірну олію лимону. Для отримання дослідних зразків ароматних спиртів спочатку готувались настої окремо з сушеної кірки лимону та свіжої кірки лимону. Кожний вид сировини настоювали у співвідношенні маса сировини: об'єм воно-спиртового розчину 1:1 та 2:1. Також проводився дослід впливу тривалості настоювання. Для цього кожний зразок настоювали тривалістю 12 та 24 год. Окремо був отриманий ароматний спирт з ефірної олії лимону. В результаті було отримано 9 зразків дослідних ароматних спиртів.

Встановлено, що для виробництва ароматних спиртів досліджувану сировину доцільно використовувати в такій послідовності: ефірна олія лимону, свіжа кірка лимону, сушена кірка лимону.

При цьому, незалежно від виду лимонної кірки (суха або свіжа) спів відношення маси сировини до об'єму водно-спиртового розчину та тривалості настоювання не впливають на фізико-хімічні показники ароматних спиртів. І лише при отриманні ароматного спирту з ефірної олії густина ароматного спирту зростала на 12,1 %. Але настої для отримання ароматних спиртів із сушеної кірки лимону доцільно готувати в співвідношенні маса сировини: об'єм водно-спиртового розчину 1:1.

Всі дослідні зразки ароматних спиртів було розділено на 6 фракцій, в яких газохроматографічним методом був визначений вміст летких компонентів кожної фракції. Найбільша кількість летких компонентів була в дослідному зразку ароматного спирту з сушеної кірки лимону з такими технологічними режимами настоювання: співвідношення маса сировини: об'єм водно-спиртового розчину 2:1 та тривалістю настоювання 24 год. Найменша кількість домішок ароматному спирті зі свіжої кірки лимону з такими технологічними режимами настоювання: співвідношення маса сировини: об'єм водно-спиртового розчину 1:1 та тривалістю настоювання 12 год. Таким чином доведено, що вміст летких домішок в ароматному спирті із підвищенням тривалості настоювання, незалежно від співвідношення маси сировини до об'єму, зростає.

При визначенні вмісту летких сполук в окремих фракціях ароматних спиртів встановлено, що максимальна їх кількість міститься в першій фракції, а мінімальна в останній.

За органолептичними показниками перша і остання фракція ароматних спиртів отриманих із свіжої і сушеної кірки не відповідають встановленим вимогам і тому повинні виключатись при складанні об'єднаної партії ароматного спирту. Встановлено, що інтенсивний цитрусовий аромат мають перші фракції ароматних спиртів, тому є доцільним їх використання. Всі фракції ароматного спирту, отриманого із ефірної олії, мали характерні органолептичні властивості і тому повинні входити до складу об'єднаної партії ароматного спирту.

В усіх ароматних спиртах були ідентифіковані сполуки, які відносяться до альдегідів, вищих спиртів, ефірів, карбонових кислот, метанолу і фурфуролу. Характерною особливістю ароматного спирту із свіжої лимонної кірки була відсутність кетонів, які були присутні у всіх зразках ароматних спиртів із ефірної олії і сушеної лимонної кірки.

Методом повного факторного експерименту отримані адекватні математичні моделі отримання ароматного спирту із свіжої та сушеної лимонної кірки, які можуть бути використані для оптимізації технології.

**Науковий керівник: А.М. Куц.**

## **19. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СПИРТОВИХ БРАЖОК ЗАЛЕЖНО ВІД ДИСПЕРСНОСТІ ПОМЕЛУ І ТЕМПЕРАТУРИ РОЗВАРЮВАННЯ ЗЕРНОВИХ ЗАМІСІВ**

**О.В. Окушко**

*Національний університет харчових технологій*

Удосконалення технології спиртових бражок залежно від температури розварювання зернових замісів продовжує залишатись актуальною проблемою технології спирту, в першу чергу, з точки зору зниження матеріально-енергетичних витрат виробництва.

В роботі досліджений вплив температури розварювання та зброджування на показники зрілих бражок, отриманих із зернових замісів кукурудзи, пшениці і жита різної ступені дисперсності.

Із підвищенням температури розварювання від 70 до 120 °С накопичення розчинених вуглеводів в замісі знижується на 85,8 – 72,4 % і залежить від температури приготування замісу. При цьому найвищий вміст вуглеводів (розчинних, спиртнорозчинних та декстринів) спостерігався при температурі 70 °С. З підвищенням температури розварювання до 150 °С зростає вміст розчинених вуглеводів в розвареному замісі і становив 3,53 та 3,74 г/100 см<sup>3</sup> замісу. Збільшення вмісту вуглеводів зразку проходить за рахунок більш повного розчинення крохмалю в умовах підвищених температур (120 – 150 °С).

На накопичення амінного азоту в замісі впливає не тільки температура розварювання, але і температура приготування замісу. Зниження вмісту амінного азоту з підвищенням температури розварювання проходить внаслідок як інактивації протеолітичних ферментів, так і денатурації білків зерна.

З підвищенням температури розварювання замісів спостерігалось зниження вмісту спирту в бражках, що обумовленою підвищеною втратою зброджуваних вуглеводів внаслідок їх карамелізації та утворення меланоїдинів.

Накопичення засівних дріжджових клітин зростало із зниженням температури розварювання та дисперсності помелу. При зниженні дисперсності помелу незалежно від температури розварювання накопичення дріжджових клітин зростало на 15 – 23 %. Найбільша кількість дріжджових клітин накопичувалася при температурі розварювання 70 – 90 °С і дисперсності помелу зерна 100 %-ого проходу через сито з діаметром отворів 0,5 мм.

Збільшення кількості засівних дріжджів сприяло більш повному накопиченню спирту в зрілій бражці. Так, при кількості дріжджів 40 млн. кл./см<sup>3</sup> порівняно з

10 млн. кл./см<sup>3</sup> накопичення спирту було більше на 0,24 % об. або на 2,5 %. Це обумовлено більш повним засвоєнням цукрів сусла, особливо спирторозчинних, та зменшенням витрат цукру на утворення власної біомаси.

Для отримання бражки з покращеними показниками збродження сусла необхідно проводити у дві стадії: під час головного бродіння підтримувати температуру 35 °С, яку під час доброджування треба знижувати до 33 °С. За таких умов накопичення спирту зростало на 0,04 – 0,09 % об. порівняно з іншими температурами бродіння, що обумовлено створенням сприятливих умов для дооцукрення декстринів на перших етапах бродіння і більш повним їх збродженням під час доброджування.

При температурах збродження 30 і 35 °С утворювалась приблизно однакова кількість летких домішок спирту. Але частка вищих спиртів серед них становила 95 %, серед яких переважали ізобутіловий (44 %) та ізоаміловий (42 %) спирти. Інших домішок було значно менше: альдегідів — 3,5 %, кислот і складних естерів біля 1 %. За вмістом метанолу бражки відповідали вимогам стандарту 0,03 – 0,06 % об. Але при температурі бродіння 35 °С його було вдвічі більше, що може бути обумовлено більш сприятливими умовами для дії пектолітичних ферментів, які гідролізують пектинові речовини зерна під час бродіння.

Методом повного факторного експерименту отримана адекватна математична модель, яку можна використати для оптимізації процесу термоферментативної обробки зернових замісів.

**Наукові керівники: А.М. Куц, Т.О. Мудрак.**

## **20. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗБРОДЖУВАННЯ СУСЛА ВИСОКОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ПАЛИВНОГО БІОЕТАНОЛУ**

**Т.І. Лисак**

**П.А. Свистун**

*Національний університет харчових технологій*

Виробництво паливного біоетанолу на сьогодні для України є перспективним напрямком, що сприятиме покращенню екології навколишнього середовища, збереженню природних ресурсів в результаті переробки відновлюваної рослинної сировини а також відходів АПК.

Розроблення комплексної безвідходної технології переробки зернової сировини в біоетанол зумовлює використання висококонцентрованого сусла з послідовним збродженням його осмфільними дріжджами для забезпечення рентабельності виробництва.

Мета даної роботи визначити оптимальні технологічні параметри приготування та збродження сусла високої концентрації (26 – 32 %СР) з використанням осмофільного та термотолерантного штаму дріжджів ДО-11, здатного синтезувати до 16 % спирту.

Відомо, що швидкість збродження сусла в певній мірі пропорційна кількості засівних дріжджів. Тому збільшення їх концентрації є одним із шляхів скорочення терміну збродження сусла.

В досліджах зброджували сусло із кукурудзи концентрацією сухих речовин 29 %, дріжджі задавали у кількості 20, 40, 60, 80 та 100 млн. кл./см<sup>3</sup>.

На основі отриманих даних встановлено, що кількість синтезованого спирту підвищується зі збільшенням кількості засівних дріжджів. Вихід спирту з 1 т

умовного крохмалю досяг максимального значення при 40 та 60 млн/мл засівних дріжджів.

Зважаючи на необхідність попередження розвитку контамінуючої мікрофлори, оцукрювання розрідженої маси на заводах, в основному, проводиться безпосередньо в процесі зброджування. Тому необхідно створити оптимальні умови оцукрювання декстринів сусла в бродильному апараті. З цією метою були проведені дослідження по визначенню оптимальної температури біоконверсії висококонцентрованого сусла досліджуваним штамом дріжджів ДО — 11. Концентрація замісів складала 26 та 31,5 % СР. Зброджування сусла проводили при температурі 30, 32, 35 та 37 °С.

Аналіз динаміки зброджування при температурі 35 °С показав, що за перші 1 – 1,5 доби інтенсивність зброджування сусла була вищою на 20 – 30 % у порівнянні з температурою 30 – 32 °С. З подовженням терміну зброджування цей показник знижувався, що може бути пов'язано з високою концентрацією спирту, який сповільнює процеси метаболізму дріжджів.

Підвищення температури до 37 °С сприяло значному зниженню якості зброджування сусла. Так, накопичення спирту знижувалося на 1,5 – 1,9 % у порівнянні з температурою 32 – 35 °С. Зниження температури до 30 °С також не дало позитивних результатів, що напевно пов'язано із неповним оцукрюванням декстринів сусла.

Аналізуючи дані експериментів було вирішено провести дослідження процесу зброджування сусла в дві стадії. На першій стадії (1 – 1,5 доби) проводили зброджування при температурі 35 – 36 °С, а процес доброджування проводили за температури 32 °С. При такому режимі зброджування в бражках накопичувалося більше етанолу, а вміст зброджуваних вуглеводів знижувався на 7 – 15 % відносно задіяних температур.

Отже, такий прийом є особливо дієвим при зброджуванні сусла високих концентрацій.

Використання розробленої технології зброджування сусла високої концентрації дозволить підвищити концентрацію спирту в зрілих бражках на 25 – 30 % та збільшити потужність спиртових заводів без додаткових капіталовкладень, знизити на 20 – 30 % вихід барди та підвищити її концентрацію, а також покращити екологічний стан навколишнього середовища.

**Наукові керівники: П.Л. Шиян, Т.О. Мудрак.**

## **21. ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПЕРЕРОБКИ ВИНОГРАДУ НА ЯКІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШАМПАНСЬКОГО УКРАЇНИ ТА ІГРИСТИХ ВИН**

**С.С. Древова**

*Національний науковий центр «Інститут  
виноградарства і виноробства ім. В.Є. Таїрова»*

Одним із найбільш важливих питань у виробництві ігристих вин є оцінка відповідності виноматеріалів вимогам якості. Питанням удосконалення технології для підвищення якості цієї групи вин присвячені дослідження багатьох вчених та спеціалістів, які вивчали вплив технологічних параметрів та режимів на окремі фізико-хімічні показники готової продукції.

З точки зору сучасних технологій виробництва ігристих вин вважається, що для отримання високоякісних виноматеріалів даного типу вин, найбільш важливими

технологічними аспектами є своєчасне визначення терміну збирання винограду для отримання необхідних значень хімічних показників, способи транспортування, пресування винограду та обробки сусла для їх стабільності.

При збиранні винограду особливу увагу приділяють показнику активної кислотності (рН), який повинен знаходитись в діапазоні 2,9 – 3,1.

Метою нашої роботи є вивчення впливу різних технологічних схем переробки винограду на якість шампанських виноматеріалів.

Принципова різниця, між існуючими на сьогоднішній день схемами виробництва ігристих вин, полягає в інтенсивності впливу на виноград в процесі отримання сусла, а також обробки сусла з метою менеджменту поверхнево активних речовин (ПАР), які визначають основні органолептичні відмінності категорії вин — пінисті та ігристі властивості. На накопичення у винах високомолекулярних речовин, у тому числі ПАР, суттєвий вплив мають різні фактори: сорт винограду, агрокліматичні умови, ведення агротехніки, спосіб переробки винограду, технологічне обладнання та ін.

Об'єктами дослідження був врожай винограду сортів Аліготе, Сухолиманський білий, Совіньйон зелений, отриманий в Державному підприємстві Дослідного господарства «Таїровське» та Національному науковому центрі «Інституту виноградарства і виноробства ім. В.Є. Таїрова» за схемами:

– **Схема 1.** Пресування цілих грон винограду на пневматичному пресі з відділенням окремо сусла із розрахунку 50 дал/т та пресових фракцій в кількості 15 дал/т, сульфитація винограду із розрахунку 70 – 80 мг/дм<sup>3</sup>, освітлення сусла з та без (**Схема2**) використанням допоміжних матеріалів, спеціально розроблених для максимального збереження ПАР у виноматеріалах, бродіння на ЧКД без додаткового внесення азотних добрив.

– **Схема 3.** Отримання шампанських виноматеріалів у відповідності до ТІ У 00011050-15.93.11-2:2009.

Дослідницькі роботи проводились в наступній послідовності: аналіз винограду, сусла та виноматеріалів. Органолептична оцінка зразків була проведена дегустаційною комісією при участі українських та французьких фахівців. Дослідження та оцінку якості винограду проводили в хіміко-аналітичній лабораторії відділу виноробства ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» згідно методики НІВіВ «Магарач». Якість шампанських виноматеріалів оцінювали по їх фізико-хімічним показникам по загальноприйнятим у виноробстві методам. Додатково на приладі «Мозалюкс» (Франція) вивчали специфічні якісні характеристики виноматеріалів, які визначають їх потенційні пінисті та ігристі властивості. Визначення пінистих властивостей сусла і вина полягає у перериванні пучка (променів) інфрачервоного світла піною дослідного зразка, що створилася внаслідок вприскування газоподібного діоксиду вуглецю в стандартних умовах крізь фільтр з каліброваними порами. Розрахунки здійснювали за рахунок допоміжної інформаційної автоматизованої програми, розробленої для даного приладу.

Принциповий акцент в дослідженнях був зроблений на визначення можливостей використання першої пресової фракції сусла (taille) для виробництва типових ігристих вин, тому що чинна нормативна вітчизняна база відрізняється від загальноприйнятої у всіх країнах які виробляють вина даної категорії. З цієї метою на вторинне бродіння були закладені партії, виготовлені як із сусла-самопливу (cuvee) так і тільки на основі першої пресової фракції (taille).

Проведені дослідження дали можливість зробити наступні висновки:

– необхідно вивчати вітчизняні технічні сорти винограду в сучасних агрокліматичних умовах України з точки зору їх технологічного направлення використання для формування особистого органолептичного профілю ігристих вин;

– при збиранні винограду необхідно орієнтуватися на показник рН;

– переробку винограду для виробництва шампанського України та ігристих вин необхідно проводити шляхом пресування цілих грон винограду з використанням методів стабілізації вина на стадії сусла;

– використання допоміжних матеріалів на стадії освітлення сусла дає можливість отримати оптимальні органолептичні характеристики шампанських виноматеріалів.

**Науковий керівник: О.Б. Ткаченко.**

## 22. ОСВІТЛЕННЯ МЕДОВО-ЯБЛУЧНИХ ВИНОМАТЕРІАЛІВ

**В.І. Побережець**

*Уманський національний університет садівництва*

Важливим оптичним показником якості виноматеріалів та вин є оптична густина. В процесах бродіння сусла і освітлення плодово-ягідних виноматеріалів оптична густина змінюється в значних межах, тому при експериментальних дослідженнях оптичної густини яблучних виноматеріалів оптимальною є кювета товщиною 3 мм.

Для проведення досліджень використовувався сік з плодів яблук сорту Кальвіль Сніговий. Після пресування сік пастеризувався при температурі 85 °С на протязі 3 – 5 хвилин, а потім охолоджувався до кімнатної температури. Після охолодження до соку додавали цукор-пісок або мед. Сусло зброджували періодичним способом при температурі 20 °С. Використовувалась чиста культура дріжджів L 29406 Best before 06/2005 oeroferm. До соку додавалась розводка в кількості 3 – 5 % від маси сусла. Перед початком бродіння масова концентрація сухих розчинних речовин в медово-яблучному суслі дорівнювала 297 г/дм<sup>3</sup>, а в яблучному суслі з добавкою цукру-піску становила 288 г/дм<sup>3</sup>.

Як видно із даних таблиці, спочатку оптична густина сусел зростає і досягає максимального значення в процесі інтенсивного бродіння, а потім в процесі тихого бродіння зменшується.

**Оптична густина сусел із яблук сорту Кальвіль Сніговий**

Тривалість бродіння, діб	Медово-яблучне сусло			Яблучне сусло з добавкою цукру-піску		
	Вміст спирту, % об.	Оптична густина		Вміст спирту, % об.	Оптична густина	
		D <sub>420</sub>	D <sub>520</sub>		D <sub>420</sub>	D <sub>520</sub>
0	0	0,43	0,25	0	0,40	0,26
2	2,3	1,37	1,12	1,4	1,05	0,90
4	4,6	1,46	1,18	3,4	1,16	1,02
6	6,6	1,31	1,22	5,7	1,18	1,10
9	8,9	1,05	1,05	8,2	1,05	1,05
13	11,0	0,57	0,51	10,1	1,40	1,40
18	12,8	0,62	0,55	12,0	1,40	1,28
24	14,0	0,64	0,50	13,2	1,12	0,92
33	15,3	0,52	0,44	14,3	1,12	0,92
41	15,5	0,25	0,18	14,6	0,88	0,85
50	15,7	0,13	0,08	14,9	0,86	0,78
66	15,7	0,12	0,07	15,2	0,60	0,51
83	15,6	0,12	0,07	15,4	0,56	0,32
295	15,7	0,12	0,06	15,4	0,17	0,08



Самоосвітлення яблучних виноматеріалів з добавкою меду відбувається значно швидше від самоосвітлення яблучних виноматеріалів з добавкою цукру-піску. Через 50 днів медово-яблучний виноматеріал стає повністю освітленим, в той час як освітлення яблучного виноматеріалу з добавкою цукру-піску відбувається майже за рік. Це вказує на те, що в медові є сполуки, які безпосередньо приймають участь в освітленні виноматеріалів, переводячи в осад завислі у виноматеріалі мікрочастинки.

### **23. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ НОВОГО БИОСТИМУЛЯТОРА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВОГО ЭТИЛОВОГО СПИРТА**

**А.Н. Мыслицкая**

**Е.А. Цед**

*Могилевский государственный университет  
продовольствия г. Могилев, Республика Беларусь*

Анализ состояния спиртовой отрасли ставит перед наукой и промышленностью, особенно в условиях рыночной экономики, сложные задачи, в первую очередь по снижению себестоимости продукции за счет создания принципиально новых технологий, обеспечивающих увеличение выпуска пищевого этанола высокого качества при сокращении энергозатрат и уменьшения экологической опасности производства.

Следует отметить, что при получении продуктов брожения решающую роль играют микроорганизмы, представляющие собой саморегулирующие системы, находящиеся в тесной зависимости от среды обитания. Определяющим моментом для их жизнедеятельности является наличие в среде веществ, способных оказывать стимулирующее действие на развитие дрожжевых клеток, от активности обмена веществ которых зависит выход этилового спирта и формирование его показателей.

Поэтому большой интерес представляет исследование влияния на жизнедеятельность спиртовых дрожжей добавление различных органических биостимуляторов, позволяющих повышать выход и качество получаемого пищевого этилового спирта.

Целью настоящей работы являлись исследования по разработке технологических параметров получения нового биостимулятора на основе биокультуры рисового гриба *Oryzomyces indicis* РГЦ.

Объектом исследования служила культуральная жидкость, получаемая в результате культивирования рисового гриба *Oryzomyces indicis* РГЦ. Она представляет собой комплекс таких биологически активных веществ, как аминокислоты и витамины, а так же обладает значительной гидролитической активностью — амилолитической, осаживающей, декстринолитической и протеолитической способностями. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что уровень гидролитической активности и содержание биологически активных веществ, зависят от таких технологических параметров как продолжительность культивирования, содержание сухих веществ в исходном растворе и концентрация вносимого рисового гриба.

Нами была разработана технология получения культуральной жидкости (далее биостимулятор), при которой получаемый раствор обладает наибольшей гидролитической способностью.

В ходе проведенных исследований было установлено, что использование биостимулятора на основе рисового гриба как водного компонента при приготовлении спиртового замеса обеспечивает наиболее эффективный процесс сбраживания ржаного спиртового сусла, что приводит к увеличению выхода спирта на 15 – 20 %. Это связано с высокой биохимической активностью биостимулятора, а именно наличия в нем комплекса гидролитических ферментов, приводящих к увеличению в сусле потенциально сбраживаемых углеводов и азотистых веществ, а так же наличием биологически ценных продуктов жизнедеятельности рисового гриба — витаминов, аминокислот и т.д, являющихся активаторами спиртового брожения.

Таким образом, полученный биостимулятор можно рассматривать как ценный компонент для спиртового производства не только как вид дополнительного питания для дрожжевых клеток, но и как источник целого комплекса гидролитических ферментов.

## **24. ВИКОРИСТАННЯ ФЕРМЕНТУ ГЛЮКОАМІЛАЗИ НА СТАДІЇ ЗАТИРАННЯ В ПРИГОТУВАННІ ПИВА**

**С.Ю. Федоренко**

**І.В. Мельник**

*Одеська національна академія харчових технологій*

Найбільш популярними ферментними препаратами являються амілази, протеази і геміцелюлази, активність яких залежить від чистоти препарату і від фізико-хімічних умов зовнішнього середовища. Ці препарати сприяють збільшенню виходу екстракту, прискоренню процесу оцукрення, зниженню в'язкості сусла, прискоренню процесу фільтрації сусла, зменшенню мутності сусла, підвищенню колоїдної стійкості пива за рахунок розщеплення білків до поліпептидів. Промислові ферментні препарати застосовують у процесі затирання при переробці значної кількості несолоджененого зерна.

Завдання процесу затирання — отримати високий вихід екстрактивних речовин із переробленої сировини. Для розчину речовин солоду та несолоджених матеріалів, як і в процесі пророщування зерна, використовують цілий ряд ферментів, завдяки діяльності яких відбувається розщеплення високомолекулярних органічних з'єднань до низькомолекулярних, після чого відбувається їх перехід у водорозчинний стан. Велика увага приділяється процесу розщеплення крохмалю. В якості продуктів розщеплення створюються допустимі декстрини з  $\alpha$ -1,6- та  $\alpha$ -1,4 — зв'язками та олігосахариди, які містять по 6 – 7 глюкозних залишків, а при більш тривалій дії — також мальтоза та глюкоза.

Фермент глюкоамілаза дає можливість розщеплювати як  $\alpha$ -1,4 так і  $\alpha$ -1,6 глюкозні зв'язки в крохмалю, декстринах і олігосахаридах; забезпечує практично повне оцукрювання крохмалю до глюкози, якщо раніше трапилася правильна, повна декстринізація (розрідження). У порівнянні з  $\beta$  — амілазою глюкоамілаза розщеплює крохмаль з меншим вмістом мальтотриози, декстринів, але з більшим — мальтози та глюкози. В результаті збільшується вміст легкозброджуємих цукрів, що призводить до збільшення ступеня зброджування пивного сусла. Фермент використовується в варильному відділенні, додають глюкоамілазу на початку затирання основної частини затору, оптимум дії: 55 – 60 °С,  $\text{pH}_{\text{opt}} = 5,2 - 5,5$ . Дозування використовуємого ферменту залежить від потрібного ступеня зброджування, якості солоду, тривалості затирання та температури.

Дослідження з використанням ферменту глюкоамілази при затиранні проводилися на Миколаївському відділенні АВ «Інбев Україна» для пива «Чернігівське світле» (по рецептурі: солод ячмінний — 70 %, ячмінь — 30 %).

Отримані результати кінцевого ступеня зброджування сусла при використанні глюкоамілази з різним дозуванням на стадії процесу затирання (розрахунок проведено на вихід 530 гл сусла) приведені в таблиці 1.

*Таблиця 1. Вплив дозування ферменту глюкоамілази на кінцеву ступінь зброджування сусла*

№ зразка	Дозування ферменту, кг	Кінцева ступінь зброджування, %	Відброд, %
1	1	80,6	2,9
2	1,5	82,6	2,6
3	2	84	2,4
4	2,5	86	2,1
5	3	87,3	1,9
6	3,5	89,3	1,6

Таким чином, глюкоамілаза дозволяє здійснювати отримання широкого спектру значень ступеня зброджування сусла, проводити як невелике коректування глибини зброджування, так і повне знищення остаточних декстринів, що призводить до отримання глибоко збродженого пива. Таке пиво буде вміщати менше калорій, ніж пиво при звичайному ступені зброджування (при однаковому вмісті спирту).

## **25. ВИКОРИСТАННЯ ЕКСТРАКТУ ВОЛОСЬКОГО ГОРІХА В ТЕХНОЛОГІЇ ПРИГОТУВАННЯ ОРИГІНАЛЬНОГО ПИВА**

**С.В. Омельчук**

**І.В. Мельник**

*Одеська національна академія харчових технологій*

В останні роки, незважаючи на складні економічні умови, в Україні дуже динамічно розвивається ряд галузей харчової промисловості, у тому числі пиво безалкогольна. На даний момент зростає популярність якісного пива середнього та дорогого класу. Для того, щоб утримати на ринку позиції своїх брендів, виробники прагнуть до освоєння нових маркетингових та креативних шляхів, у тому числі введення в асортимент спеціальних сортів пива. Для отримання нових сортів пива спеціального широко використовуються продукти переробки плодово-ягідної сировини і рослинні екстракти.

Для надання напою специфічних властивостей, підвищення харчової цінності, стабілізації пива та надання йому фармакологічних властивостей в пиво вносять також різні трави, коріння, плоди та ягоди.

Перспективною рослинною сировиною, яка вирощується на території України є волоський горіх (*Juglans regia* L.). При виготовленні екстракту потрібно використовувати відновлювані органи дерева: листки (*Folia Juglandis regiae*) й зелені

навколоплідні шкірки (*Cortex Juglandis regiaie fructibus*) горіха волоського. Хімічний склад горіха може покращити властивості пива. Так, наприклад, свіжі листки містять аскорбінову кислоту (понад 1300 мг), каротину (до 33 %), ефірної олії (0,005-0,02 %), дубильні речовини, органічні кислоти, алкалоїд, вітаміни Р і В, елагову і галусову кислоти, барвник юглон, що має бактерицидні й фунгіцидні властивості, флавоноїди та кавову кислоту.

При виготовленні водно-спиртового екстракту здебільшого використовують такий спосіб, як мацерацію (вилучення екстрактивних речовин з рослинної сировини екстрагентом шляхом настоювання). Під час дослідження водно-спиртовий екстракт волоського горіха виготовляли шляхом мацерації навколоплідних шкірок водно-спиртовою сумішшю концентрацією 40 %, протягом 140 діб.

На сьогоднішній день існують технологічні схеми виготовлення оригінального пива, які ґрунтуються на різних етапах внесення специфічного компоненту. Водно-спиртовий екстракт із навколоплідних шкірок горіха вносили під час таких етапів виготовлення пива (рисунок 1).

Отже, при розробці технології оригінального пива потрібно: провести аналіз і вибір якісної традиційної сировини для приготування пивного суслу; провести вибір оптимального штаму дріжджів, необхідного для приготування пива спеціального; обґрунтувати вибір і розробити технологію екстракту з горіху волоського; визначитись з етапами внесення екстракту в пиво.



**Рис. 1. Етапи внесення екстракту навколоплідних шкірок волоського горіха при виготовленні оригінального пива**

Головне бродіння проводили протягом 7 діб за температури 4 – 6 °С, а процес доброджування протягом 21 доби за температури 1 – 2 °С. Окрім контрольного зразка пива, виготовленого по класичній технології, готували 3 зразка пива — з додаванням екстракту: під час головного бродіння з розрахунку 40 мл/дм<sup>3</sup>; під час доброджування з розрахунку 40 мл/дм<sup>3</sup> та 20 мл/дм<sup>3</sup>.

Таким чином, застосування екстрактів волоського горіху в пивоварінні сприятиме підвищенню стійкості пива, збільшенню його корисних властивостей для організму, надасть специфічного аромату, що в свою чергу збільшить попит на пиво як на слабоалкогольний напій.

## **26. КВАЛІМЕТРИЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ КОНЬЯКІВ ВІТЧИЗНЯНИХ ВИРОБНИКІВ**

**О.В. Тринкаль**

**І.В. Мельник**

*Одеська національна академія харчових технологій*

Частка фальсифікованої коньячної продукції на українському ринку достатньо висока. Фальсифікована продукція — це продукція, виготовлена з порушенням технології або неправомірним використанням знака для товарів та послуг, чи

копіюванням форми, упаковки, зовнішнього оформлення, а так само неправомірним відтворенням товару іншої особи.

До найбільш поширених способів фальсифікації коньяків відносять:

– повну або часткову заміну коньячних спиртів на винні дистиляти, що отримують з менш вартісної сировини (вижимки, дріжджові та гущеві осадки);

– повну або часткову заміну коньячних спиртів на спирт етиловий ректифікований харчовий чи технічний;

– виробництво коньяків з коньячних спиртів, що не пройшли обов'язкову технологічну витримку в контакті з деревиною дуба або навмисне скорочення строку витримки;

– фальсифікацію віку — зміна реального мінімального чи середнього віку коньячних спиртів;

– випуск контрафактної продукції (підробка товарних знаків, марок і т.д.)

Кваліметрична ідентифікація коньяків базується на комплексному дослідженні органолептичних та фізико-хімічних показників. Коньяк вищої якості повинен бути прозорим, з блиском, від світло-золотистого до темно-янтарного кольору, з розвинутим, складним, без сторонніх тонів букетом, м'яким, гармонічним та характерним смаком. Для оцінки органолептичних показників використовують 10-бальну систему, в залежності від загальної кількості набраних балів визначають рівень якості коньяку. Інтенсивний ванільний аромат, присмак дуба, сивушні та ефіроальдегідні тони, що випирають, опалесценція, сторонні вclusions, осад свідчать про невисоку якість коньяку та, можливо, його фальсифікацію.

За фізико-хімічними показниками коньяки України повинні відповідати певним вимогам. Тільки комплекс даних показників забезпечує отримання надійних результатів кваліметричної ідентифікації коньяків.

Сучасними методами в коньяках ідентифіковано понад 700 компонентів, кожен з яких вносить свій індивідуальний вклад в композицію ароматичних та смакових якостей готового напою.

Сьогодні актуальним питанням кваліметричної ідентифікації коньяків є наукове та методичне обґрунтування речовин-маркерів, зміст і кількісне співвідношення яких дозволяють виявляти різні способи фальсифікації.

Ці речовини можна умовно поділити на три групи:

– летючі компоненти, характерні для коньяку, які сприятливо впливають на його органолептичні властивості;

– речовини деревини дуба, що накопичуються в коньячному спирті при його витримці і є маркерами віку;

– ароматизатори, денатуруючі агенти та інші речовини, нехарактерні для коньяку.

Класична технологія виробництва коньяків передбачає довготривалу витримку коньячних спиртів у дубових бочках чи іншій тарі при обов'язковому контакті з деревиною дуба. На даному етапі коньячний спирт дозріває та отримує характерні ароматичні та смакові властивості. В процесі витримки коньячний спирт збагачується продуктами гідролізу деревини дуба, в том числі лігніном та його похідними — ароматичними альдегідами (ванілін, коніферилловий, коричний, синаповий, бузковий та деякі інші, що надають коньякам специфічних типових органолептичних властивостей). Таким чином, при визначенні концентрації ваніліну в готовій продукції можна зробити висновок про те, чи є ванілін природного походження або ж він був внесений штучно. Визначення таких компонентів проводять методом газорідинної хроматографії з мас-спектрометрією.

## **27. БІОХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИНОГРАДУ БІЛИХ СОРТІВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ХЕРЕСНИХ ВИНОМАТЕРІАЛІВ**

**С.М. Червяк**

*Національний Інститут винограду і вина «Магарач»*

Одним із шляхів зниження матеріальних затрат при виробництві вино продукції є використання винограду сортів нової селекції. Впровадження нових сортів винограду для виробництва хересних виноматеріалів обумовлює необхідність їх вивчення і передбачає порівняльну оцінку з традиційними сортами.

Метою нашої роботи була оцінка винограду білих сортів для виробництва хересних виноматеріалів згідно «Методики оцінки сортів винограду по біохімічним і фізико-хімічним показникам», яка була розроблена в НІВіВ «Магарач».

Було вивчено 82 партії винограду, який вирощують в Західному передгірно-приморському районі Криму.

Аналіз даних показав, що масові концентрації цукрів коливались в діапазоні 16,0 – 24,7 г/100см<sup>3</sup>, титруємих кислот 4,6 – 9,8г/дм<sup>3</sup>. Всі зразки характеризувалися високим технологічним запасом фенольних речовин (630 – 1690 мг/дм<sup>3</sup>). Максимальний вміст фенольних речовин в суслі після пресування цілих ягід відмічений в ароматичних сортах винограду: в Аліготе мускатному і Цитронному Магарача. Була відмічена висока окислювальна здатність сусла для всіх сортів. По активності монофенол-монооксигеназа (МФМО) сорту винограду можна відмітити наступний порядок зменшення: Подарок Магарача → Тербаш → Цитронний Магарача → Аліготе мускатне → Аліготе → Ркацителі → Рислінг рейнський → Первенець Магарача.

Порівняльний аналіз біохімічних і фізико-хімічних показників винограду сортів Аліготе, Ркацителі, Цитронний Магарача з представленими в літературі даними свідчить про те, що вони узгоджуються с раніше встановленими діапазонами (О.В. Остроухова, В.Г. Гержикова, І.В. Пескова, 2008).

Встановлено, що з накопиченням цукрів активність монофенол-монооксигенази винограду знижується до значення 40 – 70 од/см<sup>3</sup>\*10<sup>3</sup> для неароматичних сортів, 130 – 170 од/см<sup>3</sup>\*10<sup>3</sup> — для ароматичних і при наступному збільшенні концентрації цукрів змінюється несуттєво. Мінімальні значення активності МФМО всіх сортів винограду відповідали стадії технічної зрілості. Динаміка і значення активності монофенол-монооксигеназа залежать від сортових особливостей винограду.

Кластерний аналіз показав, що сорти винограду Аліготе і Ркацителі дуже близькі по біохімічним і фізико-хімічним показникам. Окремим кластером розміщуються зразки із сорту винограду Рислінг рейнський. В окрему групу виділені комплексостійкі сорти винограду нової селекції: Первенець і Подарок Магарача, Аврора. Найбільша Евклідова відстань характерна для ароматичного сорту винограду Цитронного Магарача.

Розрахунок значень класифікаційних індексів з допомогою дискримінантного аналізу свідчить про те, що всі досліджувані сорти рекомендуються для переробки на столові і шампанські виноматеріали.

Після хересування вивчених сортів винограду були сформульовані попередні вимоги до винограду для виробництва хересних виноматеріалів: технологічний запас фенольних речовин — не більше 800 мг/дм<sup>3</sup>, масова концентрація фенольних

речовин після пресування цілих ягід — не більше  $350 \text{ мг/дм}^3$ , активність оксидаз: монофенол-монооксигенази — не більше  $100 \text{ од/см}^3 \cdot 10^3$  і пероксидази — не більше  $4 \text{ од/см}^3 \cdot 10^3$ .

**Наукові керівники : В.Г. Гержикова, І.М. Бабич.**

## **28. УДОСКОНАЛЕННЯ ВИРОБНИЦТВА ІГРИСТИХ ВИН НА ОСНОВІ МЕТАБОЛІЗМУ МІКРООРГАНІЗМІВ**

**О.Є. Кухаренко**

*Національний Інститут Винограду і Вина «Магарач»*

В виноробний сезон 2009 було випробувано 8 шампанських колекційних рас дріжджів з національної колекції мікроорганізмів для виноробства Національного інституту винограду і вина «Магарач» (НКМВ НІВіВ «Магарач») для трьох шампанських сортах винограду: Піно нуар, Совіньон зелений та Шардоне.

На підставі результатів фізико-хімічних та мікробіологічних досліджень було обрано найкращі три раси. Вони значаться під наступними колекційними номерами: I-614 (Харківська К-9с), I-617 Шампанська Б-10 та I-630 (НКМВ НІВіВ «Магарач»).

Отримання шампанських виноматеріалів здійснювалося способом мікро-виноробства на базі ЗАТ агро-фірми «Золота Балка», м. Балаклава.

Отримані зразки шампанських виноматеріалів пройшли виробничу негустацію. Яка показала, що підбір раси дріжджів до певного сорту є досить суттєвим чинником регулювання якості.

Так, органолептичні показники зразків сорту Шардоне найбільш позитивно вплинула раса I-614. Аромат — сортовий, чистий, тонкий, квітковий, в ароматі та смаку — тон бананової карамелі. Смак — чистий, без сторонніх відтінків.

Серед зразків на сорті Піно нуар було відмічено расу дріжджів I-617. Яка дала найбільш легкий, гармонічний зразок із чистим смаком та ароматом.

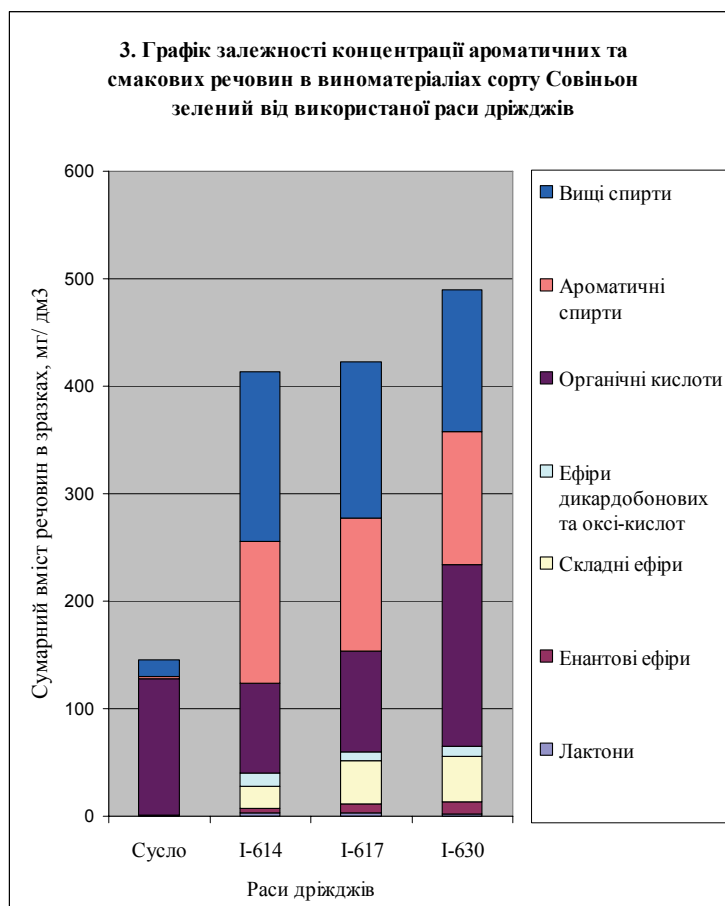
На сорті Совіньон зелений схильність до найбільшого прояву сортового аромату та смаку продемонструвала раса I-630. Його було відмічено як найбільш яскравий зразок і оцінено найвищим балом — 8,0.

За даними літературних джерел аромат шампанських виноматеріалів обумовлений наявністю таких речовин як енантові ефіри, складні ефіри, ароматичні спирти, вищі спирти, жирні кислоти. На смак найбільше впливають органічні кислоти, двоатомні спирти, гліцерин, лактони.

Отримані шампанські виноматеріали досліджувалися за фізико-хімічними показниками загальноприйнятими хімічними методами та за допомогою газової хроматографії (хроматограф Agilent Technologies 6890 Network з полуменево-іонізаційним та полуменево-селективним детектором).

У зв'язку з цікавими даними, отриманими на сорті Совіньон зелений, були проведені більш детальні аналізи зразків із застосуванням маспектрометрії (хроматограф Agilent Technologies 6890 Network with mass selective detector 5973)

В результаті виявлена пропорційна залежність дегустаційної оцінки зразків, яскравості та повноти смаку, від концентрації вищих спиртів, ароматичних спиртів (гексенол), та органічних кислот (ізовалеріаної, ізомаліаної, масляної, капронової, каприлової, капринової, пальмітинової, міристинової), енантових ефірів, складних ефірів, жирних ненасичених кислот, лактонів. Зокрема, найбільша кількість органолептично-важливих речовин виявлена в зразку виноматеріалу Совіньон зелений при застосуванні раси I-630.



#### 1. Характеристика колекційних рас дріжджів

Раса дріжджів		Характеристика
Колекційний номер	Найменування раси	
I-614	Харківська К-9с	Вид — <i>S. cerevisiae</i> (Kreger-van Rij N.J.W., 1984) Фенотип — чутлива ( S ) Клітини еліпсоподібні, крупні. Осад полоподібний.
I-617	Шампанська Б-10	Вид — <i>S. cerevisiae</i> (Kreger-van Rij N.J.W., 1984) Фенотип — чутлива ( S ) Клітини еліпсоподібні, видовжені, крупні. Осад пилеподібний.
I-630	-	Вид — <i>S. cerevisiae</i> (Kreger-van Rij N.J.W., 1984) Фенотип — чутлива ( S ) Клітини — крупні, яйцеподібні. Осад щільний, пилоподібний.



## 2. Дегустаційна оцінка дослідних виноматеріалів

Раса дріжджів	Сорт виноматеріалу		
	Совіньон зелений	Шардоне	Піно нуар
I-614	Аромат — чистий, не зовсім розкритий; Смак — сіжий, чистий, без сторнніх відтінків. 7,8 балів	Аромат — легкий, кітково-фруктовий; Смак — легкий, освіжаючий, з банановими тонами. 7,9 балів	Аромат — чистий, нейтральний; Смак — чистий з гірчинкою; Присутній тон сушеної суниці. 7,9 балів
I-617	Аромат — чистий, розвинутий добре. Смак — свіжий, але сорт виражений слабо. 7,9 балів	Аромат — чистий, квітковий; Смак — легкий, гармонійний з гірчинкою. 7,8 балів	Аромат — нейтральний; Смак — нейтральний з легким тоном сушеної суниці. 7,8 балів
I-630	Аромат — розвинутий, повний, нарядний. Смак — чистий, тонкий, м'який. Яскраво виражений тон смородинового лисття в ароматі та смаку. 8,0 балів	Аромат — яскравий, квітково-фруктовий; Смак — чистий, фруктовово-квіткові тони. 7,9 балів	Аромат — нейтральний; Смак — нейтральний з легким тоном сушеної суниці. 7,8 балів

Так, наші дослідження підтвердили залежність органолептичних показників шампанських виноматеріалів від здатності використаних рас дріжджів накопичувати складні ефіри, жирні кислоти, ненасичені спирти тощо. А також важливість підбору рас дріжджів до кожного конкретного сорту.

З метою виробництва шампанських виноматеріалів виробничою дегустаційною комісією було обрано расу I-617 для сорту Піно нуар та расу I-630 для сорту Совіньон зелений. В 2010 році на ЗАТ агро-фірмі «Золота балка» було отримано промислові партії відповідних виноматеріалів (в кількості 5000 дал кожного), які засвідчені актами впровадження.



# 5

## СЕКЦІЯ

**РЕСУРСООЩАДНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ  
М'ЯСНОЇ, МОЛОЧНОЇ  
ТА ОЛІЄЖИРОВОЇ  
ПРОМИСЛОВОСТІ**



*5.1. ПІДСЕКЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСНОЇ  
ТА М'ЯСОПЕРЕРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ*

Голова підсекції — Л.В. ПЕШУК, проф.  
Секретар підсекції — В.М. ПАСІЧНИЙ, доц.

Ауд. Ж-320

**1. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ  
У ВИРОБНИЦТВІ ДЕЛІКАТЕСНИХ  
ПАШТЕТІВ**

**С. П. Андріюк**

*Національний університет харчових технологій*

У сучасній м'ясній промисловості застосовують різноманітні способи поліпшення якості продуктів та удосконалення технології їх виготовлення. В умовах, коли рівень споживання основних білковмісних продуктів в нашій країні не досягає фізіологічно необхідних норм та існують проблеми, пов'язані із зменшенням поголів'я великої рогатої худоби, свиней, головне завдання виробників м'ясної промисловості полягає у створенні високоякісних харчових продуктів, доступних більшості споживачів.

Паштети займають одне з основних місць в асортименті серед м'ясних продуктів. Основними властивостями технології виробництва паштетів є дисперсний стан складових фаршу, зв'язаний стан вологи і жиру протягом всього технологічного процесу. Для одержання стабільної структури фаршу необхідно, щоб в ньому була присутня достатня кількість речовин, які стабілізують систему і доповнюють дію м'ясних білків та жирів, особливо у випадку недостатньої кількості і пониженої якості м'ясної сировини. Найбільш поширений шлях збільшення м'ясних ресурсів і підвищення ефективності виробництва є створення і удосконалення технології виробництва делікатесних паштетів, в яких частина жиру-сировини замінюється купажованими жирами рослинного походження. Розробляючи рецептури даних виробів ми прагнемо до створення таких продуктів, які б за харчовою і біологічною цінністю, санітарно-мікробіологічними показниками були аналогічні традиційним виробам або навіть кращі від них. При цьому, вирішується задача оптимізації хімічного і амінокислотного складу з метою створення продукту з достатньо високими функціональними властивостями, характерними для даного виробу. Важливу роль при цьому відіграють органолептичні показники та вихід готового продукту.

М'ясо кролика — це перш за все екологічно чистий, дієтичний продукт. Поряд з курятиною і телятиною, воно відноситься до так званого білого м'яса і відрізняється високим вмістом повноцінного білка, мінеральних речовин і вітамінів. М'ясо кролика є здоровою поживною їжею та відрізняється смаковими і дієтичними якостями. Поживні переваги кролятини вигідно відрізняють її від інших видів м'яса. Можливість всесезонного використання свіжої охолодженої кролятини підвищує її дієтичну значимість, тому використання м'яса кролика дозволить нам досягнути ефекту дієтичності продукту, а також корисної дії на організм людини.

Куряче м'ясо — «чемпіон» з необхідним людині вмістом амінокислот. Ще одне пояснення корисності курячого м'яса — наявність ударної дози вітамінів, як особливих білкових сполук, які впливають на організм. Відбувається мобілізація захисних функцій всього організму. Курятина багата залізом у легкозасвоюваній формі, міддю, магнієм, кальцієм, селеном, фосфором, сіркою. Також в курячому м'ясі багато вітамінів В2, В6, В9, В12, які беруть участь в жировому і вуглеводному обміні речовин, підтримують у «бойовому» стані центральну нервову систему.

Якщо створені рецептури збагатити купажованими жирами, то ми досягнемо максимально збалансованого жирно-кислотного складу готового продукту. Ці поєднання завдяки своєму жирно-кислотному складу, у визначених кількостях, володіють антиатеросклерозною, антиаритмічною, протизапальною та антиалергенною властивостями й можуть використовуватися для профілактики серцево-судинних хвороб, включаючи атеросклероз, стенокардію, аритмію, тромбоз, а також у терапії їх гострого та хронічного запалення. Ці факти послужили основою щодо використання у м'ясних делікатесних паштетах жирів, які містять поліненасичені жирні кислоти. Виходячи з цього, ми поставили завдання розробити рецептури дієтичних та лікувально-профілактичних паштетів, виготовлених на основі кролятини та курятини з додаванням купажованих жирів. Таким чином, паштети з даної сировини будуть збагачені мікро- та макроелементами, вітамінами і збалансовані за амінокислотним складом.

**Науковий керівник: О.А. Топчій.**

## **2. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ГАМБУРГЕРІВ ОЗДОРОВЧОЇ ДІЇ**

**Ю.І. Репа**

*Національний університет харчових технологій*

На даний час у більшості країн світу приділяють велику увагу удосконаленню асортименту та технології функціональних харчових продуктів. Це продукти харчування, які за допомогою додавання певних харчових інгредієнтів змінюються таким чином, що починають приносити специфічну користь. У виробництві продуктів функціонального призначення використовують речовини природного походження, вони можуть і повинні бути частиною щоденного раціону.

Відомо, що м'ясо та м'ясні продукти містять в значній кількості всі незамінні амінокислоти. В яловичині відмічається високий вміст заліза, добре засвоюваного організмом, вітамінів групи В, які приймають участь в регулюванні вуглеводного обміну, нормалізують роботу серцево-судинної, центральної та периферичної нервової системи.

Однак у складі традиційних м'ясних продуктів відсутні необхідні поживні речовини, що задовольняють потребу організму, такі як харчові волокна, легко

засвоювані вуглеводи, органічні кислоти, деякі вітаміни, мікроелементи, які містяться в продуктах переробки зерна. Тому щоб максимально збільшити засвоюваність м'ясної продукції та забезпечити нормальне протікання обмінних процесів в організмі людини, необхідно створювати комбіновані вироби на м'ясній основі з додаванням різних видів рослинної сировини.

Найбільш доступним джерелом харчових волокон є пшеничні висівки. Пшеничні висівки містять також вітаміни групи В, Е, РР і ін., калій, магній, залізо, кремній, фосфор, кальцій, мідь, біоферменти. Клітковина (харчові волокна) не перетравлюється в травному тракті, не засвоюється, має здатність утримувати води в 5 раз більше своєї маси. Тому висівки сприяють розрідженню перетравленої їжі і її швидкому виведенню. Клітковина очищує стінки кишок, в т.ч. від токсинів, радіонуклідів, різних шкідливих речовин. Добова потреба організму в харчових волокнах становить не менше 25 г.

Вже давно практично у всьому світі лідируючу позицію в харчовій промисловості зайняло виробництво рафінованих продуктів (тобто продуктів зовні красивих і смачних, та проте майже повністю очищених від своїх корисних компонентів). А, зокрема, найшкідливішим результатом рафінування продуктів, вироблених із зерен злакових культур, стало значне зменшення в них кількості клітковини (харчових волокон). І, звичайно ж, неминучим результатом такого незбалансованого харчування є те, що в світі з кожним днем зростає кількість таких захворювань, як цукровий діабет, рак прямої і товстої кишки, ішемічна хвороба серця, атеросклероз, жовчнокам'яна хвороба, дисбактеріоз і тому подібне.

Метою нашої роботи є наукове обґрунтування та розробка технології функціональних харчових продуктів. Нами вибрано січені напівфабрикати, зокрема гамбургери з пшеничними висівками. Для реалізації поставленої мети необхідно: визначити хімічний склад, мікробіологічні показники пшеничних висівок з метою обґрунтування доцільності їх використання в технології м'ясних січених виробів; обґрунтувати раціональні способи підготовки і внесення пшеничних висівок, що забезпечить максимальний прояв ними функціонально-технологічних властивостей при використанні в м'ясних січених напівфабрикатах; дослідити якісні показники м'ясних січених напівфабрикатів, здійснити комплексну оцінку функціонально-технологічних, структурно-механічних властивостей, органолептичних характеристик м'ясних січених виробів; дослідити мікробіологічні показники готових виробів; на підставі отриманого експериментального матеріалу обґрунтувати кращі варіанти рецептур і технологічні схеми виробництва м'ясних січених виробів з пшеничними висівками.

**Науковий керівник: Ю.П. Крижова.**

### **3. СТАН ПРОБЛЕМИ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕТРАДИЦІЙНОЇ М'ЯСНОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ СПЕЦІАЛЬНИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ**

**І.І. Штик**

*Національний університет харчових технологій*

Нині в м'ясній галузі харчової промисловості постає важливе питання щодо забезпечення населення України високоякісним біологічно повноцінним білком на фоні загального зниження виробництва м'яса, а відповідно і рівня здоров'я сучасного українця.

За оцінками експертів, на сьогоднішній день до 55 % м'ясної сировини, що переробляється в Україні припадає на імпорт (212 тис.т), в основному це дешева низькосортна сировина з Бразилії, Австралії, США. Споживання високоякісного м'яса не значне через високу вартість та спрямованість виробників м'ясопродуктів на випуск продукції низької цінової категорії.

Одним з перспективних напрямків розвитку м'ясної галузі може стати виробництво м'ясопродуктів з нетрадиційних видів м'ясної сировини. У тому випадку, якщо ринок уже насичений продуктом, одним із варіантів виходу на ринок є пропозиція нового продукту. Традиційно в нашій країні виробляється продукція з такої сировини як яловичина, свинина та м'ясо сільськогосподарської птиці. Однією з причин розвитку виробництва м'ясопродуктів з м'яса диких тварин є різке скорочення поголів'я великої рогатої худоби, а також недовіра споживачів через виникнення небезпечних зооантропонозних захворювань у великої рогатої худоби, таких як губчата енцефалопатія або сказ (BSE), ящур, пташиний грип. Також недовіру споживачів до традиційних видів м'яса викликає використання різних хімічних добавок, антибіотиків, стимуляторів росту та гормонів.

Дикі копитні тварини займають важливе, а в багатьох країнах провідне місце в мисливському господарстві, крім того очевидні переваги експлуатації диких рослиноїдних ссавців, а саме: більш повне і ефективне використання низькопродуктивних угідь, широкий спектр споживання різних кормів, а звідси низька собівартість м'яса, стійкість до хвороб і природних аномалій, високі товарні властивості: вихід м'яса з туші, делікатесні, дієтичні та профілактичні (антихолестеринові) властивості м'ясної продукції, можливості багатоцільового використання (промислове і спортивне полювання, різні форми розведення).

Господарства по розведенню диких копитних тварин в країнах Східної та Південної Африки датуються з середини 50-х років, нині найбільш розвинуті ферми в Намібії та ПАР. Розведенням тварин для комерційних полювань займаються в Північній Америці, Південній Кореї, Німеччині, Китаї (європейська лань і муфлон, олень аксис і плямистий, індійська антилопа). В Україні найбільш відомою дичиною є олень, дикий кабан, косуля і заєць. Серед пернатої дичини — куріпка, дика качка і гуска, тетерів і фазан. Останні 50 – 60 років оленина стала основою сучасних дієт, як абсолютно нового м'яса. М'ясо дичини, порівняно з м'ясом сільськогосподарських тварин, має темніше забарвлення, містить більше білків (23 – 25 %), екстрактивних речовин, які надають йому своєрідного смаку й аромату, менш ніжне, з вмістом жиру(1 – 2 %), більше мінеральних речовин, а саме кальцію, фосфору, заліза, міді (1,3 – 1,6 %).

Нами було проведено порівняльний аналіз хімічного складу і якості м'яса оленя, дикого кабана і косулі з яловичиною, свининою і бараниною для подальшої розробки спеціальних харчових продуктів із заданим хімічним складом. Порівняльна характеристика м'ясної продуктивності і якості м'яса диких тварин у вітчизняній літературі відсутня. Тому необхідність проведення таких досліджень поза сумнівом, хоча би тому, що на даний час, немає ніякої нормативно-технічної документації на ці види продукції. Так як в умовах наростаючої техногенної й економічної напруги, високого рівня стресу в населення за рахунок економічних реформ, відмічається різке зниження резистентності організму людини до несприятливих факторів навколишнього середовища за рахунок порушення функціонування систем антиоксидантного захисту і розвитку імунодефіцитного стану, саме м'ясо диких тварин багате на білок, макро- і мікроелементи може скласти альтернативу сільськогосподарським тваринам.

**Науковий керівник: Л.В. Пешук.**



#### **4. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ОЛЕНИНИ У ВИРОБНИЦТВІ ДЕЛКАТЕСНОЇ ПРОДУКЦІЇ**

**Т.Д. Казнадзей**

*Національний університет харчових технологій*

Нині в м'ясній промисловості спостерігається зниження обсягу виробництва м'яса та м'ясопродуктів порівняно з попередніми роками. Це пояснюється значним зниженням чисельності поголів'я великої рогатої худоби та інших сільськогосподарських тварин, високою вартістю м'яса та м'ясопродуктів, а також недовірою споживачів до м'яса, отриманого від промислово вирощених тварин через використання різних хімічних добавок, антибіотиків, стимуляторів та гормонів при їх відгодівлі.

Також експерти відмічають тенденцію до зростання рівня дефіциту білку у раціоні харчування сучасних українців. Тому, перед харчовою промисловістю постає важливе завдання щодо забезпечення населення України високоякісною продукцією, яка могла б забезпечити не лише його фізіологічні потреби, а й допомогла б у вирішенні проблеми дефіциту білку в раціоні харчування сучасної людини. Одним із найбільш перспективних та ефективних шляхів вирішення цих проблем є використання нетрадиційної м'ясної сировини, а саме м'яса, отриманого від диких тварин.

Традиційно, в нашій країні, м'ясопродукти виготовляють з таких видів м'яса як яловичина, свинина та м'ясо птиці. Однак, з точки зору науки про їжу ці види м'ясної сировини багаті в чому поступаються м'ясу диких тварин.

М'ясо диких тварин завжди вважалось здоровою та корисною їжею, оскільки дикі тварини харчуються лише натуральними кормами, до того ж вони мешкають на значній відстані від промислових зон. Також дикі тварини ведуть рухливий спосіб життя, що позитивно впливає на консистенцію м'яса — воно достатньо щільне і містить незначну кількість жиру. Зважаючи на ці фактори м'ясу властиві одночасно високі поживні та дієтичні властивості.

Надзвичайно актуальним є вивчення можливості використання оленини при виробництві м'ясних продуктів, як додаткової сировини у м'ясній промисловості, а також джерела високоякісного білку.

За хімічним та морфологічним складом оленина близька до м'яса інших сільськогосподарських тварин, але разом з тим спостерігаються і деякі відмінності, які залежать, головним чином, від специфічних умов утримання та відгодівлі оленів. Оленина за морфологічним складом відрізняється від інших видів м'ясної сировини високим вмістом м'язової тканини (від 65 до 73 % залежно від породи, статі, віку, вгодованості тварини). Порівняно з яловичиною та бараниною оленина характеризується більшою ніжністю: у туші північного оленя менш розвинені прошарки сполучної тканини, а м'язове волокно відрізняється дещо меншою товщиною. Оленина характеризується високим вмістом білку (19...21 %), вітамінів (А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>12</sub>, С, Р) і мікроелементів (калію, натрію, магнію та ін.) на фоні відносно незначного вмісту жиру (2...7 %). Оленина багата на такі амінокислоти як лізин, гістидин, аргінін, серин, гліцин та глютамінова кислота. При цьому за збалансованістю амінокислотного складу вона переважає яловичину, свинину, конину та баранину. Перетравлюваність оленини у вареному вигляді складає 91 %, а співвідношення насичених, мононенасичених та поліненасичених жирних кислот в оленьчому жирі наближається до складу жиру жіночого молока (відповідно 35:30:35 та 35:40:25).

Отже, оленина характеризується підвищеною біологічною та низькою енергетичною цінністю, що дає можливість для її використання у виробництві продуктів дієтичного призначення.

Виходячи з вищенаведених аспектів була поставлена мета розробки нового делікатесного м'ясного продукту, багатого на білок, вітаміни, мікро- та макроелементи, здатного задовольнити вимоги навіть вибагливого споживача.

**Науковий керівник: Л.В. Пешук, О.А. Топчій.**

## **5. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ БІЛКОВИХ ДОБАВОК НА ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ М'ЯСНИХ ВИРОБІВ**

**А.О. Войтюк**

**К.А. Доронін**

**В.В.Задорожній**

*Національний університет харчових технологій*

Проблема повноцінного харчування є надзвичайно актуальною. В узагальненому вигляді в Україні одним із основних ризиків здоров'я населення є розбалансованість раціону харчування, дефіцит окремих нутрієнтів, у першу чергу білків і вітамінів.

Створення м'ясних продуктів функціонального призначення є важливим соціальним і науковим завданням, оскільки для розробки таких продуктів необхідно змінювати традиційні підходи до технологічного процесу, яке спрямовано на зменшення малоцінних інгредієнтів, таких як насичені жирні кислоти, холестерин. Бажано також зменшувати до мінімуму або повністю виключати з рецептури хлорид натрію, нітрит натрію та інші небажані інгредієнти, які традиційно використовуються у виробництві м'ясних продуктів. Водночас важливо збагачувати продукти функціональними інгредієнтами, які не знижують споживчі та технологічні властивості продукту.

Сучасна методологія створення й виробництва функціональних продуктів включає комплексне дослідження і розробку процесів отримання сировини й компонентів, моделювання рецептур і технологічних процесів виробництва, а також розв'язання питання збереження основних властивостей продуктів під час їх зберігання.

Збагатити м'ясні продукти повноцінним білком і мінеральними речовинами можна за рахунок натуральних молочно-білкових препаратів. Додавання полікомпонентних молочно-білкових добавок дозволяє відновити і підвищити вміст макро- і мікронутрієнтів у м'ясних продуктах, сприяє створенню широкого асортименту м'ясних продуктів функціонального призначення з високою харчовою цінністю.

У формуванні якісних характеристик готового продукту особливо важливе значення набуває знання функціонально-технологічних властивостей різних видів основної сировини і додаткових матеріалів. Широкий спектр функціонально-технологічних властивостей (емульгуюча, вологоутримуюча, драглеутворююча та ін.) функціональних сумішей на основі тваринного білка дозволяє використовувати їх для досягнення різних цілей: замість нежирної у поєднанні з жирною (жиром-сирцем, салом) і низькосортною сировиною, для стабілізації емульсій, поліпшення реологічних, органолептичних властивостей, попередження утворення бульйонно-жирових підтікань і втрат маси готового виробу під час термообробки.

Метою нашої роботи є удосконалення технології виробництва м'ясних виробів шляхом використання білокмісних добавок тваринного походження. Для реалізації поставленої мети ми вирішували наступні завдання: здійснення вивчення хімічного складу, функціонально-технологічних властивостей композицій, до складу яких входять Кат-Гель 95 і сухі молочні продукти.

Функціональна суміш «Кат-Гель 95», отримана з натуральної очищеної колагенової сировини, являє собою однорідну порошкоподібну суміш з нейтральним смаком та запахом, білого кольору. Розчиняється у холодній та гарячій воді, утворюючи білий міцний гель та зв'язує 15 кратну масу води. Помітно знижує втрати при варінні та обжарюванні м'ясних виробів, також зменшує втрату соковитості продуктів у вакуумній упаковці. Використовується як стабілізатор і гелеутворювач у м'ясних фаршах з метою насичення виробу білком, збільшення виходу, покращення консистенції та функціонально-технологічних показників продуктів. При виробництві м'ясних виробів ця добавка виступає в ролі стабілізатора і гелеутворювача, покращує консистенцію і вологозв'язуючу здатність готового виробу.

**Науковий керівник: Г.І. Гончаров, І.М. Страшинський.**

## **6. ВИКОРИСТАННЯ ТЕКСТУРОВАНОГО БОРОШНА У М'ЯСОПРОДУКТАХ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

**М.М. Дирда**

*Національний університет харчових технологій*

Сьогодні в усьому світі, і в Україні в тому числі, формується концепція «здорового харчування», як одного з факторів, які сприяють поліпшенню здоров'я, впливають на розумову і фізичну працездатність і продовжують активне довголіття. Одним із елементів здорового харчування є харчові волокна.

Текстуроване борошно, що виготовляється із зернових та зернобобових культур шляхом термопластичної екструзії багате на білки, вуглеводи та містить харчові волокна. Цей продукт об'єднує кращі функціональні властивості вуглеводів та рослинних білків, має високі показники по структуроутворенню, стабілізації емульсій, зв'язуванню і утримуванню жиру і вологи. Перевагою екструзійної обробки є те, що вона проводиться без будь-яких хімічних реагентів. Крім того висока температура, що використовується в процесі екструзії сприяє стерилізації сировини, а готовий продукт швидко перетравлюється ферментами шлунково-кишкового тракту, завдяки інактивації інгібіторів протеолітичних ферментів і модифікації полімерів.

При термопластичній екструзії мають місце молекулярні зміни білків і перетворення розчинних білків в низькомолекулярні нерозчинні. При цьому глобулярна структура білку переходить у фібрилярну, яка є більш засвоюваною організмом людини. Також в процесі екструзії, за рахунок теплового гідролізу і механічної деструкції, збільшується кількість декстринів і амілози. Наявність харчових волокон сприяє створенню додаткового впливу на функціонально-технологічні властивості текстурованого борошна та підвищує його харчову цінність, що сприяє використанню у виготовленні харчових продуктів функціонального призначення.

#### Хімічний склад текстурованого квасолевого борошна

Показник	Вміст
Масова частка вологи, %	8,0 ± 0,3
Масова частка білку, %	28,6 ± 0,5
Масова частка ліпідів, %	4,3 ± 0,2
Масова частка вуглеводів, % в т. ч. Клітковина	53,5 ± 0,15 5,4 ± 0,2
Масова частка золи, %	5,6 ± 0,1

Дослідження хімічного складу текстурованого квасолевого борошна, як сировини для виробництва м'ясних продуктів функціонального призначення, є важливим для визначення харчової цінності готового продукту, що залежить від кількісного співвідношення вологи, білку, жиру і мінеральних речовин кожного з його складових компонентів.

#### Функціонально-технологічні характеристики текстурованого квасолевого борошна

Показники	Значення показників
Ступінь набухання, % – у воді – у жирі – у сольовому розчині	420±0,25 210±0,31 368±0,29
Водоутримувальна здатність, %	400±5,21
Жирутримувальна здатність, %	180±3,33

Дослідження показали, що текстуроване борошно із зернобобових культур можна рекомендувати як сировинний компонент до використання в технології м'ясних продуктів функціонального призначення в якості збагачувача рослинним білком, вуглеводами, харчовими волокнами, як аналог імпортованим значно більш дорогим препаратам.

**Науковий керівник: О.І. Гащук.**

## 7. ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК НА ВЛАСТИВОСТІ ВАРЕНИХ КОВБАС

**С.В. Тригубович**

*Національний університет харчових технологій*

Ковбасні вироби характеризуються високою харчовою цінністю завдяки вдалому поєднанню високоякісної сировини та відповідній обробці, яка задовольняє різноманітні потреби споживачів.

Найбільшим попитом серед населення користується група варених ковбас. Їх частка у загальному виробництві становить у різних регіонах до 60–70 %. Їх асортимент налічує декілька сотень найменувань, але не всі варені ковбасні вироби виготовляються з додаванням до основного м'яса різних рослинних білків, борошна,

крохмалю та інших натуральних добавок. Для виробництва продуктів групи варених ковбас широко застосовують замітники тваринного білку, добавки, що покращують смако-ароматичні властивості, які підвищують вологозв'язуючу здатність, барвники. Найчастіше використовують добавки, які збільшують вихід ковбасних виробів.

Сировина має вирішальне значення при формуванні поживних властивостей і асортименту ковбасних виробів. Основну частку у виробництві ковбасних виробів займає яловичина та свинина. У менших об'ємах виробляються вироби із м'яса кроликів, нутрій, птиці, ДРХ, коней, оленини та ін.

Як основні добавки, що застосовуються у виробництві варених ковбас, використовуються: генугелі (карагенани), ароматизатори, композиції пряно-ароматичні, глутамінати харчові, натрій триполіфосфати, суміш харчових добавок, фосфати, альгінати, агар-агар, карагенани, камеді, пектини, желатини, а також їх суміші. При виробництві м'ясних продуктів на основі карагенанів широко використовуються стабілізуючі системи. Завдяки цьому поліпшується консистенція готових виробів, знижується жирність і ризик виникнення бульйонно-жирових підтікань при термообробці, скорочуються втрати маси.

Крім фосфатів та емульгаторів, активно використовують стабілізатори консистенції і згущувачі, значну частку яких займають гідроколоїди. Вони являють собою високомолекулярні сполуки, що розчиняються або набухають у воді і поліпшують консистенцію виробів. Камеді вважаються добрими загущувачами, а також володіють синергетичним ефектом при взаємодії з іншими колоїдами.

При виробництві варених ковбас частіше використовують такий компонентний склад рецептури: яловичина або свинина жилована, шпик, яйця або меланж, сухе молоко, сіль кухонна, цукор-пісок, нітрит натрію, перець духмяний мелотий, перець чорний або білий мелоті, горіх мускатний або кардамон мелоті та ін. Метою нашої роботи є наукове обґрунтування вибору харчових добавок та дослідження впливу їх на органолептичні та функціонально технологічні показники варених ковбасних виробів.

Функціональна суміш «Фудгель комплект» являє собою стабілізатор-згущувач Е 407 (капа і йота), стандартизована хлоридом калію. Це однорідна порошкоподібна суміш з нейтральним смаком та запахом, білого або світло-коричневого кольору. Використовується як стабілізатор і гелеутворювач у ковбасному фарші з метою збільшення виходу та покращення консистенції продукту. Харчова добавка «Мейпроген» використовується в харчових продуктах в різних модифікаціях з метою покращення їх функціонально технологічних показників. При виробництві варених ковбас ця добавка виступає в ролі стабілізатора і гелеутворювача, покращує консистенцію і вологозв'язуючу здатність продукту. Цей продукт є комбінацією соєвого білка і правильно підібраних рослинних гідроколоїдів — полісахаридів, гуарової камеді, ксантану. Додавання цих сумішей у кількості 0,3 — 0,8 % від загальної маси сировини дозволяє збільшити вихід на 5 — 15 % без втрати пружності ковбасного виробу.

**Науковий керівник: Ю.П. Крижова.**

## **8. РОЗРОБКА М'ЯСОПРОДУКТІВ ДЛЯ ПОДОЛАННЯ ДЕФІЦИТУ КАЛЬЦІЮ**

**О.О. Галенко**

*Національний університет харчових технологій*

Технічний прогрес, позбавляючи людину фізичних навантажень, призводить до зниження її потреби в енергії (за останні 30 років — на 1000 ккал/добу), відповідного зменшення добової кількості їжі, але практично не змінює і навіть

збільшує потребу організму в мікронутрієнтах (мінеральних елементів, особливо йоду, селену, заліза, кальцію; вітамінах, передусім антиоксидантного характеру і фолієвої кислоти). Тому раціон сучасної людини, достатній для покриття енерговитрат, не забезпечує фізіологічних норм споживання есенціальних нутрієнтів, що знижує фізичну та розумову працездатність, скорочує тривалість життя із-за передчасного старіння. Як показує світовий досвід найбільш ефективний і економічно доступний спосіб поліпшення забезпеченості населення мікронутрієнтами — збагачення ними продуктів харчування масового споживання до рівня, який відповідає фізіологічним потребам людини. У більшості країн світу з цією метою збагачують борошно, хлібобулочні та макаронні вироби, безалкогольні напої, молоко та молочні продукти. Кальцій є основним структурним елементом кісток та зубів і відноситься до важкозасвоюваних елементів. На його всмоктування негативно впливає надлишок жирів та магнію, раціональним співвідношення Ca : P : Mg є 1 : 1,5 : 0,5. Рекомендована норма надходження Ca з їжею для дорослих — 800мг/добу, дітей і людей похилого віку — 1200 мг/добу.

Основним джерелом кальцію є молоко та молочні продукти, але все більшого поширення набуває неприйнятність організмом лактози, яка виключає їх з раціону широких груп населення. На засвоюваність кальцію впливає білок раціону: при високобілковому — близько 15 % Ca всмоктується, а при низькобілковому — засвоюваність складає 5 %.

М'ясо є основним джерелом надходження білку до організму людини. Згідно літературних даних в якості природних джерел кальцію для збагачення м'ясопродуктів вітчизняні та закордонні вчені [Файвишевський М.Л., 1998; Харбина К.Е., 1999; Устинова А.В., 2000; Кацерікова Н.В., Ліпатова Ю.С., 2011; Будник Н.В. 2011] пропонують: м'ясо-кісткове борошно, солі альгінової кислоти, кістковий порошок та паста, мінеральна добавка з рогів північного оленя, насіння кунжуту у виробництві варених ковбас, паштетів, посічених напівфабрикатів та консервів. В більшості м'ясопродуктів спостерігається розбалансування відношення Ca : P (1 : 20 і більше). Тому нами було проведено порівняльний аналіз вмісту мінеральних речовин у м'ясі сільськогосподарських та диких тварин і птиці. В результаті чого було встановлено, що найбільший вміст Ca в м'ясі диких тварин (дикий кабан — 214 мг/кг), а з сільськогосподарських — у м'ясі перепелів (204 мг/кг), кролів(200 мг/кг) та індиків (188 мг/кг). В Україні зазвичай м'ясопродукти виготовляють із свинини (80 мг/кг), яловичини (90 мг/кг) та м'яса птиці (140 мг/кг) в яких вміст кальцію значно нижчий. З метою нормалізації мінерального складу м'ясопродуктів по вмісту кальцію та збалансованості його з іншими мікронутрієнтами, нами було обрано: ракушки рапана, стулки мідій та шкаралупи перепелиних та курячих яєць. Метою нашої науково-дослідної роботи є дослідження можливості використання їх в технології варених ковбас, які користуються у населення найвищим попитом (на ринку сегмент займає до 50 %). Дослідження обраної сировини на вміст кальцію було проведено комплексонометричним методом з використанням метал-індикаторів, фосфору — спектрофотометричним методом. Встановлено, що у кальційвмістній сировині вміст кальцію варіювався в межах 36-39 % (на 90 – 97 % у формі карбонату кальцію — солі, яка добре засвоюється організмом), фосфору найменше було виявлено у ракушках рапана 5 мг/100г, а найбільше у шкаралупі перепелиних яєць 360 мг/100г. Методом комп'ютерного моделювання було розроблено рецептури варених ковбас збагачених мікронутрієнтами. Дослідження структурно-механічних, мікробіологічних показників, мікронутрієнтний склад розроблених продуктів продовжуються.

**Науковий керівник: Л.В. Пешук.**

## **9. СКЛАД БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ РОЗСОЛІВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЦІЛЬНОМ'ЯЗОВИХ ВИРОБІВ**

**О.О.Песчанюк**

*Національний університет харчових технологій*

Беручи до уваги сучасну ринкову ситуацію, виробники м'язових продуктів з яловичини, свинини й інших видів м'ясної сировини в даний час виробляють досить широкий асортимент продуктів даної групи.

В умовах ринкової економіки стабільна виробнича економічна діяльність м'ясопереробного підприємства безпосередньо пов'язана з виробленням якісної продукції, вибором раціональних шляхів використання м'ясної сировини, розробкою нових технологій, розвитком такого напрямку, як використання багатокомпонентних розсолів.

Багатокомпонентні розсоли широко застосовуються при виготовленні цільном'язових і реструктурованих м'ясних продуктів з метою отримання продуктів стабільної якості та підвищення виходу готової продукції від 100 до 150 %.

Об'єктивно існуючим є той факт, що для виробництва шинки зі свинини сьогодні використовують багатокомпонентні розсоли, що відрізняються якісним і кількісним складом. Тому метою досліджень був вибір і обґрунтування необхідних і достатніх компонентів у складі розсолів для шприцювання в залежності від рівня введення розсолу і виходу готового продукту.

Для вибору та обґрунтування композицій розсолів були прийняті рівні шприцювання: 15, 25, 35 і 45 % до маси сировини при очікуваному середньо статистичному виході готового продукту 105; 115; 125; 145 %.

Основним критерієм для підбору складу розсолів є обґрунтованість якісної та кількісної присутності харчових добавок та інгредієнтів, що забезпечують підвищення вологозв'язуючої здатності м'язових білків і загальне вологозв'язування м'ясної системи, а також враховувалися функціональність, безпечність і позитивний вплив тих чи інших компонентів розсолів на харчову цінність продуктів.

Відомо, що розсоли традиційного складу, які містять хлорид натрію і комплексні фосфатні харчові добавки, включаючи ди-, три-і поліфосфати  $\text{Na}^+$  і  $\text{K}^+$ , забезпечують вихід готових продуктів в середньому близько 80 % до маси несоленої сировини. Для досягнення виходу продуктів вище 100 % в склад розсолів повинні входити додаткові компоненти, здатні зв'язувати і утримувати вологу і підвищувати вологозв'язуючу здатність м'ясної системи в цілому.

Беручи до уваги, що в заданих умовах масова частка білку в готовому продукті з виходом близько 105 % залишиться досить високою, у складі дослідного розсолу для шприцювання доцільно використовувати ефективні вологозв'язуючі інгредієнти полісахаридної природи. Тому дослідними були зразки, нашприцьовані розсолами, що містять додатково стабілізатори каппа-карагінан і ксантанову камедь.

Розглядаючи залежність виходу готового продукту від вмісту в складі розсолів різних кількостей карагінану і ксантанової камеді, необхідно відмітити, що з підвищенням вмісту в складі розсолу ксантанової камеді значення показника збільшується майже прямо пропорційно, незалежно від термічного стану сировини. Для зразків, що вміщують каппа-карагінан, найбільш істотне збільшення виходу

відзначається при вмісті стабілізатора в кількості до 0,3 %. Подальше підвищення концентрації каппа-карагінану в розсолі сприяє менш інтенсивному підвищенню виходу і є недоцільним через високу вартість добавки.

Отже, в результаті досліджень було визначено якісний та кількісний склад багатокомпонентних розсолів для шприцювання свинини в кількості 15, 25, 35 і 45 % до маси сировини. Встановлено співвідношення цих компонентів ( %) для встановлених виходів продукту. Таким чином, підібрані нами композиції складів розсолів дозволяють створити продукт високої якості.

**Науковий керівник: І.І. Кишенько.**

## **10. СКЛАД БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ РОЗСОЛІВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЦІЛЬНОМ'ЯЗОВИХ ВИРОБІВ**

**Н.С. Немнонова**

*Національний університет харчових технологій*

В даний час на вітчизняному ринку представлено велика кількість препаратів для використання в багатокомпонентних розсолах.

Беручи до уваги сучасну ринкову ситуацію, виробники м'язових продуктів з яловичини, свинини й інших видів м'ясної сировини в даний час виробляють досить широкий асортимент продуктів даної групи.

Аналіз літературних даних показує, що в промисловості застосування сучасних технологій для копченостей передбачає використання широкого спектру харчових добавок, різного рівня шприцювання і способів механічної обробки і, отже, високу варіабельність виходу і якості готових продуктів.

Багатокомпонентні розсоли широко застосовуються при виготовленні цільном'язових і реструктурованих м'ясних продуктів з метою отримання продуктів стабільної якості та підвищення виходу готової продукції від 100 до 180 %.

З урахуванням наявної наукової інформації, результатів теоретичних і експериментальних досліджень нами були обрані складові багатокомпонентних розсолів для різних рівнів їх введення до складу сировини, що дозволяє отримати бажані рівні виходу готових продуктів — шинкових виробів з яловичини.

При складанні композицій розсолів враховувалася можливість регулювання вологозв'язуючої здатності м'язових білків у процесі соління та вологозв'язуючої здатності окремих інгредієнтів, що входять до складу розсолу. Іншими критеріями вибору компонентів для розсолів були можливість зниження рівня синерезису при зберіганні готових виробів, особливо з виходами вище 130 %, регулювання масової частки білка в готовому продукті, забезпечення стабільних структурно-механічних характеристик готових продуктів, що відповідають вимогам споживачів.

Об'єктивно існуючим є той факт, що для виробництва копченостей сьогодні використовують багатокомпонентні розсоли, що відрізняються якісним і кількісним складом. Тому метою дослідження був вибір і обґрунтування необхідних і достатніх компонентів у складі розсолів для шприцювання в залежності від рівня введення розсолу і виходу готового продукту.

Для вибору та обґрунтування композицій розсолів були прийняті рівні шприцювання: 25, 45, 60 і 80 % до маси сировини при очікуваному середньо статистичному виході готового продукту 105; 125; 140 і 160 %.



Основним об'єктом цих досліджень були добавки та інгредієнти в складі розсолів, що здійснюють вплив на вологозв'язуючу здатність шинкових виробів з яловичини і, відповідно, якість та вихід готових продуктів. Основним критерієм для підбору складу розсолів є обґрунтованість якісної та кількісної присутності харчових добавок та інгредієнтів, що забезпечують підвищення вологозв'язуючої здатності м'язових білків і загальне вологозв'язування м'ясної системи, а також враховувалися функціональність, безпечність і позитивний вплив тих чи інших компонентів розсолів на харчову цінність продуктів.

Тому були обґрунтовані і розроблені складні багатокomпонентних розсолів, що включають основні інгредієнти для соління, суміш гідроколідів, рослинний і тваринний білок для вироблення цільношматкових м'ясних продуктів. Вивчено вплив багатокomпонентних розсолів на динаміку функціонально-технологічних властивостей яловичини в процесі соління в умовах масування.

Встановлено співвідношення кухонної солі, фосфатів, каппа-карагінану, ксантанової камеді, йота-карагінану та ізоляту соєвого білку для кожного заданого виходу продукту.

Отже, створені композиції розроблених складів розсолів дозволяють створити продукт високої якості.

**Науковий керівник: І.І. Кишенько.**

## **11. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МІНИ САЛЯМИ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРИСКОРЕНОГО ВИЗРІВАННЯ КОВБАС**

**Р.П. Діденко,**

**Д.А. Гармаш**

*Національний університет харчових технологій*

Сиров'ялені ковбаси завдяки суттєвому зневодненню можуть зберігатися тривалий час. Вміст вологи в цих ковбасах складає 25-32 %, солі — 3-6 %. Виробництво сиров'ялених ковбас — одне з самих складних виробництв м'ясних продуктів. Це пов'язано з тим, що сиров'ялені ковбаси, на відміну від усіх інших видів ковбас, готують із сирого м'яса, не піддаючи тепловій обробці, а використовуючи тільки ферментацію сировини.

При виробництві сиров'ялених ковбас важливе значення має початкове мікробіологічне забруднення вихідної сировини. Доцільним є використання свіжзамороженого м'яса, завдяки його низькій водозв'язуючій здатності.

Велике значення для якості сиров'ялених ковбас крім вибору м'яса має вибір жиру. Не допускається використання сала м'якої консистенції, яке, розмазуючись по поверхні твердих частин м'яса може перешкоджати видаленню вологи, а також погіршувати малюнок ковбас на розрізі.

Жир сиров'ялених ковбас впливає на їх смак та стійкість до зберігання. Особливі властивості має тверде хребтове сало. Тверде сало забезпечує певний малюнок на розрізі, воно чітко відділяється від часточок м'язової тканини.

Тому, що сиров'ялені ковбаси зберігаються довгий час, для їх виробництва потрібно використовувати хребтове сало, яке гірше окиснюється.

Відмінною особливістю сиров'ялених ковбас є те, що в їх рецептурі, крім м'яса, входять тільки посолочні речовини, вуглеводи, стартові бактеріальні препарати, приправи, прянощі і в деяких випадках протеолітичні ензими.

Метою досліджень було удосконалення сиров'ялених ковбас, а саме ковбас типу Міні Саламі, з використанням прискореної технології сушіння.

Для забезпечення високих сенсорних характеристик саламі і визначення впливу умов соління на якісні характеристики готових ковбасних виробів використовували крім традиційних прискорювачів соління, комбіновані суміші екстрактів спецій і натуральних спецій, останніх у вигляді сумішей декорів.

Для досліджень використовували яловичину вищого сорту, свинину нежирну та сало ковбасне хребтове. Витримка м'яса проводилася при температурі 2...4 °С.

М'ясо було засолено у наступних співвідношеннях (на 100 грам основної сировини): сіль — 2,8 %; Gdl — 0,6 %; цукор — 1,5 %; Нітрит натрію — 10 г на 100 кг м'яса.

Соління проводили двома способами. Перший при витримці в посолі подрібненого на вовчку фаршу (4...5мм) протягом 4 діб. Значення рН м'яса на четвертий день посолу становило для яловичого фаршу 6,15; свинячого фаршу 6,05 одиниць.

Другий спосіб передбачав короткочасну витримку м'ясного фаршу в посолі, протягом 1 доби в тих же температурних умовах, з використанням безпосередньою при посолі композицій спецій.

Значення рН м'ясного фаршу на 1-й день посолу разом зі спеціями становило для яловичого фаршу — 6,3, а для свинячого — 6,1 одиниць.

Підготовлений таким чином фарш набивався в штучну білкову оболонку — Натурін (діаметром 18 мм).

Сформовані ковбаски по варіантам витримувались при 6...8°C для обох способів протягом 3 діб.

В процесі подальшого в'ялення використовували для прискорення процесу сушіння комбіновану температуру сушіння.

В результаті при поетапному сушінні при температурі 35°C і 12°C було виявлено раціональні режими комбінованого сушіння міні саламі. Удосконалена технологія міні саламі апробована в умовах виробництва.

Після уточнення режимів виробництва міні саламі була підготовлена заявка на патент України на спосіб виробництва міні саламі.

**Науковий керівник: В.М. Пасічний.**

## **12. ВИРОБНИЦТВО В'ЯЛЕНИХ М'ЯСНИХ СНЕКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕКСТУРОУТВОРЮЮЧИХ НАПОВНЮВАЧІВ**

**І.В. Вовченко**

**Ю.В. Желуденко**

**І.В. Бомко**

*Національний університет харчових технологій*

В останній час розширюється виробництво нових видів продуктів, в тому числі і в'яленої групи (м'ясні снеки, бастурма, джерки, нагетси, білтонг, порційні ковбаски та ін.)

Створення привабливих для споживача і доступних за ціною продуктів є одним із основних пріоритетів сучасного ринку м'ясних продуктів.

Основна ідея, яку намагаються донести до кінцевого споживача виробники новомодних м'ясних ласощів — «м'ясні снеки — це повноцінний енергійний перекус». Ідея і смак м'ясного снека взяті за основу з США, де м'ясний снек- це перевірений століттям національний продукт. Термін зберігання для даних продуктів складає від 6 до 18 місяців при температурах від 0 до 26°C.

Для виробництва даних продуктів важливим є процес маринування з використанням соєвого соусу, інших комбінованих композицій, з подальшим сушінням при температурах від 18 до 76 °С. Основна задача на стадії сушіння полягає у видаленні активної води  $A_w$  та доведення продукту до нормованих значень по волозі.

В традиційних видах цих продуктів нормуємий вміст вологи становить 25...35 %, що дозволяє забезпечити довготривале зберігання без холодильника, при мінімізації частки  $A_w$  до 0.6 одиниць (припиняється розвиток плісняви).

В удосконалені технології реструктурованих м'ясних шматочків передбачено поєднання в складі фаршевої суміші яловичини першого (вищого) сорту і свинини нежирної. Дана сировина по вмісту незамінних амінокислот (НАК) відноситься до повноцінної і містить НАК у кількості, що значно перевищує їх вміст у ідеальному білку по шкалі ФАО/ВООЗ.

Тому розширення виробництва м'ясних снеків має соціальний ефект, направлений на розширення повноцінних за біологічною цінністю продуктів.

В таблиці 1 представлено хіміко-технологічні показники м'яса, що використовувалось в дослідженнях.

*Таблиця 1. Хіміко-технологічні показники основної сировини.*

Сировина не солена	Вміст, %				В33а, %	рН
	Вода	Білок	Жир	Мінеральний залишок		
Яловичина :						
вищий сорт	73,2±0,9	20,8±1,1	5,2±0,12	0,8±0,1	49,67±1,1	6,2
перший сорт	70,5±0,8	19,7±1,1	8,8±0,12	1,0±0,1	59,74±1,1	6,4
Свинина нежирна	69,5±0,8	17,9±1,0	11,9±0,12	0,7±0,1	56,42±1,1	6.1

В процесі досліджень вивчались умови проведення сушіння дослідних зразків у двох співвідношеннях основної сировини в основній рецептурі (свинини і яловичини).

В процесі сушіння враховували швидкість відділення вологи на етапах сушіння. В процесі сушіння фарші поступово підвищували свою температуру з 12 до 58°C. кінетика прогріву корелювалась відповідно до кінетики зміни вологості фаршів на стадіях сушіння. Досягання в процесі сушіння часткової денатурації білків і утворення актино-міозинового комплексу забезпечувало по всім варіантам рецептур високі сенсорні показники готових продуктів.

Як результат — після процесу сушіння — на виході отримували продукт з інтенсивним червоним забарвленням і високими сенсорними показниками.

Таблиця 2. Мікробіологічні показники м'ясних снєків

Показник	Результати випробувань				Нормативні документи на методи випробувань
	Контроль (Зразок 1)	Зразок 1 поверхня продукту	Зразок 2 з соєвим соусом	Зразок 3 с перцем чилі	
МАФАМ, КУО/г	1,5x10 <sup>4</sup>	5,0x10 <sup>4</sup>	1,7x10 <sup>5</sup>	2,5x10 <sup>4</sup>	ГОСТ 10444.15
Плісняві гриби, КУО/г	5,0x10 <sup>1</sup>	<10	2,0x10 <sup>1</sup>	<10	ГОСТ 10444.12
Дріжджі, КУО/г	<10	<10	<10	<10	ГОСТ 10444.12

Значення мікробіологічних показників готових виробів (таблиця 2) вказують на необхідність проведення попередньої пастеризації соєвого соусу.

**Науковий керівник: В.М. Пасічний.**

### **13. ТОФУ — ПЕРСПЕКТИВНИЙ ІНГРЕДІЄНТ ДЛЯ М'ЯСНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ**

**Н.В. Белейчик**

**І.О. Мартинюк**

*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*

Інтерес до соєвих бобів та продуктів їх переробки в світі ніколи не згасав. Це обумовлено тим, що і сьогодні соя задовольняє самим суворим критеріям, які пред'являються до продовольчих культур наукою про харчування.

Більшість соєвих продуктів легко засвоюються людиною. Проведені медичні дослідження людини, а також досліди на тваринах продемонстрували, що соєві білкові продукти, як і високоякісні тваринні білки м'яса, риби, молока та яєць, дуже добре засвоюються організмом.

Серед продуктів переробки сої заслуговує уваги універсальний з технологічної точки зору продукт — тофу (соєвий сир), здатний збагатити асортимент випущеної продукції, а також надати продуктам значимості в дієтичному та здоровому харчуванні.

Тофу виготовляють шляхом коагуляції соєвого білка в рідкому середовищі з розмеленої та провареної сої. Завдяки унікальним властивостям цього багатфункціонального інгредієнта в світі нараховується більше 10000 рецептур і рецептів по використанню тофу в кулінарії та харчовій промисловості.

Соєвий сир вирізняється високим вмістом повноцінного рослинного білка, що порівнюється за своїм амінокислотним складом і біологічною цінністю з білком яловичого м'яса. Він дає нам усе, що дають яловичина, свинина, баранина, м'ясо птиці, риба, але без холестеролу та з меншим вмістом жирів і калорій.

Перспективним напрямком в м'ясній промисловості є використання тофу в якості добавки до м'ясних фаршів, варених ковбас, сосисок, паштетів, м'ясних консервів.

## **14. ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ КОМПЛЕКСНОЇ ПЕРЕРОБКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРЧОЇ ПТИЦІ З НИЗЬКИМИ СПОЖИВЧИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ**

**С.Е. Стіборовський**

**М.О. Бобровніков**

*Донецький національний університет економіки і торгівлі  
імені Михайла Туган — Барановського, м. Донецьк*

Постановка проблеми і її зв'язок із найважливішими науковими та практичними завданнями. На сьогоднішній день, сільськогосподарська птиця є невід'ємною складовою харчового раціону людини. В першу чергу це обумовлено обсягами виробництва птиці в сільському господарстві, його харчовими та смаковими властивостями.

На стадії вирощування, особливо при утриманні у клітках, можуть виникати різноманітні пороки, тому продукція не відповідає вимогам стандартів та не може бути реалізована підприємствами роздрібною торгівлі та використовуватися у підприємствах ресторанного господарства.

Мета роботи — удосконалення та наукове обґрунтування технологій переробки м'яса сільськогосподарської птиці, виробництво функціональних виробів та напівфабрикатів з нього.

Виклад основного матеріалу досліджень. М'ясо сільськогосподарської птиці є цінним харчовим і дієтичним продуктом. Харчова цінність визначається — вмістом повноцінних білків, легкозасвоюваних жирів, мінеральних речовин, вітамінів, низьким вмістом з'єднувальної тканини. Найбільш цінні у харчовому відношенні частини тушки птахів це: філейна частина, м'ясо стегон та гомілок, потрухи.

Хімічний та мікробіологічний склад сільськогосподарської птиці, яка має пороки та дефекти не відрізняється від м'яса птиці, яке поступає у роздрібну торгівлю та на підприємства ресторанного господарства. Шлях вирішення цієї проблеми можливий через наукове обґрунтування та розробку новітніх комплексних технологій переробки цієї сировини у кулінарну продукцію. При цьому найбільш цінні у харчовому відношенні частини тушки необхідно реалізовувати в натуральному виді, а малоцінні у вигляді січеної, паштетної чи консервованої продукції. Неїстівні частини після спеціальної обробки можуть використовуватися частково у харчових технологіях та повністю у кормовій продукції.

На кафедрі технології харчування Донецького національного університету розпочата робота з розробки комплексної технології переробки нестандартної сільськогосподарської птиці у кулінарну продукцію. Розроблені технології виробництва натурального курячого рулету у желе, натуральних сердець з овочами в желе, продуктів функціональної дії: паштету з додаванням суміші шавлії і розмарину, січеної маси з колагеновою пастою і олією з насіння чорної смородини, січеної маси з колагеновою пастою і олією з насіння чорної смородини стабілізованої курячими шлунками і переробки кісткового залишку у кормову продукцію.

Рулет з птиці. Підготовлене філе відбивають, солять, перчать, на поверхню викладають фарш із сирих овочів, формують у вигляді рулету, закладають в белкозинову оболонку, зав'язану з одного боку, заливають желатиновим розчином, зав'язують другий край і піддають тепловій обробці у воді при температурі 97...99 °С упродовж 20...25 хвилин. Після приготування, рулет охолоджують до 18 °С

Паштет функціональної дії з додаванням суміші шавлії і розмарину. Печінку бланшують водою з температурою 85...90 °С протягом 2...3 хвилин. Бланшовану печінку обсмажують з додаванням овочів при температурі 155...160 °С протягом 25...30 хвилин, після закінчення обсмажування додають сіль і спеції. Маса охолоджується до температури 85 °С додається суміш порошку шавлії і розмарину і маса направляється на подрібнення, гомогенізацію і фасування. Температура паштетної маси при фасуванні не повинна бути нижче 70 °С.

## **15. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ М'ЯСА ЦЕСАРОК**

**Н.С. Мандзюк**

**І.О. Мартинюк**

*Львівський національний університет ветеринарної  
медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*

Практика вітчизняного та зарубіжного птахівництва показала, що поряд зі зростанням виробництва продукції виникає необхідність поліпшення її якості та розширення асортименту. Розширення асортименту продуктів птахівництва має здійснюватися як шляхом поглибленої переробки м'яса та яєць, так і за рахунок використання нетрадиційних видів птиці.

У зв'язку з цим, одним із перспективних видів птиці є цесарки, м'ясо та яйця яких характеризуються високими дієтичними і смаковими властивостями.

Метою роботи було вивчення харчової цінності цесариного м'яса та аналіз можливостей його використання.

Продовольча комісія ФАО ВООЗ відносить м'ясо цесарок до виключно сприятливих продуктів харчування людини. За харчовою цінністю та смаковими якостями м'ясо цесарок не тільки не поступається м'ясу, одержаному від інших видів домашньої птиці, але, навпаки, значно перевершує їх, не дарма цесарок в минулі часи називали «царськими птахами». У тушках цих птахів міститься в середньому 81 % їстівних частин, до складу яких входить 27 % білка, 0,5 – 0,7 % жиру, 1 – 1,2 % мінеральних речовин. Калорійність м'яса дуже висока 7,2 МДж / кг. М'ясо цесарок відрізняється своєрідним смаком, характерним для дичини (фазанів, куріпок).

Враховуючи своєрідність хімічного складу та високу харчову цінність цесариного м'яса, можна вважати, що вони стануть цінним дієтичним продуктом харчування, особливо для дітей.

## **16. ДИНАМІКА ПОКАЗНИКА PH ЯЛОВИЧИНИ, ЗАЛЕЖНО ВІД ЯКОСТІ М'ЯСА ОТРИМАНОГО З МОМЕНТУ ЗАБОЮ ТА У ПЕРІОД ДОЗРІВАННЯ**

**М. Дацишин**

**М.З. Паска**

*Львівський національний університет ветеринарної  
медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*

Дослідження якості харчових продуктів, мають базуватися на науковій основі і нових методах дослідження. Тому, на даний час вивчення питання використання м'яса з ознаками PSE і DFD. PSE — pale, soft, exudative — бліде, м'яке, водянисте;

DFD — dark, firm, dry — темне, тверде, сухе, DCB — dark cutting beef — темна на розрізі є актуальним.

Важливе значення є визначення величини рН. Цей показник широко застосовується у м'ясопереробній промисловості розвинених країн з метою постійного контролю якості м'яса. Використовується показник рН для своєчасного отримання інформації про потенційну безпеку м'яса, а також про його технологічну придатність та класифікацію за PSE та DFD показниками.

Показник рН м'яса характеризує ступінь інтенсивності перебігу біохімічних процесів (в основному гліколізу), які відбуваються у м'язах після забою тварин. Від величини рН залежать також здатність утримувати вологу, ніжність, соковитість та смакові якості м'яса.

Мета роботи — дослідити динаміку показника рН яловичини, залежно від якості м'яса отриманого з моменту забою та у період дозрівання

Проведені дослідження щодо визначення інтенсивності зміни величини рН в яловичині NOR, PSE, DFD якості в динаміці: відразу після забою та через 1, 12, 24 та 48 годин. Результати досліджень оцінювали з урахуванням віку та статі забійних тварин. Було досліджено зразки з найдовшого м'яза спини від туш бичків віком 18-24 місяці. Температура дозрівання становила 2 – 4 °С.

Аналізуючи результати, можна зазначити, що величина рН яловичини PSE має вірогідну різницю з показниками яловичини якості NOR, а в яловичині з якістю DFD, величина рН була вірогідно вищою, ніж яловичини NOR

## *5.2. ПІДСЕКЦІЯ НОВИТНІХ ТЕНДЕНЦІЙ У ТЕХНОЛОГІЯХ ПЕРЕРОБКИ МОЛОКА*

Голова підсекції — О.В. ГРЕК, доц.  
Секретар підсекції — О.М. РИБАК, ас.

Ауд. А-513

### **1. ЗАМОРОЖЕНІ СУМІШІ ДЛЯ ПЛАВЛЕНИХ СИРІВ**

**А.В. Тимчук**

*Національний університет харчових технологій*

В Україні виробництво молоковісних продуктів із заміщенням частки тваринних білків на рослинні практикують з метою здешевлення виробів. В основному використовують соєвих ізоляти та концентрати імпортного виробництва. Більш широкий діапазон використання зернобобових інгредієнтів в м'ясній промисловості.

Актуальним є розроблення технології заморожених сумішей на основі сиру кисломолочного із екструдатом гороху, з подальшим використанням в рецептурах плавлених сирних продуктів.

За літературними даними відомо, що горох містить 23...33 % білків, 25...50 % крохмалю, 2...3 % цукрів, 4,0...7,3 % клітковини, жиру — 1,5...2,8 %, мінеральних речовин — 2,4...3,8 %, лізин, треонін, триптофан.

Під час екструдування сировина піддається комплексному впливу вологи, температури та механічним зусиллям, при цьому відбуваються глибокі фізико-хімічні зміни — деструкція крохмалю, денатурація білкових речовин, інактивація ферментів,

підвищення ступеня засвоєння тощо. Згідно літературних даних кількість водорозчинних білків зменшується на 20 — 30 %, а соле-, луго-, і спирторозчинних збільшується. Так, в ексудаті гороху загальний вміст білка становить 21,7 %, з них альбуміни — 11,1 %, глобуліни — 30,3 %, проламіни — 10,4 %, глютеліни — 19,4 %. Крім того, значним змінам підлягають вуглеводи — зменшується кількість крохмалю на суху речовину (33,4 %), збільшується кількість декстринів (23,91 %) і амілози (1,46 %).

Для проведення досліджень готували модельні зразки із сиру кисломолочного (масова доля вологи — 76 %, білка — 18 %, лактози — 1,8 %, титрована кислотність — 200 °Т) та екструдату гороху в кількості 10 %.

Попередні дослідження довели необхідність процесу гідротермічного оброблення екструдату гороху. Цей процес доцільно проводити у білковому концентраті (масова частка сухих речовин  $16 \pm 2$  %), взятому у співвідношенні до даного рослинного інгредієнта як 4:1 з послідуною тепловою обробкою при температурі  $(60 \pm 2)$  °С із витримкою 5-7 хв, з наступним охолодженням до температури  $(20 \pm 2)$  °С. Підготований екструдат гороху та сир кисломолочний перемішували протягом 5...10 хв., охолоджували до температури  $(4 \pm 2)$  °С, фасували та направляли на заморожування в морозильну камеру. Процес дефростації проводили при досягненні всередині зразка температури  $(2 \pm 1)$  °С, при наступних режимах: температура повітря  $(20 \pm 2)$  °С, відносна вологість  $80 \pm 2$  %, швидкість повітря — 0,1 м/с. Було встановлено, що втрати маси при дефростації становили  $3,1 \pm 0,2$  %. Контролем слугував сир кисломолочний без рослинних добавок (втрати склали  $5,3 \pm 0,2$  %).

Технологічний процес виготовлення плавленого сирного продукту із використанням замороженої та попередньо дефростованої суміші на основі сиру кисломолочного з додаванням екструдату гороху здійснювали за традиційною рецептурою та технологічною схемою у такій послідовності: попередня підготовка сировини; складання і визрівання суміші, плавлення сирної маси; фасування та охолодження.

Запропонований спосіб виробництва плавленого сирного продукту дає змогу отримати продукт з пружною, у міру щільною, пластичною та однорідною за всією масою консистенцією і з наступними фізико-хімічними показниками: масова частка жиру в сухій речовині — 50 %, масова частка вологи — 48 %, масова частка солі кухонної — 2 %. Передбачено внесення ароматизаторів різного походження та прянощів.

Отримані дані свідчать про можливість використання замороженої суміші з екструдатом гороху у вище зазначених кількостях в якості рослинно-білкової складової при виробництві плавлених сирних продуктів.

**Науковий керівник: О.В. Грек.**

## **2. РЕГУЛЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОЇ В'ЯЗКОСТІ СИРОВАТКОВИХ НАПОЇВ З ХАРЧОВИМИ ВОЛОКНАМИ**

**О.О. Красуля**

**М.О. Красуля**

*Національний університет харчових технологій*

Промислова переробка молочної сироватки перспективна, економічно та екологічно доцільна. Згідно даних наданими Державною службою статистики України основними напрямками є виробництво згущених та сухих консервів, молочного цукру, продуктів дитячого харчування, напоїв, добавок в харчові



продукти та інші. Проте надзвичайно великі резерви виробництва молочної сироватки спонукають розробляти та впроваджувати нові технології її промислової переробки. Одним із перспективних напрямків використання молочної сироватки (щодо споживчих властивостей та повного ступеня використання складових) є виробництво напоїв з підвищеною в'язкістю.

Метою роботи було дослідження впливу різних за походженням харчових волокон на зміну ефективної в'язкості сироваткових напоїв. Крім того, розглянуто зміну цього ж показника в залежності від температури сумішей.

Для виробництва модельних зразків напоїв на основі молочної сироватки використовували яблучний і буряковий пектин в клітковині (ТУ У 30335750.001-2000) та комплексну харчову добавку — харчове цитрусове волокно «Citri-Fi». Вище вказані інгредієнти відносяться до харчових волокон, що мають високу вологоутримуючу здатність, зумовлену ступенем гідрофільності і кількістю присутніх біополімерів, характером поверхні та розмірами часток.

Яблучний пектин в клітковині складається з пшеничних висівок екструдованих, яблучного порошку та пектину. Склад пектину буряка в клітковині представлений висівками пшеничними та порошком буряку. «Citri-Fi» — дієтичні волокна, отримані з клітинних тканин висушеної апельсинової м'якоти без використання хімічних реагентів за допомогою механічної обробки, а саме шляхом розкриття і розчинення структури комірок волокна. Відповідні харчові волокна виробляють різних видів: «Citri-Fi» 100, 200, 300, два останні з них крім клітковини в своєму складі мають гуарову камедь (E 412).

Для визначення залежності впливу досліджуваних харчових інгредієнтів на зміну ефективної в'язкості сироваткових напоїв при різних температурах було виготовлено ряд сумішей з яблучним пектином в клітковині та пектином буряку в клітковині в кількості 3 %; апельсинові харчові волокна відповідно 0,3 %. Температури нагрівання сироватко-рослинних сумішей — 0, 20, 40, 60, 80, 100 °С. Визначення ефективної в'язкості модельних зразків проводили на віскозиметрі Геппера. Результати представлено в графічному вигляді на рис. 1.

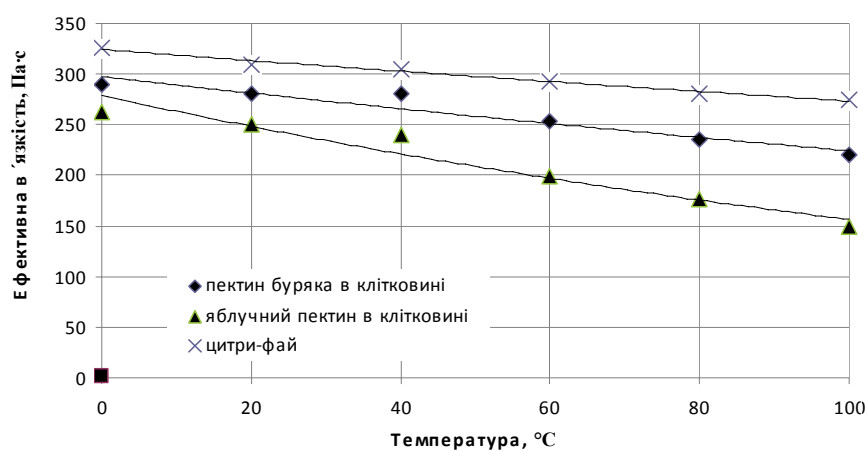


Рис. 1. Зміна ефективної в'язкості сироваткових напоїв з різними інгредієнтами при температурах від 0 до 100 °С

Як видно з рис. 1, найвищу ефективну в'язкість — 310 Па·с при 20 °С мають харчові волокна «Citri-Fi». Щодо пектинів в клітковині, то показники коливаються від 250 (для яблучного) до 280 Па·с (для бурякового) при 20 °С.

Отже, досліджено вплив різних видів харчових добавок на зміну ефективної в'язкості сироваткових напоїв при будь-яких температурах та виявлено, що найкраще зв'язують і утримують вологу апельсинові харчові волокна завдяки своїм гідрофільним властивостям та відкритій і розширеній структурі ланки. Хоча при виробництві сироваткових напоїв підвищеної в'язкості інші досліджувані нами рослинні інгредієнти теж забезпечують необхідні реологічні показники і запобігають утворенню осаду.

**Науковий керівник: О.В. Грек.**

### **3. ПЮРЕ З ЯБЛУК ЯК ТЕХНОЛОГІЧНО ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ІНГРЕДІЄНТ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА МОРЗИВА ЯБЛУЧНОГО ТА ЩЕРБЕТУ**

**Л.М. Мацько**

*Національний університет харчових технологій*

Потрібно зазначити, що для отримання належних нормативних показників готового продукту, при виготовленні морозива згідно ДСТУ 4734:2007 «Морозиво плодово-ягідне, ароматичне, щербет, лід» передбачається обов'язкове внесення підвищеної кількості стабілізаторів та стабілізаційних систем. Це пояснюється тим, що суміші для виготовлення зазначених видів морозива характеризуються нижчою в'язкістю, ніж молочні суміші, а їх висока кислотність може частково руйнувати стабілізатори структури та знижувати їх технологічні функції.

Стабілізатори структури та стабілізаційні системи постачаються в Україну виключно з-за кордону, що суттєво впливає на вартість готового продукту та робить український ринок залежним від закордонних імпортерів, тому було проведено дослідження щодо можливості виключення зі складу морозива вказаних харчових добавок за рахунок застосування активованої пектиновмісної яблучної сировини.

Пюре з яблук є технологічно функціональною сировиною, що зумовлено, насамперед, відносно високим вмістом пектинових речовин. Процес розм'якшення рослинної тканини при тепловому обробленні безпосередньо пов'язаний з деструкцією полісахаридного комплексу клітинних стінок яблук.

Цей ефект можна використати з метою підвищення вологозв'язувальних та загущуючих властивостей пюре з яблук при застосуванні у виробництві морозива яблучного та щербету.

Саме тому було проведено корегування технологічних режимів попереднього гідротермічного й механічного оброблення яблучного пюре та досліджено ефективність деструкції протопектину, що входить до складу клітинних оболонок та серединних пластинок яблучної м'якоті, за змінних параметрів технологічного оброблення (тривалість, температура, кислотність середовища, тиск, тип обладнання та ін.).

Встановлено, що за температурних режимів оброблення 70...100 °С проходить розм'якшення тканини яблук, як наслідок часткового розкладання полісахаридів в основному серединних пластинок, що з'єднують клітини. Зокрема, гідроліз протопектину починався вже за температури вище 70 °С та інтенсифікувався з підвищенням температури.

За змінної кислотності досліджуваних модельних систем на основі яблучного пюре було встановлено, що рекомендовані значення заданого показника, за якого існує можливість отримання максимально можливого вмісту розчинного пектину, становить  $pH = 2,8 \dots 3,2$ .

Додатково було проведено дослідження здатності зразків яблучного пюре зв'язувати вологу методом диференційно-сканувальної калориметрії, попередньо оброблених за різного значення активної кислотності. Доведено залежність ступеню вологозв'язування від активної кислотності, попереднього теплового оброблення яблучного пюре. Встановлено кореляційну залежність між вмістом зв'язаної води та кількістю розчинного пектину у яблучному пюре.

Виявлено, що активоване яблучне пюре спроможне виявляти стабілізуючу дію при виготовленні морозива яблучного та морозива щербет. Показники якості — смак, запах, консистенція відповідали нормативним вимогам до морозива цих видів.

Що стосується збитості, опору до танення та дисперсності повітряної фази, дослідження слід продовжити як у напрямку розроблення рецептур з підвищеним вмістом пюре у морозива (для збільшення масової частки розчинного пектину у продукті до  $0,6 \dots 0,8$  %), так і поєднання стабілізуючих та піноутворювальних властивостей активованого яблучного пюре з подібними характеристиками деяких білкових компонентів, прийнятих у виробництві морозива на молочній основі.

**Науковий керівник: Г.Є. Поліщук.**

#### **4. ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОФІЛЬНОСТІ ОКРЕМИХ РЕЦЕПТУРНИХ КОМПОНЕНТІВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА МОРОЗИВА**

**М.П. Борова**

*Національний університет харчових технологій*

Багатокомпонентний склад морозива визначає специфіку процесу формування і стабілізації його структури. Основними складовими компонентами морозива є: молочна сировина, цукри, жири, білки, гідроколоїди, мінеральні речовини та ін.

Для досягнення ефективного технологічного процесу, слід забезпечити компонентам цієї гетерогенної системи максимальне вологозв'язування та структуроутворення під час фризювання сумішей, тобто, збивання та одночасного заморожування за температурного інтервалу від мінус 2 до мінус 6 °С.

У виробництві морозива науковці частіше говорять не про окрему функціональну роль молочних білків, а про роль сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ). Всі складові СЗМЗ мають певні функціональні властивості. Крім молочних білків, присутність інших речовин впливає на кількість зв'язаної води у сумішах для виробництва морозива.

Саме тому, особливо при частковій заміні СЗМЗ, слід враховувати зміну ступеню вологоутримуючої здатності у сумішах для виробництва морозива.

У харчових продуктах розрізняють хімічно, фізико-хімічно та фізико-механічно зв'язану вологу. При цьому, у кожній з цих груп розглядають хімічний, адсорбційний, осмотичний та капілярний зв'язок.

Для технології морозива найбільше значення має вміст колоїдно-зв'язаної води, яка не є розчинником у сумішах морозива.

Дослідження кількості та стану води, зазвичай, визначають або досить неточним гравіметричним методом (за зміною маси наважки у заданому температурному

режимі), або методом диференціальної скануючої калориметрії (ДСК) на низько температурному мікрокалориметрі.

Більш доступним та досить точним є індикаторний рефрактометричний метод визначення кількості зв'язаної води (в якості індикатора використовують розчин цукрози), у якому вільна вода відіграє роль розчинника. Недоліком цього методу для гетерогенних систем, які використовуються при виробництві морозива, є обмеження застосування для системи з моноскладовою — крохмалем.

Найбільш універсальним є метод, описаний науковцями Одеської національної академії харчових технологій О.С.Ільвею та ін. Цей метод враховує поправку на розчинні речовини, що входять до складу багатокomпонентних харчових систем. Таким чином, було вирішено адаптувати вказаний метод для одержання достовірних даних щодо вмісту вільної та колоїдно-зв'язаної води у багатокomпонентних сумішах морозива та порівняти з відомими для цих систем показниками, одержаними методом диференційно-сканувальної калориметрії.

Було визначено вміст колоїдно-зв'язаної води в окремих видах гідратованих рецептурних компонентів для виробництва морозива (сухе знежирене молоко, концентрат сироваткових білків, сухий яєчний порошок, пюре яблучне та гарбузове, пшеничне та вівсяне борошно, зародки пшениці, вівсяні пластівці) і у сумішах з нормативним вмістом СЗМЗ, жиру, цукру й із вказаними вище інгредієнтами.

Досліджено показники якості морозива різного хімічного складу: збитість, опір до танення, дисперсність повітряної фази. Встановлено вплив окремих компонентів на вказані показники.

Виявлено можливий ступінь заміни СЗМЗ на вуглеводовмісну та білкову сировину різного походження, залежно від виявленого вмісту у комбінованих сумішах колоїдно-зв'язаної води. Доведено, що така заміна забезпечує проведення процесу фризрування у заданому температурному інтервалі для одержання продукту з високими показниками якості, відповідно до нормативних вимог.

**Наукові керівники: Г.Є. Поліщук, М.І. Сербова.**

## **5. ЗАСТОСУВАННЯ ЗАРОДКІВ ПШЕНИЦІ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ І СТАБІЛІЗАЦІЇ СТРУКТУРИ МОРОЗИВА**

**В.В. Мартич**

*Національний університет харчових технологій*

У зв'язку зі світовою кризою, а звідси і зі значним підвищенням цін на молочну сировину та зниженням платоспроможності населення України, останні роки для вітчизняної молочної промисловості були досить складними. Для здешевлення готової продукції та часткового вирішення питання із низькими обсягами молока-сировини, нормативна база галузі розширюється, в основному, за рахунок стандартів на молоковмісні продукти.

Незважаючи на вказані проблеми, виробництво морозива є досить рентабельним. Нині український ринок морозива, на якому домінує вітчизняний виробник з обсягами постачання до 96...98 %, характеризується позитивною динамікою розвитку: відмічається зростання попиту на продукцію та розширення асортименту морозива, в основному за рахунок комбінування сировини за жировим компонентом відповідно до ДСТУ 4735:2007 «Морозиво з комбінованим складом сировини». Нині до 60 % морозива виготовляють відповідно до цього стандарту.

Але комбінування морозива за рахунок часткової або повної заміни молочного жиру на рослинні олії та замітники молочного жиру, по-перше, часто вводить в оману споживача, який замість натурального молочного продукту купує його замітник із невисокими органолептичними показниками, а по-друге, гідрогенізовані рослинні олії містять до 30 % транс-ізомерів жирних кислот, що є канцерогенними речовинами. Тому правильний підбір повноцінних рослинних компонентів для комбінування із молочною сировиною не за жировою складовою, а за повноцінними вуглеводами та білками, є актуальною задачею наукової роботи.

За цим напрямом відомі численні розробки вчених. Так, у молоковісній продукції вносять: сиропи; екстракти з листв'яної, трав'яної, кореневої сировини; плодови, ягідні та овочеві напівфабрикати; харчові волокна; водорості; кальцій; яєчну шкаралупу і яєчний білок; лізоцим; вітаміни; напіввітамінні премікси та інші речовини в нативному і обробленому вигляді.

Перспективною сировиною для цієї групи продуктів, на наш погляд, є також зернові культури і продукти їх переробки, у тому числі зародки та висівки пшениці. Вони багаті на білки, вітаміни, мінеральні речовини, поліненасичені жирні кислоти, крохмаль, клітковину, гумі та пентозани. Тому поєднання зернових компонентів з молочною основою значно підвищуватиме харчову та біологічну цінність готового продукту. Проте, відома й інша сторона застосування зернових інгредієнтів. Так, при застосуванні для стабілізації морозива пшеничного борошна вищого гатунку, отримують морозиво із недостатнім ступенем структуроутворення та вологозв'язування, порівняно із сучасними стабілізаційними системами. Але значною перевагою борошна пшеничного є доступність за рахунок вітчизняного виробництва та низька вартість.

Інформація щодо технологічних властивостей зародків пшениці, зокрема, їх структуроутворювальної та вологозв'язувальної здатності відсутня. Тому було проведено дослідження стабілізуючих властивостей зародків пшениці. З'ясовано, що водорозчинні пентозани мають підвищену здатність до гідратації та гелеутворення. Близько половини з них є глікопротеїдами, які утворюють в'язкі розчини та сприяють утворенню просторової структури морозива, що перешкоджає зростанню кристалів льоду і їх швидкому плавленню.

Доведено, що морозиво на молочної основі із зародками пшениці збитістю у межах 80...110 % можна отримувати періодичним і безперервним способом без застосування стабілізаторів та стабілізаційних систем. За всіма групами показників якості морозиво із зародками пшениці повністю відповідало вимогам чинних стандартів України. Заявка на одержання патенту на склад морозива із зародками пшениці отримала позитивне рішення.

**Наукові керівники: Г.Є. Поліщук, М.І. Сербова.**

## **6. ЗМІНА ГІДРОФІЛЬНОСТІ ВІВСЯНИХ ПЛАСТІВЦІВ ПРИ ГІДРОТЕРМІЧНОМУ ТА МЕХАНІЧНОМУ ОБРОБЛЕННІ У СКЛАДІ МОЛОЧНИХ СУМІШЕЙ**

**О.О. Омелянюк**

**В.В. Мартич**

*Національний університет харчових технологій*

У багатьох технологіях молочних продуктів широко застосовують зернові інгредієнти як в якості збагачувальних добавок, так і для формування їх структури та

консистенції. Найбільш широко застосовують борошно вищого гатунку для зв'язування води у сумішах для виробництва морозива. Подібна традиційна рослинна сировина суттєво поступається сучасним стабілізаторам та стабілізаційним системам здатністю до формування показників якості готового продукту (збитість, опір до танення, дисперсність повітряної фази), але має і низку переваг — низьку ціну, доступність на ринку, містить цінні білки та вуглеводи, макро- та мікроелементи.

Серед зернових продуктів, як вже було попередньо доведено науковцями кафедри технології молока і молочних продуктів, велику увагу заслуговують зернопродукти з вівса: борошно та пластівці різного ступеню гідротермічного оброблення. Алеїроновий шар зерна вівса і його оболонки містять багато клітковини, гемі целюлози та лігніну. Розчинна клітковина ( $\beta$ -глюкани) має підвищену здатність до піноутворення, вологоутримання й емульгування у харчових системах, що дозволяє віднести сировину та продукти з вівса до одних із найбільш перспективних компонентів для використання у виробництві морозива.

З метою вивчення ефективності застосування різних видів сировини з вівса у виробництві морозива, було обрано вівсяні пластівці «Геркулес» та вівсяні пластівці швидкого приготування.

Для швидкого приготування, в останньому випадку, вівсяні зерна подрібнюють, плющують, віджимають та термічно оброблюють — пропарюють. За цих умов вівсяний крохмаль легше екстрагується у воду, а гідрофільні властивості вівсяних пластівців підвищуються.

З метою виявлення гідрофільних властивостей пластівців, було визначено їх ступінь та швидкість набухання, вміст зв'язаної води (рефрактометричним методом з розчином цукрози та методом диференційно-сканувальної калориметрії), залежно від ступеня і способу подрібнення, а також від температури та тривалості гідротермічного оброблення.

Ступінь дробіння сухих пластівців варіювали у межах 0,1...1,0 мм. Гомогенізацію попередньо подрібнених гідратованих пластівців здійснювали за допомогою гомогенізатора клапанного типу за тиску 10,0 МПа і температури 60 °С. Температуру гідратації змінювали в інтервалі температур 20...100 °С.

Встановлено суттєвий вплив на функціонально-технологічні властивості як ступеня подрібнення пластівців, так і гомогенізації.

Здатність до зв'язування води за відсутності попереднього оброблення гідратованих зразків приблизно у 1,4 рази більша для вівсяних пластівців швидкого приготування, ніж для пластівців «Геркулес».

Натомість, за умови гідротермічного оброблення пластівців «Геркулес» і пластівців швидкого приготування (при попередньому подрібненні, гомогенізації та тепловому обробленні за температури не нижче 80 °С) значної різниці функціонально-технологічних властивостей для обох досліджуваних систем, не виявлено.

Таким чином, встановлено режими попереднього оброблення як для пластівців «Геркулес», так і для вівсяних пластівців швидкого приготування, які є обов'язковими при застосуванні вказаних зернових інгредієнтів у виробництві морозива.

За результатами проведених досліджень розроблено рецептури морозива молочно-вівсяного та рекомендації щодо його промислового виробництва.

За органолептичними та фізико-хімічними показниками морозиво молочно-вівсяне із вмістом пластівців у кількості 3...4 % повністю відповідало вимогам чинних стандартів України.

**Наукові керівники: Г.Є. Поліщук, М.І. Сербова.**

## **7. ВРАХУВАННЯ КОНЦЕПЦІЇ ГЛІКЕМІЧНИХ ІНДЕКСІВ У ВИРОБНИЦТВІ ЗГУЩЕНИХ МОЛОЧНИХ КОНСЕРВІВ З ЦУКРОМ І ПЛОДОВО-ЯГІДНИМИ НАПОВНЮВАЧАМИ**

**Н.В. Рябокони**

**Ю.В. Горохова**

*Національний університет харчових технологій*

Згущені молочні консерви з цукром — це продукти, які отримують шляхом випарювання з молока чи молочної сировини частини вологи і консервування цукром. Для забезпечення консервуючого ефекту, масова частка цукрози у готовому згущеному продукті повинна становити не менше 43,5 %.

Відомо, що вуглеводи є найважливішим джерелом енергії для організму людини і складають 60...70 % загального харчового раціону. Незбалансованість харчування населення України і перевантаження їжі вуглеводами підвищує калорійність харчових продуктів і тим самим зумовлює зниження фізичної активності, зростання стресових навантажень на організм та, як наслідок, веде до виникнення ряду захворювань, зокрема ожиріння. Однією з найбільш поширених дієтичних рекомендацій у дієтотерапії хворих на ожиріння є зменшення вживання вуглеводів.

Сучасна тенденція створення харчових продуктів пов'язана, зокрема, з урахуванням концепції глікемічних індексів та глікемічного навантаження. Прибічники дієт, що вживають харчові продукти із малою кількістю вуглеводів, наводять аргументи щодо зменшення глікемічного індексу (ГІ) та глікемічного навантаження (ГН) у продуктах.

ГІ показує ступінь підвищення рівня цукру після прийому певного продукту порівняно з глюкозою. Вуглеводовмісні харчові продукти, відповідно до глікемічної відповіді, що вони викликають, поділяються на низькоглікемічні ( $GI \leq 55$ ), продукти із середнім глікемічним індексом (ГІ від 55 до 75), і високоглікемічні ( $GI > 75$ ).

Вважається, що величина ГН є більш коректною для визначення глікемічної дії харчового продукту за реальних умов. ГН являє собою добуток ГІ харчового продукту і відсотку енергії, який надають вуглеводи, виходячи з однократної дози вживання харчового продукту.

ГІ їжі можна розрахувати теоретично на основі ГІ індивідуальних харчових продуктів, величини ГІ яких визначаються лише в клінічних умовах. На кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчових концентратів НУХТ спільно із науковцями КНЕУ розроблена методика визначення глікемічності харчових продуктів за показником глікемічності. В основу розрахунку покладено методику поіменної кількості вуглеводів у 100 г харчових продуктів та їх ГІ.

Зважаючи на дисбаланс щоденного харчового раціону більшої частини населення України, рекомендовано споживати більше продуктів з низьким ГІ. Таким чином для зниження глікемічності згущених молочних консервів з цукром доцільно збалансувати їх вуглевмісну складову.

Молоко згущене з цукром має глікемічний індекс за глюкозою 62 і, відповідно відноситься до групи продуктів з середнім глікемічним індексом. При цьому глікемічне навантаження згущеного молока з цукром становить 83, тоді як молока незбираного — 3.

Зниження загальної глікемічної відповіді можна здійснити завдяки заміні глікемічних вуглеводів (сахарози, крохмалю, глюкози) на неглікемічні (харчові волокна, поліоли).

На кафедрі технології молока і молочних продуктів було розроблено технологію виробництва згущених молочних консервів з цукром і плодово-ягідними сиропами шипшини, малини, смородини, глоду. На основі фізико-хімічних та органолептичних показників досліджуваних модельних зразків згущених молочних консервів з цукром і плодово-ягідними сиропами встановлено раціональну дозу внесення сиропів на рівні 15 %. Це в свою чергу обумовлює часткову заміну молочної сировини на рослинну і тим самим змінює глікемічний індекс та глікемічне навантаження розроблених продуктів.

**Науковий керівник: О.А. Савченко.**

## **8. ВПЛИВ ГЛЮКОЗНО-ФРУКТОЗНИХ СИРОПІВ НА ТРИВАЛІСТЬ ТЕРМІЧНОГО ОБРОБЛЕННЯ ЗГУЩЕНОГО ВАРЕНОГО МОЛОКА**

**Л. В. Шпачук**

**Т. Г. Осмак**

*Національний університет харчових технологій, м. Київ*

За останні роки динаміка виробництва згущених молочних консервів з цукром помітно зросла. Таке зростання обумовлене, здебільшого, прогресуючим розвитком галузей харчової промисловості, які використовують згущене молоко у якості наповнювачів для виробництва морозива, глазурованих сирків, різноманітних хлібобулочних та кондитерських виробів: цукерок, тістечок, тортів, кремів тощо. У структурі асортименту молочних консервів особливим попитом користується молоко згущене термічно оброблене (варене). Згущене варене молоко містить у своєму складі майже 50 % цукру. Проте, останнім часом особливої актуальності набувають харчові продукти зі зниженим вмістом цукру білого кристалічного або заміною його на цукрозамінники. Вагомою альтернативою цукру є глюкозно-фруктозні сиропи (ГФС). Серед великої кількості цукрозамінників, які використовуються у харчовій промисловості за кордоном, ГФС виявились одним із найбільш перспективних. Вони широко визнані у світі, так як за своїми властивостями конкурують із буряковим та тросниковим цукром.

Особливістю технології молока згущеного вареного є тривалий час термічного оброблення, внаслідок якого відбувається процес меланоїдиноутворення і продукт набуває характерного забарвлення — від жовтого до коричневого. Інтенсивність протікання меланоїдиної реакції обумовлюється вмістом вуглеводів, які мають вільну карбонільну групу, а саме: фруктоза, глюкоза, мальтоза, що входять до складу глюкозно-фруктозних сиропів.

На кафедрі технології молока і молочних продуктів проведенні дослідження, щодо впливу глюкозно-фруктозних сиропів на час термічної обробки згущеного молока, шляхом визначення показника кольоровості.

Досліджувались зразки згущеного вареного молока з різним вуглеводним складом: зразок 1 (контроль) — чистий цукровий сироп; зразок 2 — 50:50 цукрового сиропу і ГФС-10; зразок 3 — ГФС-30; зразок 4 — ГФС-42.

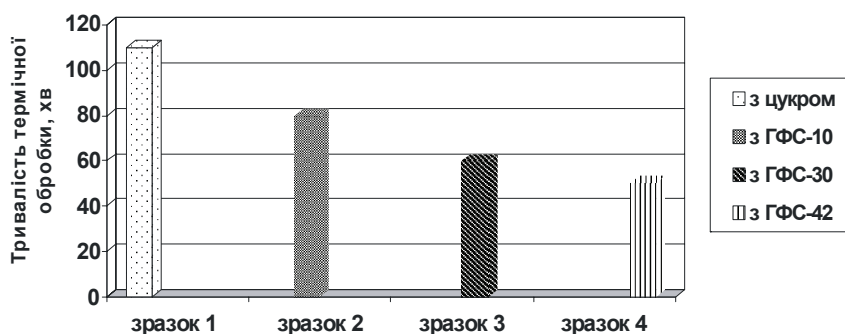
Показник кольоровості визначали за допомогою фотоелектричного колориметра КФК-3. Кольоровість (Кл) в одиницях оптичної густини (або ICUMSA, або міжнародних одиницях IU) обчислюють за формулою:



$$K_L = \frac{10^5 D_{440}}{A_{cp} \rho d}$$

$D_{440}$  — величина оптичної густини розчину, яку виміряли на приладі,  $A_{cp}$  — масова частка сухих речовин у розчині, %,  $\rho$  — густина розчину, г/см<sup>3</sup>,  $d$  — довжина кювети, см.

Термічне оброблення досліджуваних проб проводили за температури 100 °С до появи коричневого забарвлення, характерного для молока згущеного вареного. Результати досліджень наведені на рис. 1.



**Рис. 1.** Тривалість термічного оброблення згущеного вареного молока

Дослідження показали, що заміна цукру на глюкозно-фруктозні сиропи у виробництві згущеного вареного молока сприяє швидкому протіканню меланоїдинової реакції, що в свою чергу призводить до скорочення часу термічної обробки згущеного молока та сприяє зниженню енергозатрат на виробництві. Встановлено, що заміна цукру на ГФС-30 скорочує час термічної обробки на 50 хв, а ГФС-42 — на 60 хв.

## 9. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ М'ЯКОГО СИРУ «СВІТАНОК»

О.О. Савченко

*Національний університет харчових технологій*

В умовах скорочення обсягів отримання сиропридатного молока актуальним завданням є розроблення технології сирів з використанням сировини рослинного походження. Однією з економічних технологій виготовлення м'яких сирів є технологія на основі термокислотної коагуляції білків молока кислотою підсирною сироваткою. Така технологія дає змогу збільшити вихід готового продукту за рахунок осадження сироваткових білків. Альбуміни і глобуліни підвищують біологічну цінність сиру, так як амінокислотний склад готового сиру розширюється за рахунок таких дефіцитних незамінних амінокислот як лізин, лейцин, ізолейцин і триптофан. Собівартість таких сирів значно зменшується за рахунок зменшення норми витрат сировини і за рахунок скорочення технологічного процесу виготовлення та визрівання сиру. Одним з перспективних напрямків здешевлення готового продукту є використання жирів рослинного походження. Використання рослинних жирів також дає змогу розширити жирнокислотний склад готового продукту.

З метою встановлення закономірностей термокислотної коагуляції молочно-рослинної суміші, складеної із знежиреного молока, сухого знежиреного молока і

рослинного жиру, проводили дослідження в лабораторних умовах кафедри технології молока і молочних продуктів.

Під час експериментів варіювали температуру коагуляції в межах від 80 °С до 98 °С, кислотність сироватки — від 120 °Т до 250 °Т, дозу внесення сироватки від 8 % до 20 %. Молочно-рослинну суміш нормалізували за білком і жиром з розрахунку отримання готового сиру з масовою часткою жиру в сухій речовині — 40, 45, 50 %. Кислотність сироватки варіювали за рахунок внесення в пастеризовану і охолоджену до температури 38 °С закваски на чистих культурах ацидофільної палички неслизової раси. Під час проведення кожної серії дослідів сири готували з однакової сировини та за однаковою технологією крім величини показників, що досліджувались. Достовірність отримання результатів забезпечувалась 3 – 5 разовим проведенням дослідів. Експериментальні зразки сиру порівнювались з сиром, виготовленим з нормалізованого молока шляхом коагуляції кислою сироваткою за температури 90 °С за стандартизованою технологією. Основними показниками, за якими проводили оптимізацію технологічних параметрів, були органолептичні показники, вихід готового продукту, здатність утвореної сирної маси до формування.

На основі проведених досліджень отримані графічні та аналітичні залежності, що адекватно описують процес термокислотної коагуляції молочно-рослинної суміші кислою сироваткою.

Встановлені основні технологічні параметри здійснення процесу терм окислотної коагуляції та розроблена технологія м'якого сиру, що складається з наступних основних операцій: підігрівання знежиреного молока до температури 45 °С, внесення сухого знежиреного молока, витримка протягом 35 хвилин, додавання рослинного жиру, диспергування суміші, підігрівання суміші до температури 90 °С, внесення сироватки з кислотністю 210...230 °Т з температурою 45 °С. Сирну масу витримували в гарячій сироватці протягом 5 хвилин, проводили формування і самопресування. Після соління сир охолоджували до температури 6-8 °С.

Для впровадження нової технології у виробництво була розроблена нормативна документація ТУ У 15.5-02070938-109:2010 «Сир м'який «Світанок». Випробування у виробничих умовах на ТОВ «Брусилівський маслозавод» Житомирської області підтвердили результати лабораторних досліджень. Дослідні зразки сиру за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками відповідали вимогам розроблених Технічних умов та чинним державним стандартам. За розрахунками виробників економічний ефект від впровадження нової технології на Брусилівському маслозаводі складає 440 грн на 1 тону виготовленого сиру.

## **10. СУЧАСНІ АСПЕКТИ ХАРЧУВАННЯ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ**

**О.С. Лихолат**

*Національний університет харчових технологій*

Рациональне та збалансоване харчування — одна із заповорок збереження здоров'я та оптимального функціонування всіх органів та систем. За останні роки якість харчування населення України погіршилась. Зменшилось споживання продуктів, багатих на вітаміни, та збільшилось вживання висококалорійних продуктів з низькою біологічною цінністю.

Статистика споживання продуктів харчування населення за даними Держкомстату України показує, що у раціоні харчування спостерігається надмірне вживан-

ня м'яса і м'ясних продуктів, цукру, олії та рослинних жирів, що є небажаним. Щодо молока та молочних продуктів, у 2011 році відмічено зниження споживання на 15,4 %, порівняно з 2007 роком. Але враховуючи постанову Кабінету міністрів України від 14 квітня 2000 р. N 656, частка молочних продуктів в раціоні зменшена на 42,1 %. Як наслідок, вживання нутрієнтів менше фізіологічної норми призводить до виникнення гіповітамінозу, зниження імунітету та погіршення загального стану організму.

Дотримання всіх основних принципів здорового харчування та відповідної якості їжі відіграє головну роль у збереженні і зміцненні здоров'я людини.

Структура харчування населення тісно пов'язана з соціально-економічними умовами. Згідно моніторингу стану харчування населення України Григоренком О. спостерігається тенденція до споживання продуктів з низькою вартістю, які не завжди характеризуються високою харчовою та біологічною цінністю.

Проведені дослідження співробітниками Державної установи «Інститут геронтології НАМН України» Ю.Г.Григоровим, доктор мед.наук, професор, Т.М.Семесько, кан.мед.наук, Є.С.Томаревською, Л.Л.Сьнеок, кан.мед.наук. показали, що найбільш раціональне співвідношення і склад хімічних елементів їжі, які задовольняють фізіологічні потреби організму у поживних та біологічно важливих речовинах є молочно-рослинний раціон, представлений зернобобовими і молочними продуктами, рослинними оліями, овочами, фруктами, рибою і рибними продуктами, з обмеженнями в споживанні цукру, тваринних жирів та м'яса.

Для кращого розуміння важливості деяких продуктів в харчуванні людини та наукового обґрунтування направлення розвитку харчової технології взагалі та молочної галузі вчасності, нижче наведені дані, які зазначають біологічні компоненти в найпоширеніших продуктах та їх фізіологічну дію.

#### Функціональні інгредієнти харчових продуктів

Харчовий продукт	Біоактивний компонент	Фізіологічна дія
Риба	Жирні кислоти родини ω-3	Зниження ризику серцево-судинних захворювань
М'ясо, м'ясопродукти	Кон'югована лінолева кислота	Зниження ризику деяких видів раку
Молоко, молочні продукти	Лактобактерії	Покращення діяльності шлунково-кишкового тракту
Яйця Овес, вівсяні продукти	Зеаксантин β-глюкан	Підтримка здорового зору Зниження ризику серцево-судинних захворювань

Досвід багатьох країн світу свідчить, що послідовна комплексна державна політика в галузі харчування, спрямована на те, щоб забезпечити всі групи населення повноцінним, раціональним харчуванням, дає позитивні результати в зниженні рівня захворюваності і поліпшенні показників здоров'я населення.

Зважаючи на всі, вище вказані факти, можна зробити висновок, що молочні продукти — невід'ємна частина раціону здорової людини.

**Науковий керівник: Т.Г. Осьмак.**

## 11. ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ

**О.В. Гущина**

*Національний університет харчових технологій*

Молочна сироватка — це побічний продукт, який отримують у виробництві сирів сичужних і кисломолочних та казеїну. В ній міститься 50 % сухих речовин молока, до 200 різних сполук, у тому числі тонкодиспергований жир, розчинні азотисті сполуки і мінеральні солі, лактоза, а також вітаміни, ферменти, органічні кислоти. Склад сироватки дуже багатий та різноманітний. У відсотковому співвідношенні, за різними літературними даними, вона містить: сухих речовин до 6,3 %, жиру — 0,2 %, білків — 0,8 %, лактози — 4,7 %, мінеральних речовин — 0,6 %. Білки сироватки представлені альбумінами та глобулінами. Вони відрізняються не згортанням за температури нагріву до 100 °С при нейтральній реакції. Альбуміну міститься в декілька разів більше, ніж глобуліну. Ліпіди представляють собою складну суміш, головним чином це нейтральний жир, знаходиться у формі тонкої емульсії. Вуглеводи представлені дисахаридом — лактозою та невеликою кількістю глюкози (біля 0,1 %). Із мінеральних речовин містяться фосфати та хлориди, в основному лужноземельних та лужних металів (К, Са, Na).

Існує багато методів обробки сироватки. До них належать теплові методи (охолодження, пастеризація, коагуляція сироваткових білків), відцентрові (сепарування), консервування (згущення, сушіння, кріоконцентрування), біологічні методи збагачення молочної сироватки (ферментування під дією бактеріальних або ферментних препаратів, зброджування дріжджами, мікробний синтез вітамінів, жиру, ферментів і антибіотиків, додавання харчових волокон, пектину тощо), мембранні методи (мікрофільтрація, ультрафільтрація, нанофільтрація, зворотній осмос, електродіаліз).

Асортимент продуктів із молочної сироватки досить різноманітний, він представлений білковими (альбумінне молоко, білкова маса, альбумін молочної харчовий, сир кисломолочний альбумінний, сирок альбумінний, молочно-білкові концентрати), жировими (масло із підсирних вершків) та багатокомпонентними продуктами (кисломолочна альбумінна паста та пасти дитячі, альбумінний ацидоз-філін, концентрат молочно-білковий вуглеводний, білкова емульсія, сироваткові напої, сухі білкові концентрати: концентрат сухих білків, сироватка суха різних видів, сироватковий білковий концентрат, білок сироватковий розчинний сухий, сухі гідролізати молочних білків та ін.).

Молочна сироватка та продукти на її основі мають велике значення у дієтичному та лікувально-профілактичному харчуванні. Її калорійність складає 35 % від калорійності молока. Сироватка має властивість збуджувати секрецію травних желез, тому її рекомендують до вживання при гастритах зі зниженою кислотністю. Вона також може служити для нормалізації і оздоровлення мікрофлори кишечника, пригнічення гнилісних процесів, що викликані токсичними продуктами. Сироватку можна використовувати при лікуванні та з метою профілактики ожиріння.

Сироватка, у порівнянні з молоком, є дуже перспективним об'єктом для дослідження і промислової переробки: вона легко транспортується, перекачується, достатньо стійка до дії температур, набагато легше піддається мембранній обробці, фракціонуванню її складу та вивчення властивостей виділених з неї нутрієнтів, ніж молоко.

Таким чином, дослідження якісних характеристик різних видів продуктів, отриманих як із нативної молочної сироватки, так і з сухих концентратів, дозволить

розробити нові рецептури якісних багатоконпонентних максимально збалансованих продуктів, які можна рекомендувати для харчування різних груп споживачів.

**Науковий керівник: А.Г. Пухляк.**

## **12. ДИСПЕРГУВАННЯ ЖИРОВОЇ ФАЗИ У СУМІШАХ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ОВОЧЕВОГО МОРОЗИВА НА МОЛОЧНІЙ ОСНОВІ**

**А.В. Згурський**

**А.В. Гулак**

**Н.М. Бреус**

*Національний університет харчових технологій*

Для стабілізації харчових емульсій зазвичай застосовують поверхнево-активні речовини, які знижують поверхневий натяг завдяки дифільній будові молекул. Якщо до складу сумішей для виробництва морозива входить сировина, що вміщує природні поверхнево-активні речовини, то емульгувальна здатність таких систем визначається сукупною дією її складових компонентів.

Оскільки у типових рецептурах морозива на молочній основі з масовою часткою жирового компонента від 0,5...15,0 % із овочевою сировиною передбачається поєднання сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ) із сухими речовинами овочів, авторами досліджено можливість сполучення сировини тваринного і рослинного походження, а також можливий технологічний ефект, привнесений рослинною пектиновмісною сировиною при емульгуванні жиру. У якості пектиновмісного компоненту авторами було обрано гарбуз як один з найбільш перспективних видів сировини для виробництва морозива як за органолептичними показниками, біологічною цінністю, так і за високим вмістом пектинових речовин (6...13 % від загальної маси сухих речовин). У зв'язку з тим, що гарбуз є сезонною сировиною, зберігання якої у свіжому вигляді протягом тривалого часу потребує додаткових площ та витрат, а також працемістких операцій з підготовки сировини до застосування, окрім гарбуза свіжого в якості об'єкта досліджень було обрано також порошок з гарбуза, технологію одержання якого розроблено науковцями ІТТФ НАНУ. Гомогенізації піддавали модельні системи з масовою часткою жирового компонента у межах від 2,5 до 15,0 % при сталій кількості сухих речовин гарбуза 5,0 % та сухого знежиреного залишку молока 5,0 %. Свіжий гарбуз попередньо очищували від шкірки та насіння і подрібнювали до розміру часточок не більше, ніж 3 мм. Сухе знежирене молоко відновлювали у воді протягом 30 хв за температури 40 °С. Гідратацію порошку з гарбуза проводили при відновленні сухого молока, а свіже овочеve пюре вносили безпосередньо у відновлене молоко. Жировий компонент додавали у молочно-гарбузову суміш при безперервному перемішуванні за допомогою мішалки пропелерного типу зі швидкістю обертів 300 хв<sup>-1</sup> та одержували грубодисперсні емульсії. Після чого їх підігрівали до температури 85 °С з витримкою 5 хв та підвищували температуру до необхідної для проведення гомогенізації (65, 75, 85 та 95 °С). Як жировий компонент було обрано негідрогенізовану кокосову олію з температурою плавлення 24 °С, що традиційно застосовується як при виробництві морозива з комбінованим складом сировини відповідно до ДСТУ 4735:2007, так і у складі дитячих молочних продуктів. Процес диспергування проводили двоступенево за допомогою гомогенізатора клапанного

типу марки «APV» (Великобританія). Тиск гомогенізації встановлювали згідно рекомендацій «Типової технологічної інструкції ТТІ 31748658-1-2007 до ДСТУ 4735:2007» у межах 9,0...18,0 МПа на першому ступені та 2,5...4,0 МПа на другому.

На основі проведених досліджень встановлено рекомендоване співвідношення між сухими речовинами гарбуза, СЗМЗ та жиру (1:1:2) для одержання стійких емульсій, за умови зменшення вмісту СЗМЗ на 50,0 %, порівняно з його нормативним вмістом у морозиві на молочній основі. Визначено, що раціональним температурним режимом гомогенізації молочно-гарбузових сумішей при вмісті жиру 0,5...10,0 % є температура 75...85 °С за тиску 15,0...18,0 МПа на першому ступені та 3,5...4 МПа на другому, що забезпечує достатню дисперсність та високу стійкість емульсій. Одержано інженерно-математичну базу для прогнозування ефективності процесу емульгування. Емульсії на основі овочевої сировини рекомендовано до застосування у виробництві морозива молочно-овочевого.

Результати досліджень є науковим обґрунтуванням удосконаленої технології морозива молочно-овочевого, яке можна виготовляти без застосування емульгаторів, зі зниженим вмістом СЗМЗ. Запропоноване технологічне рішення дозволить суттєво заощаджувати молочну сировину і допоміжні матеріали, а також запобігати виникненню такої вади консистенції морозива, як борошністість та піщанистість.

**Наукові керівники: Г.Є.Поліщук, Н.І. Вовкодав.**

### **13. РОЗРОБЛЕННЯ ЙОГУРТУ З МІКРОНУТРІЄНТАМИ ЧОРНИЦІ**

**Ю. В. Макошко**

*Національний університет харчових технологій*

**Т. С. Лозовська**

*Одеська національна академія харчових технологій*

Одним із основних напрямлень покращення стану здоров'я людини є раціональне, збалансоване харчування. При систематичному вживанні кисломолочна продукція має для людини особливе значення, тому обов'язково повинна входити в щоденний раціон. Одним із різновидів кисломолочних напоїв є йогурт, який також є профілактичним засобом, що підвищує резистентність організму та зміцнює імунну систему. Значна частина ринку України та Росії відводиться на виробництво йогуртів, в тому числі — йогурти з додаванням чорниці у вигляді плодово-ягідного пюре, концентрованого соку, з додаванням ароматизаторів та барвників. Тому в якості наповнювача для йогурту ми обрали сироп чорниці виготовлений на фруктозі, в якості стабілізатору використовували інулін, який стимулює зростання корисних штамів молочнокислих бактерій та володіє загально терапевтичними властивостями.

При виробництві йогурту ми використовували 4 зразки сиропів з чорниці:

- Варіант 1 — виготовлений на основі неосвітленого кріоконцентрату чорничного соку з додаванням фруктози (вміст фруктози — 43,6 %, глюкози — 6,4 %);
- Варіант 2 — кріоконцентрат збродженого чорничного соку, з додаванням фруктози (вміст фруктози — 50 %);
- Варіант 3 — використовували неосвітлений кріоконцентрат чорничного соку, з додаванням фруктози та екстракту вижимок чорниці (вміст фруктози — 43,6 %, глюкози — 6,4 %, спирту — 5 %);
- Варіант 4 — кріоконцентрат збродженого чорничного соку, з додаванням фруктози та екстракту вижимок чорниці (вміст фруктози — 50 %, спирту — 5 %).

В результаті внесення в охолоджений згусток сиропів змінюються органолептичні та фізико-хімічні показники кисломолочного напою: йогурт має однорідну консистенцію з чистим кисломолочним смаком та ароматом застосованого сиропу, консистенція однорідна за всією масою, колір бузковий.

Фізико-хімічні показники якості йогурту визначали за наступними методами: умовну в'язкість — на віскозиметрі Освальда, вимірювали тривалість (у секундах) безперервного витікання продукту об'ємом 10 см<sup>3</sup> та активну кислотність (рН) — на рН-метрі. Результати досліджень наведено в таблиці.

**Фізико-хімічні показники йогурту з сиропами чорниці**

Назва зразка	Показники	
	Умовна в'язкість	Активна кислотність (рН)
Контроль 1	51,34 с	5,95
	46,31 с	5,80
2	53,85 с	5,81
3	1,25 хв	5,85
4	1,45 хв	5,73

Виходячи з вище наведених результатів ми бачимо, що активна кислотність кисломолочного напою з соком чорниці зменшувалась при додаванні сиропу, порівняно з контролем (йогурт з чорницею 2,5 % «Простоквашино»). Відмічено, що умовна в'язкість у зразках №3 та 4 значення у 2 рази вищі ніж у зразках №1 та 2, що можна пояснити наявністю у сиропі екстракту вижимок чорниці.

Таким чином, ми вважаємо доцільним виробництво йогурту саме з сиропом №2, оскільки даний зразок характеризувався найкращими органолептичними та фізико-хімічними показниками. Запропонований кисломолочний продукт збагачений сиропом із ягід чорниці можна рекомендувати як натуральне джерело мікронутрієнтів.

**Наукові керівники: Т. О. Рашевська, Л. А. Осіпова**

**14. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ  
ВТОРИЧНОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ  
НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА  
КИСЛОМОЛОЧНЫХ НАПИТКОВ**

**Т.Л. Шуляк**

**А.А. Калинова**

*Могилевский государственный университет  
продовольствия*

В странах с развитой молочной промышленностью одним из актуальных направлений является полная переработка вторичного молочного сырья. Обезжиренное молоко, молочная сыворотка и пахта — источники биологически ценных компонентов молока, основными из которых являются белки, липиды, углеводы, минеральные вещества, витамины и другие. Вторичное молочное сырье является важным резервом для производства продуктов питания. Общие его ресурсы составляют около 70 % перерабатываемого молока. Промышленная переработка вторичного молочного сырья позволяет реализовать принципы безотходной технологии, увеличить объемы полно-

ценных продуктов питания, повысить экономическую эффективность производства и исключить загрязнение окружающей среды. Кроме того, продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки целесообразно использовать при диетическом питании из-за низкого содержания жира.

В связи с этой целью работы явилось исследование влияния вторичного молочного сырья на потребительские свойства кисломолочных напитков.

В качестве молочной основы для производства кисломолочных напитков использовали обезжиренное молоко, пахту, смесь обезжиренного молока и молочной сыворотки и смесь пахты и молочной сыворотки в различных соотношениях. Исследования проводили с творожной, термокислотной и подсырной сывороткой.

Кисломолочные напитки вырабатывали с использованием кефирной грибковой закваски и заквасок прямого внесения: АВТ-5, включающей комбинацию штаммов *Lactobacillus acidophilus* La-5, *Bifidobacterium* BB-12 и *Streptococcus thermophilus*; УС-Х-11, содержащей смесь штаммов *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* и *Streptococcus thermophilus*; СН-N-19, содержащей смесь множественных штаммов *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris* и *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis*.

Установлены оптимальные соотношения обезжиренного молока и молочной сыворотки, а также пахты и молочной сыворотки, обеспечивающие получение напитков с чистым кисломолочным вкусом и запахом и в меру однородной консистенцией.

Из трех видов используемой сыворотки наиболее высокими органолептическими показателями обладали напитки на основе смеси обезжиренного молока или пахты с творожной и подсырной сывороткой.

Подобраны дозы заквасок, установлены продолжительности сквашивания напитков. Исследованы физико-химические, микробиологические и реологические свойства готовых продуктов.

Определение реологических свойств напитков проводили на ротационном вискозиметре марки VT 6 plus модификации L (производство Германии). На основании полученных данных были построены графические зависимости эффективной вязкости от градиента скорости и определены эмпирические уравнения для этих зависимостей. На основании полученных зависимостей рассчитаны значения эффективной вязкости исследуемых образцов при градиенте скорости  $1 \text{ с}^{-1}$ .

Установлено, что наиболее высокими потребительскими свойствами обладают напитки, изготовленные с использованием кефирной грибковой закваски и закваски УС-Х-11.

Исследованы изменения органолептических, физико-химических и микробиологических свойств кисломолочных напитков в процессе хранения и установлены сроки их годности при хранении в лабораторных условиях при температуре  $4 \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

## **15. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ФЕРМЕНТИРОВАННОГО ТЕРМОКИСЛОТНОГО СЫРА**

**М.А. Глушаков**

**О.М. Дрозд**

**Е.С. Ефимец**

*Учреждение образования «Могилёвский государственный  
университет продовольствия»*

На сегодняшний день в группе мягких сыров, получаемых способом термокислотной коагуляции, активно развивается тенденция получения ферментирован-



ных термокислотных сыров. Однако многие из предложенных технологий имеют сложное техническое исполнение и требуют значительных инвестиций.

Альтернативным решением в этой области является технология ферментированного термокислотного сыра, основанная на ферментации термокислотного белкового сгустка сразу после отделения термокислотной сыворотки. При этом для коагуляции молочных белков и последующей ферментации термокислотного белкового сгустка предлагается использовать свежеполученную творожную сыворотку. Использование предложенной технологии позволяет вырабатывать термокислотный сыр с умеренно выраженным кисломолочным вкусом (уровень рН в готовом продукте — 5,5 ед.), обусловленным наличием продуктов ферментации, перешедших из творожной сыворотки в термокислотный белковый сгусток.

Дальнейшим развитием указанной технологии явилась организация непрерывного процесса ферментации термокислотного белкового сгустка, моделирование которого указывает на повышение уровня ферментации готового продукта (уровень рН в готовом продукте — 5,3 – 5,4 ед.), и улучшение глубины раскисления творожной сыворотки (уровень рН в раскисленной творожной сыворотке, прошедшей этап ферментации, устанавливается не ниже 5,3 ед.).

Внедрение указанной технологии обеспечит получение качественного белкового молочного продукта при одновременном эффективном раскислении творожной сыворотки, что позволяет упростить её последующую переработку при использовании в технологиях сгущённой или сухой сыворотки.

## **16. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АКТИВНОСТИ ВОДЫ В МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТАХ**

**М.А. Глушаков**

**О.М. Пушко**

**Т.С. Кацапова**

*Учреждение образования «Могилёвский государственный университет продовольствия»*

В пищевых продуктах вода выполняет разнообразные функции: определяет органолептические, в том числе реологические характеристики, влияет на протекание микробиологических процессов в ходе технологического потока и при хранении продукта. При этом выше перечисленные функции воды в пищевых продуктах зависят от соотношения в них связанной и свободной воды. Для характеристики указанного соотношения используют показатель «активность воды».

Контроль показателя активности воды в пищевых продуктах широко распространён во многих странах мира. В республике Беларусь указанному параметру на сегодняшний день ещё не уделяется должного внимания, а традиционно ограничиваются величиной общей массовой доли влаги. В то же время для более точного прогнозирования стойкости пищевого продукта при хранении необходимо знать и регулировать величину активности воды в нём. Сегодня для контроля активности воды в пищевых продуктах существует оборудование, однако оно имеет высокую стоимость и не производится в Республике Беларусь. Таким образом, существует необходимость разработки методики определения активности воды в пищевых продуктах, нематериалоёмкой и простой в исполнении.

В основу разрабатываемой методики положена идея о взаимосвязи между показателем активности воды в пищевом продукте и интенсивностью её испарения из

продукта. Проведены исследования в ходе которых различные виды молочных продуктов с фиксированной удельной поверхностью выдерживались в течение определённого времени на открытом пространстве. Для всех видов молочных продуктов установлены зависимости интенсивности испарения влаги, которые хорошо коррелируют со стандартным значением активности воды в них.

По результатам исследований получено эмпирическое выражение, устанавливающее связь между количеством испаренной из молочного продукта влаги в течение фиксированного времени и активностью воды в нём. Разработан проект методики определения активности воды в молочных продуктах.

## **17. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАГОУДЕРЖИВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ БЕЛКОВЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ**

**М.А. Глушаков**

**О.М. Пушко**

**Т.С. Кацапова**

*Учреждение образования «Могилёвский государственный  
университет продовольствия»*

В белковых молочных продуктах наряду с общим содержанием влаги важное значение имеет влагоудерживающая способность (ВУС) сухого молочного остатка, которая определяет склонность продукта к синерезису, усушке, то есть влияет на органолептические показатели продукта и его стойкость при хранении.

Определение ВУС осуществляют по методике Грау-Хамма. Анализ методики позволил выявить в ней ряд параметров, снижающих достоверность получаемых результатов. Так согласно стандартной методике для определения ВУС образец белкового молочного продукта прессуют в течение 7 мин под весом 0,5 кг, а для удаления выпрессованной влаги на образец продукта предварительно помещают один фильтр из плотной фильтровальной бумаги. При соблюдении указанных параметров значительная часть влаги не выпрессовывается из продукта, в том числе по причине низкой впитывающей способности одного фильтра.

В ходе исследований показана необходимость использования в данной методике одновременно не менее шести фильтров. При этом нагрузка, приложенная к образцу исследуемого продукта, и продолжительность нагружения должны составлять 2,0 – 2,5 кг и 13 – 15 мин соответственно. По результатам выполненной работы составлен проект усовершенствованной методики определения ВУС в белковых молочных продуктах.

## **18. НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЇ НАПОЮ З СИРОВАТКИ ТА СОКОМ ОБЛІПХИ**

**Я.В. Байстрюченко**

*Сумський національний аграрний університет*

Актуальність використання сироватки та створення на її основі нових корисних продуктів визначена багатьма авторами. Після опрацювання літературних

джерел було встановлено, що цінність сироватки полягає у надходженні до її складу всіх незамінних амінокислот, практично всіх солей і мікроелементів, що містяться у молоці. Використання соку обліпихи для створення напою обумовлене її корисними властивостями. Адже плоди обліпихи є полівітамінною сировиною. За набором вітамінів обліпиха не знає собі рівних. В її ягодах вітамінів В в 6 разів більше, ніж в чорній смородині, і в 15 разів більше, ніж в апельсинах. Крім того, в плодах зосереджено до 8...9 % жирної олії, до складу якої входять гліцериди олеїнової кислоти (близько 10 %), стеаринової кислоти (близько 10 %), лінолевої і пальмїтинової кислоти (близько 6 %), різні цукри (від 3 до 7 %), органічні кислоти (2,6...3,2 %), дубильні речовини, інозит, фітостерини, холін, бетаїн, вітаміни В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, К, F, фолієва кислота, каротиноїди, аскорбінова кислота

Метою роботи є наукове обґрунтування розробки технології напою з використанням сироватки та соку обліпихи.

При розробці технології напою використовували ДСТУ 3946-2000 «СРПП Продукція харчова. Основні положення». В розроблених трьох дослідних зразках визначали органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники.

Були розроблені три дослідних зразки напою з сироватки та соку обліпихи за типовою технологією виготовлення напоїв з сироватки. Моделювання дослідних зразків проводили враховуючи фізіологічну потребу людини в основному компоненті нашої добавки (обліпихи) — вітаміну С. Згідно розрахунків в зразки №1, №2, №3 вносили 20г, 30г та 40г соку обліпихи відповідно. За органолептичними показниками було встановлено, що зразок №2 є кращим.

Фізико-хімічні дослідження визначеного зразка №2 показали: масова частка білку становила — 0,75 %; масова частка жиру — 0,26 %; титрована кислотність — 80°Т, густина — 1022 кг/см<sup>3</sup>. Дані показники знаходяться в межах вимог, визначених ТУ 9220-323-00419785-05 «Напої з сироватки».

Обраний зразок за органолептичними показниками являє собою однорідну рідину, колір обумовлений внесенням соку обліпихи, смак та запах чистий, з присмаком та запахом внесеної добавки.

За мікробіологічними показниками напій відповідає вимогам нормативної документації. В 0,1 см<sup>3</sup> напою не виявлено бактерій групи кишкової палички, в 25 см<sup>3</sup> — не виявлено патогенних мікроорганізмів.

Як відомо сироватка молочна відноситься до харчових продуктів, з коротким терміном зберігання, що вимагає для збереження якості і безпеки спеціальних температурних режимів, без забезпечення яких вона піддається необоротним змінам, що призводять до псування продукту. Так, термін придатності напою складає всього 7 діб. Причиною її швидкого псування є розвиток небажаної мікрофлори, що з'являється у продукті у процесі зберігання.

Для обґрунтування тривалості зберігання вивчали динаміку органолептичних (кольору, смаку і запаху, консистенції, зовнішнього вигляду) та фізико-хімічних (титрована кислотність) показників впродовж десяти днів. При подальшому зберіганні напою у зазначених умовах, відбувалися зміни смаку та запаху, а також спостерігалися розшарування продукту й значне підвищення кислотності.

Розроблений напій з сироватки та соку обліпихи відповідає вимогам нормативної документації за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками.

Дослідження були направлені на розроблення рецептури, визначення якісних показників сироваткового напою, розроблення технології та необхідної нормативної документації для запровадження продукту у виробництво.

## **19. ВИРОБНИЦТВО МОРОЗИВА З ВИНОГРАДНИМ СОКОМ**

**С.О. Клепець**

*Сумський національний аграрний університет*

Морозиво — це охолоджений десерт, вироблений з молочних продуктів, таких як вершки, молоко, масло з додаванням наповнювачів, ароматизаторів і цукру.

Морозиво як молочний продукт має понад 100 корисних речовин. У ньому містяться білки, жири, вуглеводи, вітаміни (А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>12</sub>, С, Д, Е, Р). Кількість вітаміну С збільшується при додаванні фруктового наповнювача. Вчені встановили, що компоненти, що входять до складу морозива, сприяють виробленню в організмі серотоніну — речовини, яка відповідає за хороший настрій і бореться зі стресами. У молочному морозиві багато триптофану — природного транквілізатора, що заспокоює нервову систему. Морозиво має високу поживну цінність, тому його рекомендують хворим після операції черевної порожнини, при виразковій хворобі (особливо, якщо є кровотеча), також при малокров'ї, туберкульозі. Однак ним не варто захоплюватися при атеросклерозі, ожирінні, гіпертонії, гастриті.

Метою даної роботи було розробити технологію морозива з виноградним соком.

При виробництві морозива з виноградним соком було використано натуральні продукти, такі як молоко, вершки, виноградний сік також використовувалося згущене молоко, цукор, яйця.

Виготовлено три дослідних зразки морозива з різним вмістом виноградного соку, проведено дегустацію за результатами якої обрано зразок із вмістом виноградного соку 50 %. Так як використовували натуральний виноградний сік, то його кількість не вплине на фізіологічні процеси людини. За органолептичними показниками морозиво відповідало вимогам чинного стандарту і характеризувалося приємним і в міру солодким смаком, без сторонніх запахів та присмаків. За структурою морозиво було однорідним без відчутних грудочок жиру. Консистенція м'яка, після загартування — щільна.

Проведено фізико-хімічну оцінку продукту: визначено вміст масової частини жиру та масову частину сухих речовин. Також проведено анкетування, згідно якого визначено вподобання споживачів купувати морозиво з натуральним виноградним соком.

Дане морозиво має лікувальні властивості, так як містить натуральний виноградний сік, який вживають при лікуванні хронічних сухот, бронхіальній катаракті, плевриті, подагрі, бронхіальній астмі, хворобах печінки і сечових органів, недокрів'я тощо. Тому використання виноградного соку у морозиві дає можливість попередити розвиток деяких хвороб та провести профілактично лікувальні заходи. Проте продукт не рекомендовано вживати вагітним жінкам та людям похилого віку, що хворіють на діабет.

**Науковий керівник: В.В. Касянчук.**

## **20. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЙОГУРТУ З НАПОВНЮВАЧЕМ КАКАО**

**А.О.Терещук**

*Сумський національний аграрний університет*

Кисломолочні продукти користуються великим попитом завдяки своїм високим смаковим та дієтичним властивостям. До нових кисломолочних продуктів,

що останнім часом набули значної популярності можна віднести і йогурт. Смачний, поживний, освіжаючий і надзвичайно корисний. Йогурт багатий білками, які в результаті життєдіяльності молочнокислих мікроорганізмів, легше засвоюються організмом, ніж з молока. Живі культури, що входять до складу закваски, розщеплюють лактозу, тому йогурт, як і інші кисломолочні продукти, рекомендується тим, хто страждає непереносимістю лактози.

Відомо, що в даний час йогурти включають в свій харчовий раціон більше 3 % населення земної кулі. Отже, даний напрям досліджень є досить актуальним, а використання какао-порошку дає можливість значною мірою розширити асортимент йогуртів з новими смаковими властивостями, що відповідають практично будь-яким побажанням споживача.

Мета роботи полягає у розробці технології йогуртів із какао та оцінці якості розробленого продукту.

На кафедрі технології молока і м'яса було виготовлено дослідні зразки йогуртів та проведено комплекс досліджень, щодо визначення їх органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних характеристик. За результатами оцінки дегустаційної комісії було обрано один зразок, що й став подальшим об'єктом дослідження.

Органолептичні дослідження показали, що представлений зразок має чистий, кисломолочний смак та запах, доволі солодкуватий з присмаком какао. Консистенція — однорідна, ніжна. Зовнішній вигляд — однорідний світло-коричнева колір, характерний для шоколадного йогурту.

Якість йогуртів обумовлена також фізико-хімічними показниками, тому проведені дослідження щодо визначення масової частки жиру і титрованої кислотності дослідних зразків. Як свідчать результати досліджень, за фізико-хімічними показниками обраний зразок в цілому відповідає вимогам діючої нормативної документації. Так, титрована кислотність знаходилась у межах 95 — 135°Т, що відповідає вимогам ДСТУ 4343. Масова частка жиру становила 2,5 %. Мікробіологічні показники були в межах норми, відповідно до ДСТУ 4343.

Таким чином в результаті проведеної роботи, розроблена рецептура виготовлення йогурту з наповнювачем какао.

## **21. ВИКОРИСТАННЯ ФІНІКІВ У ТЕХНОЛОГІЇ КИСЛОМОЛОЧНОГО СИРУ**

**В.М. Бугайова**

*Сумський національний аграрний університет*

В молочній промисловості важливим є розширення асортименту продукції. Особливо актуальним вважається розширення асортименту за рахунок надання молочним продуктам більш корисних властивостей. Кисломолочний сир відноситься до продуктів з високою харчовою і біологічною цінністю, адже в результаті зневоднення молочного згустку у ньому концентрується білок і жир. У знежиреному продукті вміст білка більше, ніж у деяких сортах м'яса. Сир має ліпотропні властивості, оскільки містить в своєму складі такі важливі амінокислоти, як лізин і метіонін, що використовуються для синтезу холіну, тому він рекомендується при захворюваннях печінки, нирок і серцево-судинної системи. Він характеризується високим вмістом кальцію і фосфору, які знаходяться в збалансованому співвідношенні, що обумовлює їх високу засвоюваність. Збагачення кисломолочного сиру інгредієнтами, які б покращували його смакові та функціональні властивості, сприятиме поповненню його асортименту, а, отже, і збільшенню попиту.

Мета роботи є теоретичне обґрунтування актуальності та доцільності використання в технології кисломолочного сиру такої добавки як фінік.

Розробку сиру кисломолочного з додаванням м'якоті фініків здійснювали відповідно ДСТУ 3946-2000 «СРПП. Продукція харчова. Основні положення».

Відомо, що фініки на 50 % складаються з цукрів, що робить їх надзвичайно поживними. Вони дуже швидко засвоюються організмом, фруктоза знімає нервову напругу. Крім того вони містять в собі велику кількість різних вітамінів і мінеральних елементів. Поживна цінність фініків залежить від вмісту в плоді необхідних людині вітамінів, наприклад, фолієвої кислоти, яка дуже важлива для вагітних жінок. Під час вагітності добова потреба організму в фолієвій кислоті зростає в двічі. При її нестачі в організмі, збільшуються в розмірах еритроцити, проте їх функціональна активність значно знижується, починають розвиватися симптоми недовітності. Крім того, фолієва кислота відіграє важливу роль в процесі ділення і формуванні генетичної будови клітин, так що в період розвитку дитини в утробі матері потреба материнського організму в ній набагато зростає, а фініки — багате джерело фолієвої кислоти, особливо в порівнянні з іншими фруктами.

Під час проведення досліджень було розроблено три зразки нового харчового продукту, на основі технології виробництва кисломолочного сиру. Моделювання дослідних зразків проводили відповідно до основних вимог, щодо внесення функціональних інгредієнтів до нового харчового продукту, в кількості не більше 40 %. М'якоть фініків додавали відповідно в кількості: 40 г, 30 г, 25 г на 1000 г готового продукту. При цьому враховували фізіологічну потребу людини у вуглеводах та фолієвій кислоті. Провівши органолептичну оцінку було встановлено, що зразок №1 є кращим. Смак і запах сиру кисломолочного з додаванням м'якоті фініків — кисломолочний, солодкуватий з присмаком фініків; консистенція — однорідна, з рівномірним розподілом часток фініків по всій масі; колір — властивий сиру кисломолочному з кремовим відтінком. Масова частка вологи в готовому продукті становила 65 %, кислотність 210° Т. Проведені мікробіологічні дослідження на виявлення загальної кількості мікроорганізмів, бактерій групи кишкової палички та стафілококу показали, що готовий продукт відповідає всім вимогам діючих нормативних документів.

Встановлено, що використання фініків в технології кисломолочного сиру актуальне та доцільне, оскільки вони в оптимальних кількостях мають профілактичні та лікувальні властивості при багатьох захворюваннях, а також дуже корисні для жінок в період вагітності, за рахунок збагачення фолієвою кислотою.

Вироблено дослідний зразок кисломолочного сиру з додаванням м'якоті фініків, який за органолептичною оцінкою фізико-хімічними та мікробіологічними показниками відповідає чинним вимогам.

## **22. ПОКРАЩЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ КИСЛОМОЛОЧНОГО СИРУ ЗА УМОВИ ДОДАВАННЯ ЯБЛУК**

**Л.Є. Сергієнко**

*Сумський національний аграрний університет*

Тема здорового харчування турбує людство протягом багатьох років. Молоко та молочні продукти є одним з найбільших джерел поживних речовин для людини. Молоко використовують для виробництва кисломолочних продуктів, що мають порівняно з вихідною сировиною добрі дієтичні і лікувальні властивості.

Кисломолочний сир являє собою концентрований молочно-білковий продукт. Він вміщує всі ті ж амінокислоти, що входять до складу молока, тільки вміст їх значно більший (у 6-7 разів), ніж у молоці. У кисломолочному сирі значно більший вміст мінеральних речовин, ніж в молоці (в тому числі кальцію, фосфору та магнію) та менше лактози.

Не дивлячись на високу харчову цінність кисломолочного сиру актуальним є урізномунітність його асортименту у тому числі, за рахунок корисних для організму компонентів.

Удосконалити склад кисломолочного сиру можливо за рахунок використання натуральних добавок рослинного походження. Такими компонентами можуть служити свіжі яблука.

Метою даної роботи було теоретичне обґрунтування доцільності використання сирих яблук у виробництві кисломолочного сиру.

Для визначення доцільності виробництва кисломолочного сиру з яблуками був проведений моніторинг ринку відповідних продуктів в торгівельній мережі, ресурсах Інтернету та проведено анкетування споживачів. Розрахунок внесення яблук проведено відповідно до фізіологічних потреб людини.

Дослідження зразків проводили за методиками стандарту на кисломолочний сир.

Сьогодні яблука вирощуються на всіх континентах. Серед фруктових садів у всьому світі яблучні сади займають перше місце, як за площею, так і за загальним обсягом виробництва. Тому ця добавка суттєво не підвищує собівартість готового продукту, так як є досить поширеною, доступною і економічно вигідною.

Хімічний склад яблук змінюється в широких межах и залежить від сорту, агротехніки, погодних умов і т.д. Їх користь полягає в поєднанні різних компонентів, включаючи вітаміни, мінерали. Яблука містять практично всі необхідні організмові вітаміни та поживні речовини: вітаміни, каротин, цукри (в основному — фруктозу), органічні кислоти (в основному — яблучну), пектинових речовин, мінеральні речовини (кальцій, натрій, фосфор, залізо), фруктової кислоти та клітковину.

Яблука корисні всім: дорослим і дітям, здоровим і тим, хто страждає різними захворюваннями печінки, нирок, суглобів, гіпертонією. Яблука містять багато пектинових речовин, що робить їх обов'язковим компонентом у лікувально-профілактичному харчуванні осіб, зайнятих на шкідливому виробництві.

При аналізі літератури було встановлено, що додавання яблук до складу харчових продуктів підвищує їх харчову цінність. Такий продукт може слугувати гарним джерелом енергії для всіх груп людей, але в першу чергу для тих, які ведуть активний образ життя або займаються важкою фізичною працею.

Моніторинговими дослідженнями визначено зацікавленість та готовність споживачів використовувати в своєму раціоні кисломолочний сир з яблуками.

Таким чином, яблука можуть бути корисною харчовою добавкою до кисломолочного сиру, збагачувати його вітамінами, мінеральними, пектиновими речовинами, при цьому їх використання не буде суттєво впливати на його собівартість.

### **23. НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КЕФІРУ ЗБАГАЧЕНОГО МУСКАТНИМ ГАРБУЗОМ**

**Л.Ю. Бокай**

*Сумський національний аграрний університет*

Актуальність збагачення кефіру різними корисними компонентами описана багатьма авторами. На сьогодні розроблено технологію кефіру збагаченого йодо-

ваним білком, солодкого кефіру з додаванням кореня солодки, вітамінізованих, а також фруктових кефірів. З літературних джерел відомо, що корисні властивості кефіру обумовлені його здатністю зупиняти розвиток хвороботворних бактерій в кишечнику, що в свою чергу призводить до гальмування процесів гниття і утворення токсичних продуктів розпаду. В процесі сквашування у кефірі накопичуються органічні кислоти, антибактеріальні речовини, вітаміни. У кефірі міститься близько 250 різних речовин, 25 вітамінів, 4 види молочного цукру, пігменти і велика кількість ферментів. Також кефір містить величезну кількість живих клітин, в основному молочнокислих бактерій. В результаті досліджень вчені підтвердили, що молочнокислі бактерії, які містяться в кефірі, запобігають розвитку раку. Бактерії спонукають імунну систему мобілізувати всі сили організму на боротьбу з раковими клітинами. Використання мускатного гарбуза для створення продукту обумовлене його надзвичайно корисними властивостями. Адже плоди гарбуза містять в собі крохмаль, каротин, клітковину, вітамін В, В2, В6, С, РР, солі заліза, калію, кальцію, магнію, хлору, фтору, сірки, фосфору, пектинові речовини, цукор, саліцилова кислота, білок, фітин. Каротину в гарбузі в п'ять разів більше, ніж в моркві і в три рази більше, ніж в яловичій печінці. Отже додавання гарбуза дозволить отримати неймовірно цінний і корисний продукт харчування.

Метою роботи є наукове обґрунтування розробки технології кефіру з мускатним гарбузом.

Нами були розроблені три дослідних зразки кефіру з мускатним гарбузом за типовою технологією виготовлення кефіру, з веденням додаткової технологічної операції: підготовка і внесення добавки. Моделювання дослідних зразків проводили згідно основної вимоги до внесення інгредієнтів до харчових продуктів. При розрахунках рецептур враховували фізіологічну потребу людини в основному компоненті нашої добавки, а саме  $\beta$ -каротині. Згідно розрахунків в зразки №1, №2, №3 вносили 7, 10 та 13 % мускатного гарбуза відповідно. За оцінками дегустаційної комісії було встановлено, що найкращі показники якості мав зразок №2.

Фізико-хімічні дослідження визначеного зразка №2 показали, що масова частка білку становила — 3,15 %; масова частка жиру — 4,25 %; титрована кислотність — 90°Т. Дані показники знаходяться в межах вимог, визначених ДСТУ 4417:2005 «Кефір. Технічні умови».

Обраний зразок за органолептичними показниками має однорідну, в'язку консистенцію. Смак і запах чистий, кисло-молочний, з присмаком та запахом внесеної добавки.

Висновки: 1. Розроблений дослідний зразок кефіру з мускатним гарбузом за органолептичними та фізико-хімічними показниками відповідає вимогам чинної нормативної документації. 2. Щоденне вживання кефіру з мускатним гарбузом дозволить збагатити організм людини корисними речовинами.

## **24. ВИКОРИСТАННЯ ПЕТРУШКИ В ТЕХНОЛОГІЇ ЙОГУРТУ**

**К.С. Хорольська**

*Сумський національний аграрний університет*

Важливим аспектом успіху підприємств харчової промисловості як на внутрішньому так і на зовнішньому ринку є розширення асортименту продукції, що виробляється. Передові торговельні марки завжди конкурують за увагу споживача.

Йогурт — один з найпопулярніших кисломолочних продуктів, котрий люблять як діти так і дорослі. Це продукт, що отримують із нормалізованого пастеризованого



молока шляхом сквашування спеціальними заквасками з додаванням різних добавок і наповнювачів або без них. Він позитивно впливає на мікрофлору кишечника: бактерії діють як пробіотики, тобто пригнічують ріст і розмноження хвороботворних і гнильних мікроорганізмів. Йогурт легко засвоюється організмом. Молоко протягом години перетравлюється на 30 %, а йогурт — на 90 %. Регулярне вживання йогурту дозволить зміцнити імунну систему організму.

Збагачення йогурту інгредієнтами, які б покращували його смакові та функціональні властивості, сприятиме оновленню його асортименту.

Петрушка є однією з найпоширеніших приправ. Її використовують як у свіжому так і в сушеному вигляді. На відміну від інших трав'янистих приправ, петрушка практично не втрачає свої корисні властивості при тривалій тепловій обробці. Вона містить вітаміни А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, С, Е, К, Н; макроелементи — калій, кальцій, магній, натрій, фосфор, хлор; мікроелементи — залізо, марганець, цинк, фтор.

Офісні працівники, що піклуються про своє здоров'я, але найчастіше змушені вести «прискорений» спосіб життя, за браком часу включають у свій раціон кисломолочні напої: кефір, ряжанка, йогурт тощо. Йогурт представлений на прилавках магазинів у досить великому асортименті, але все це солодкий продукт.

Метою роботи було розроблення нових рецептур йогурту з додаванням петрушки.

Розробку йогурту з додаванням петрушки здійснювали відповідно до ДСТУ 3946-2000 «СРПП. Продукція харчова. Основні положення».

Розроблено три рецептури нового харчового продукту, які відрізнялися відсотковим вмістом інгредієнтів. Петрушку вносили у сухому вигляді відповідно в кількості: 1 г, 2 г, 3 г на 100 г готового продукту. Розрахунок кількості інгредієнту проводили із врахуванням фізіологічної денної потреби людини в такому макроелементі як калій. Найкращі органолептичні показники мав зразок №1, з вмістом петрушки 1 г. Мікробіологічні дослідження проводилися з метою визначення загальної кількості мікроорганізмів, бактерій групи кишкової палички та стафілококу. За даними показниками були перевірені кожен інгредієнт окремо та готовий продукт в цілому. Результати мікробіологічних досліджень задовольняють чинні вимоги. Смак і запах солоного йогурту з додаванням петрушки — кисломолочний, у міру солоний, з присмаком петрушки; консистенція — однорідна, ніжна, у міру щільна без газоутворення з частками петрушки, які розподілені за всією масою йогурту; колір — білий з крапляннями інгредієнту. Показник титрованої кислотності готового продукту становить 110 °Т.

Таким чином, шляхом додавання інгредієнту — петрушки до йогурту, забезпечено збагачення продукту калієм. Вироблено дослідний зразок солоного йогурту з додаванням петрушки, який за органолептичною оцінкою, мікробіологічними показниками та показником титрованої кислотності відповідає чинним вимогам.

## **25. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ СПРЕДУ З ДОДАВАННЯМ ПЛОДІВ РОЗТОРОПШІ ПЛЯМИСТОЇ**

**О.М. Гусєва**

*Сумський національний аграрний університет*

В останні роки особливої актуальності набуло питання щодо розробки технологій харчових продуктів функціонального призначення. Цьому сприяла поява нега-

тивних тенденцій в сучасному харчуванні пов'язаних з надмірним вживанням висококалорійних продуктів та стійким дефіцитом життєво важливих інгредієнтів в їжі, що розглядається сьогодні, як причина типових хвороб цивілізації. Тому, для вирішення даного питання нами була розроблена технологія функціонального продукту — спреду з додаванням плодів розторопші плямистої.

Метою роботи є розробка технології спреду з додаванням розторопші. Для досягнення зазначеної мети в роботі необхідно розв'язати такі задачі: обґрунтувати можливість використання подрібнених плодів розторопші плямистої як джерела функціональних інгредієнтів в рецептурі спреду; встановити оптимальне співвідношення компонентів в результаті додавання подрібнених плодів розторопші плямистої до рецептури спреду; розробити технологію виготовлення спреду з додаванням розторопші плямистої; дослідити вплив добавлення розторопші на фізико-хімічні та органолептичні показники спреду та його зміни під час зберігання; визначити показники якості спреду з плодами розторопші плямистої.

Предмет дослідження — спред з подрібненими плодами розторопші плямистої.

Розробку спреду з додаванням розторопші функціонального призначення проводили відповідно до ДСТУ 3946-2000 «СРПП. Продукція харчова. Основні положення». Дослідження зразків проводили за такими показниками: органолептичними; фізико-хімічними; мікробіологічними.

Підготовлено три дослідних зразка з масою розторопші 5, 10 і 15 грам, а також вироби для контролю без її вмісту. За основу було взято традиційну рецептуру виготовлення спреду методом збивання. Згідно цього та технології приготування складаємо технологічну схему виробництва спреду з додаванням розторопші: приймання та підготовка сировини, очищення та сепарування→пастеризація та дезодорація вершків→підготовка компонентів до внесення→приготування емульсії немолочних жирів→змішування компонентів→збивання суміші→фасування спреду. За основу вибору оптимальної кількості концентрації розторопші були прийняті три положення: по-перше, кількість добавки має бути достатньою для забезпечення фізіологічної потреби середньостатистичної людини, по-друге, концентрація добавки має бути такою, щоб не погіршилися органолептичні та фізико-хімічні властивості продукту. В результаті порівняння готових виробів з різною концентрацією розторопші можна зробити такі висновки: у виробах з концентрацією розторопші 5 грам всі органолептичні показники задовільняють контроль, внесена кількість розторопші забезпечує добову потребу людини у флаваноїдах, у виробах з концентрацією 10 г розторопші органолептичні показники значно відрізняються від вимог контролю в бік погіршення, але підвищення харчової цінності значне, третій зразок з концентрацією 15 г розторопші повністю не задовольняє вимоги контролю, дана кількість добавки, але підвищення харчової цінності найбільше за всі наведені приклади.

Отже, нами була обґрунтована можливість використання подрібнених плодів розторопші плямистої як джерела функціональних інгредієнтів в рецептурі спреду, встановлено оптимальне співвідношення компонентів в результаті додавання подрібнених плодів розторопші плямистої до рецептури спреду, розроблено технологію виготовлення спреду з додаванням розторопші плямистої, досліджено вплив добавлення розторопші на фізико-хімічні та органолептичні показники спреду та його зміни під час зберігання, визначено показники якості спреду з плодами розторопші плямистої.

## 26. РОЗРОБКА ДОСЛІДНИХ ЗРАЗКІВ М'ЯКОГО СИРУ «АДИГЕЙСЬКИЙ» З ПАПРИКОЮ

О.П. Янкова

Сумський національний аграрний університет

Розвиток продовольчого ринку України в умовах вільної конкуренції сприяє розробці, освоєнню та випуску нових конкурентноспроможних харчових продуктів високої якості. Розробка нових технологій м'яких термокислотних сирів не є виключенням. Тому на сучасному етапі дослідники намагаються розширити асортимент даної групи сирів. В Україні національне виробництво сирів представлено в основному сиром «Адигейський». Цей сир являється одним із широкоживаних видів сирів нашими споживачами, адже він є корисним завдяки оптимальному амінокислотному складу і великій кількості повноцінних білків. Але для покращення органолептичних показників та розширення асортименту актуальним питанням є розробка новітніх технологій м'яких сирів.

На сьогоднішній день вітчизняні та зарубіжні вчені працюють в напрямку технології збагачення молочних продуктів різними функціональними наповнювачами у вигляді фруктових та овочевих добавок. Тому в даній роботі пропонується додавання до «Адигейського» сиру свіжої червоної солодкої паприки.

При опрацюванні літературних джерел та Інтернет ресурсів, періодичних видань було встановлено, що паприка є одним із джерел вітаміну С.

Метою роботи є розробка зразків м'якого сиру з паприкою, проведення органолептичної оцінки і обрання промислового зразка.

Було розроблено рецептуру для трьох дослідних зразків з урахуванням добової потреби людини у вітаміні С. В кожний досліджуваний зразок додавалася різна кількість паприки, відповідно 18 г, 9 г і 4,5 г на сто грам продукту. Технологією передбачено додавання паприки у свіжому вигляді подрібненої на дрібні кубики під час формування сирного зерна. Перед додавання паприку піддають механічній та термічній обробці шляхом бланшування.

Виготовлені зразки були оцінені за стобальною шкалою. Результати оцінювання трьох зразків готового «Адигейського» сиру з паприкою представлено на рисунку.

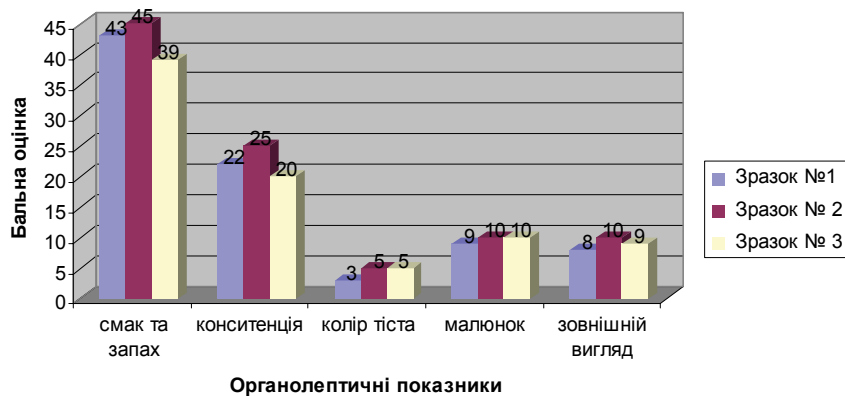


Рис. Органолептична оцінка дослідних зразків.

На основі проведеного оцінювання було обрано найкращий зразок під № 2. Він отримав найбільшу кількість балів — 95 балів. Обраний зразок відзначався хорошим добре вираженим смаком та запахом, з пікантним ароматом та присмаком паприки. У порівнянні з виглядом класичного «Адигейського» сиру отриманий зразок відзначався поліпшеним естетичним виглядом за рахунок вкраплення кубиків паприки. Попередні зразки були гіршими оскільки зразок №1 мав занадто виражений присмак та запах паприки, більш щільнішу консистенцію за рахунок великої кількості паприки. Зразок № 3 був кращим від першого зразка, але відчувалась недостатня кількість паприки у сирному тісті.

Отже, на основі отриманих даних, промисловим зразком було обрано зразок № 2 з вмістом паприки 9 г на 100 г продукту, тому при розробці даного продукту буде обрана рецептура даного зразка. Але дослідження по даній темі продовжуються, оскільки необхідно встановити фізико-хімічні та мікробіологічні показники готового продукту.

## **27. АКТУАЛЬНІСТЬ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЇ КИСЛОМОЛОЧНОГО СИРУ ЗА УМОВИ ДОДАВАННЯ ЯБЛУК**

**Л.Є. Сергієнко**

*Сумський національний аграрний університет*

Сир кисломолочний — один із найбільш популярних продуктів на Україні. Чудові смакові характеристики, висока біологічна і харчова цінність, легка засвоюваність зробила його незамінним в харчуванні населення всіх вікових категорій.

Високий вміст кальцію дозволяє рекомендувати кисломолочні сири для лікування та профілактики різних запальних процесів, а також для зміцнення кісткової тканини, зокрема після переломів. Особливого значення надається кисломолочним сирам в харчуванні людей (дорослих і дітей), які проживають в умовах хронічної дії малих доз радіації.

Кисломолочні продукти давно визнані дієтичними, завдяки високій засвоюваності та стимулюванні секреторної функції шлунку, підшлункової залози.

Одним із ефективних шляхів оздоровлення населення є створення системи оздоровчого харчування, яке передбачає виробництво харчових продуктів функціонального призначення збагачених пектиновими речовинами.

Вдосконалити склад кисломолочного сиру та урізноманітнити асортимент можливо, за рахунок використання корисних для організму натуральних добавок рослинного походження. Такими компонентами можуть служити свіжі яблука.

У яблуках, залежно від сорту, пектинів приблизно 1,2 мг на 100 г. Вони справляють різнобічну дію на організм, найперше — бактерицидну. Ретельно пережовуючи яблуко, ми проводимо санацію ротової порожнини, тобто гинуть хвороботворні мікроби, що армадами щомиті атакують людину. Доцільно згадати, що проведені в Америці дослідження довели ефективність яблучної терапії проти сезонних застудних захворювань.

Так само нещадно діють пектини та дубильні речовини і на бактеріальну флору під час запальних процесів у шлунковому тракті: пригнічують дію хвороботворних збудників. Захоплюють і виводять їх з організму.

Метою даної роботи була розробка технології кисломолочного сиру з використанням сирих яблук у виробництві.

Для розробки технології кисломолочного сиру з яблуками за основу взяли ДСТУ 4554-2006 «Сир кисломолочний».

Відбирання та готування проб до випробовувань проводили згідно з ГОСТ 26809 «Молоко та молочні продукти. Правила приймання, методи відбору та підготовки проб до аналізу».

Було проведено органолептичну оцінку продукту згідно чинного законодавства, визначено вміст масової частини жиру згідно з ГОСТ 5867 «Молоко та молочні продукти. Методи визначення жиру» та масову частку вологи — згідно з ГОСТ 3626 «Методи визначення вологи та сухих речовин».

При виробництві кисломолочного сиру з додаванням яблук використано натуральні компоненти. Розрахунок внесення яблук проведено відповідно до фізіологічних потреб людини та виготовлено три зразки. Проведено дегустацію за результатами якої обрано кращий зразок, таким виявився третій. Вміст яблук якого становив 20 %.

Органолептичні та фізико-хімічні показники обраного зразка відповідають вимогам діючого стандарту.

Таким чином, на основі проведених органолептичних та фізико-хімічних досліджень зробили висновок, що розробка даної технології є перспективним напрямком в молочній галузі. Дослідження по даній темі продовжуються.

## **28. НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СМЕТАНИ, ЗБАГАЧЕНОЇ КАРОТИНОЇДАМИ БІОТЕХНОЛОГІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ**

**Т.О. Царицина**

*Сумський національний аграрний університет*

При виробництві сметани актуальним є розширення асортименту та вдосконалення складу, результатом якого було б принесення користі здоров'ю споживачів. Одним із інгредієнтів, що можна використовувати з цією метою може бути β-каротин. Як відомо він є провітамінном жиророзчинного вітаміну А. Комбінування сметани і β-каротину дозволить отримати продукт підвищеної фізіологічної цінності.

Сметана — кисломолочний продукт, який виробляють сквашуванням вершків чистими культурами мезофільних молочнокислих лактококів, з додаванням чи без додавання термофільного молочнокислого стрептокока. Сметана не тільки високопоживна, але й достатньо корисна. Вона містить в собі великий набір не тільки жирів, необхідних для повноцінного функціонування організму, але і вітаміни, які зміцнюють організм і здійснюють загальносприятливу дію. Тому її рекомендують для харчування хворих, які страждають поганим апетитом і травленням. Жир, який міститься в цьому продукті, дуже подрібнений, а тому засвоюється значно легше, ніж жир, який міститься у складі інших продуктів. В сметані міститься значна кількість жироподібної речовини — лецитину, яка має дуже важливе значення для профілактики атеросклерозу. Поєднавши основу у вигляді сметани з β-каротином, отримаємо прийнятний тандем у виробництві нового продукту функціонального призначення, оскільки β-каротин є антиоксидантом і стимулятором імунної системи. Як і вітамін А, бета-каротин відіграє істотну роль у формуванні епітеліальної

тканини, що входить до складу шкіри, залоз, слизових оболонок, вистилають органів, дихального, травного та сечостатевого трактів. Крім того,  $\beta$ -каротин не токсичний навіть при найвищих дозах незалежно від джерела його отримання (продукту або добавки).

Метою роботи є наукове обґрунтування розробки сметани, збагаченої каротиноїдами біотехнологічного походження.

При розробці технології продукту користувалися ДСТУ 3946-2000 «СРПП. Продукція харчова. Основні положення». В трьох розроблених зразках визначали органолептичні та фізико — хімічні показники.

Було розроблено три дослідні зразки сметани. Використовували резервуарний спосіб виробництва, із застосуванням додаткових технологічних операцій: підготовкою і внесенням добавки. Розробку дослідних зразків проводили відповідно до основної вимоги до внесення інгредієнтів до харчових продуктів (кількість добавки, що вноситься не повинна перевищувати 40 %). При розрахунках враховували фізіологічну потребу людини в  $\beta$ - каротині.

Дегустаційна комісія встановила, що найкращим зразком є №1.

Фізико — хімічні показники обраного зразка: масова частка жиру — 21,4 %; титрована кислотність — 89°Т, масова частка білку — 4,15. Дані показники знаходяться у межах вимог нормативної документації.

Висновки:

1. Розроблено дослідний зразок сметани збагачений  $\beta$  — каротином, який за фізико — хімічними та органолептичними показниками відповідає чинним вимогам.
2. Розроблений продукт є корисним для організму та розширює асортимент кисломолочних продуктів.

## **29. РЕЦЕПТУРА ТА ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ПОКАЗНИКИ М'ЯКОГО ТЕРМОКИСЛОТНОГО СИРУ ЗБАГАЧЕНОГО ЗЕРНАМИ МАКУ**

**Н.М. Конотоп**

*Сумський національний аграрний університет*

На сьогоднішній день актуальним залишається питання більш повного використання молочної сировини в галузі. Відомо, що виробництво сирів потребує значної кількості молочної сировини при виробництві. М'які сири складають лише незначну частину (5 %) раціону харчування українців. Здійснивши огляд вітчизняної та зарубіжної літератури було виявлено, що розробка технології термокислотних сирів з різними харчовими наповнювачами є досить актуальним та провідним питанням сьогодні. Мак як добавка в харчовій промисловості отримала провідне місце у технології хлібобулочних та кондитерських виробів. Мак є не лише смачним доповнення продуктів, але і корисним при профілактиці захворювань серця, дихальних шляхів та правильного функціонування нервової системи. Тому розробка технології м'якого термокислотного сиру збагаченого зернами маку є важливим питанням для розширення асортименту групи термокислотних сирів.

Мета роботи: розроблення рецептур м'якого термокислотного сиру збагаченого зернами маку.

Нами проведені дослідження, щодо встановлення оптимального вмісту масової частки маку у рецептурах м'якого термокислотного сиру. Мак, що направ-

ляється на виробництво сиру повинен були розтертим на вальцівках, щоб поживні речовини маку могли вільно проникати в масу сиру, в результаті руйнування захисної оболонки. В основу розробки м'якого сиру збагаченого зернами маку покладена традиційна технологія термокислотних сирів. Рецептурний склад м'якого сиру збагаченого зернами маку представлений на Рис. 1.

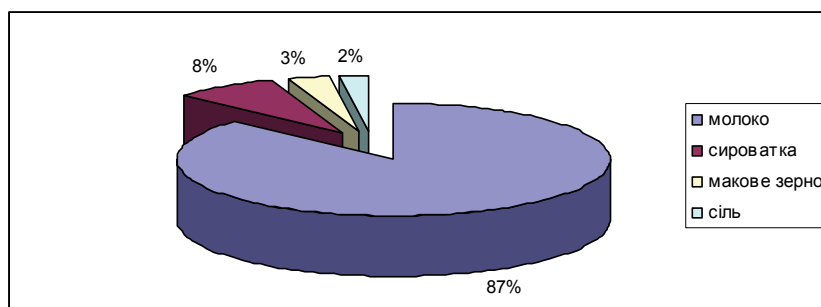


Рис. 1. Рецептурна м'якого термокислотного сиру збагаченого зернами маку.

Органолептичні показники нового м'якого термокислотного сиру збагачений зернами маку наведені в таблиці.

#### Органолептичні показники готового продукту

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Поверхня чиста без механічних ушкоджень з відбитком перфорованої форми
Смак і запах	Сирний, кисло-молочний, відчутний присмак макової добавки без сторонніх присмаків та запахів.
Консистенція	Ніжна, однорідна, у міру щільна, злегка ламка або крихка.
Колір тіста	Від білого до світло-жовтого з сизуватим відтінком, завдяки
Рисунок	Тісто без вічок з наявністю поодиноких пустот.
Форма	Низький циліндр з випуклими боками

Висновок: отримані результати свідчать про перспективи та доцільність продовження досліджень в даній темі та вдосконалення технології.

## 30. РОЗРОБЛЕННЯ МАСЛЯНОЇ ПАСТИ «МЕДОВА»

Г.Д. Любенко

*Національний університет харчових технологій*

І. А. Іовчева

*Одеська національна академія харчових технологій*

В Україні у теперішній час досить актуальною проблемою молочної промисловості є створення продуктів лікувально-профілактичного призначення.

Лідером по виробництву лікувально-профілактичних продуктів на сьогодні є США та Японія, яким належить близько 40 % ринку цих продуктів. В Україні виробництво оздоровчих продуктів поступово збільшується.

Метою даної роботи було розроблення масляної пасти «Медової» з додаванням продуктів бджільництва, інуліну, насіння льону та сиропу з квітів липи. В якості продуктів бджільництва нами було використано мед та пилок. Мед відновлює сили, заспокоює, покращує сон, сприятливий для шлунку, печінки, корисний при цукровому діабеті, захворюваннях органів дихання, має сильну бактерицидну дію та ін. Пилок підвищує фізико-хімічні властивості, сприяє профілактиці при ішемічній хворобі серця, стимулює імунну систему, покращує апетит, розумову і фізичну працездатність. Насіння льону багате на поліненасичені жирні кислоти:  $\omega$ -3 ( $\alpha$ -ліноленова) та  $\omega$ -6 (лінолева). Найбільш важливе значення має  $\omega$ -3, яка запобігає утворенню тромбів, знижує рівень холестерину в крові і рівень артеріального тиску, регулює біохімічний обмін в організмі, підвищує імунітет, запобігає та гальмує розвиток злоякісних процесів в організмі, сприяє профілактиці серцево-судинних захворювань.

Інулін сприяє укріпленню імунітету, поліпшує моторну функцію шлунково-кишкового тракту і водночас пригнічує патогенну мікрофлору, поліпшує ліпідний обмін та знижує вміст тригліцеридів і холестерину в крові. У взаємодії з водою він утворює білий непрозорий в'язкий гель. Його можна використовувати в якості дієтичного інгредієнта та поліпшувача смаку і консистенції.

Для поліпшення аромату масляної пасти застосовували сироп з квітів липи, розроблений Одеською національною академією харчових технологій. Сироп володіє імуномодельною дією, посилює виділення шлункового соку та жовчі і виявляє протимікробну дію на верхні дихальні шляхи.

Сироп з квітів липи посилює аромат меду та надає вишуканого смаку. Нами проведені дослідження щодо встановлення дози добавок, які максимально збагачують харчовий продукт та поліпшують органолептичні показники. Дослідні зразки масляної пасти масовою часткою жиру 45 % виготовлені у лабораторних умовах досліджували за комплексом органолептичних та фізико-хімічних показників на термостійкість, витікання рідкого жиру за температури 30°C наведено в таблиці. За еталон було обрано вершкове масло «Селянське» 73 %.

#### Органолептичні та фізико-хімічні показники масла та масляної пасти

Показники	Масло вершкове «Селянське» масовою часткою жиру 73 %	Масляна паста «Медова» масовою часткою жиру 45 %
<b>Органолептичні показники</b>		
Колір	Однорідний за всією масою з жовтуватим відтінком	Однорідний з поодинокими вкрапленнями
Запах	Приємний	Приємний з легким ароматом меду
Смак	Приємний вершковий смак	Приємний солодкуватий з присмаком наповнювача



Показники	Масло вершкове «Селянське» масовою часткою жиру 73 %	Масляна паста «Медова» масовою часткою жиру 45 %
Консистенція	Однорідна за всією масою, щільна	Однорідна за всією масою, пластична
<b>Термостійкість і витікання рідкого жиру</b>		
Термостійкість, %	0,80	0,95
Витікання рідкого жиру, %	0,20	0,12

**Наукові керівники: Т. О. Рашевська, Л.А. Осіпова**

### **31. РОЗРОБЛЕННЯ МАСЛЯНОЇ ПАСТИ З МІКРОНУТРІЄНТАМИ МОРКВИ**

**А.Л. Смоля**

*Національний університет харчових технологій*

Сьогодні увесь світ переходить на профілактичну медицину. Концепція здорового харчування віддзеркалює останні напрями розвитку харчової індустрії. Масляні паста, що розроблені в Росії, не мають функціональних властивостей.

Метою даної роботи є розроблення масляної паста з комплексом біологічно-активних рослинних мікронутрієнтів, які мають порошки моркви, банану, насіння льону та інуліну, що мають оздоровчі, профілактичні та лікувальні властивості. Ці харчові добавки підвищують харчову та біологічну цінність масляної паста.

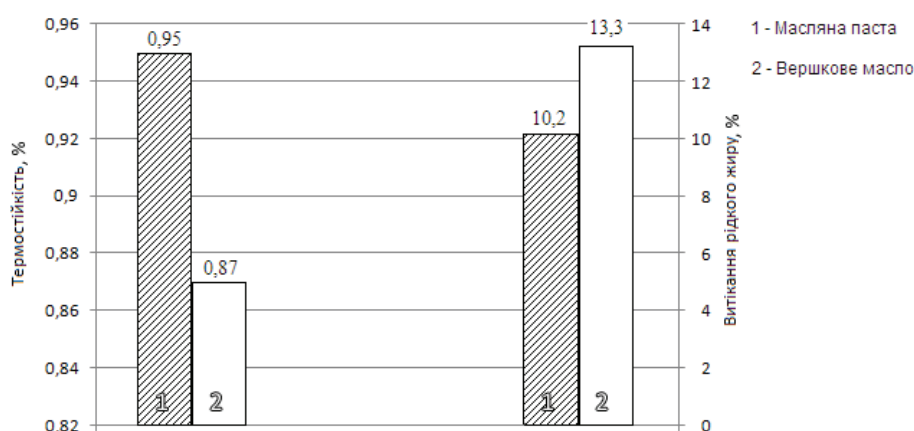
Біологічна цінність моркви пов'язана з вмістом великої кількості  $\beta$ -каротину. Банан містить високий вміст вуглеводів (30...50 %), солей калію (872 мг/100г) та магнію (33...42 мг/100г), вітамін В<sub>6</sub> (0,52 мг/100г). Насіння льону містить повний комплекс біологічно-активних речовин рослинного походження, зокрема цінну олію багату поліненасиченими жирними кислотами сімейства  $\omega$ -3. Інулін позитивно впливає на травну систему, знижує кров'яний тиск, рівень холестерину в крові, зменшує масу тіла, покращує динаміку імунологічних показників, знижує ризик виникнення і розвитку раку кишечника.

Нами визначено дози підібраних добавок та розроблено рецептуру масляної паста жирністю 45 %. Проведено органолептичну оцінку дослідних зразків, виготовлених за розробленою рецептурою, та досліджено структуру і консистенцію масляної паста. Молочну основу масляної паста становили: вершкове масло, сухе молоко та скотини. Приємний вершковий смак та запах масляної паста з поєднанням ароматів моркви та банану надає продукту вишуканого смаку та аромату, без сторонніх присмаків та запахів; консистенція щільна, однорідна, пластична, поверхня на розрізі суха, поодинокі включення частинок внесених добавок; колір приємний, світло-оранжевий відтінок, однорідний за всією масою.

Визначено термостійкість масляної паста, здатність її структури утримувати рідку фазу жиру за температури 30 °С. Порівняльну оцінку вихідного масла і дослідних зразків масляної паста проводили за показником витікання рідкого жиру та органолептичною оцінкою.

Як видно з рисунку термостійкість масляної паста зростає, порівняно з маслом (контроль); а витікання рідкого жиру навпаки зменшується, що значно впливає на

здатність структури утримувати рідку фазу жиру. Це пояснюється додаванням до масляної пасти інуліну, завдяки його властивостям зв'язувати легкоплавкі гліцериди, що сприяють поліпшенню термостійкості даного продукту та додаванням насіння льону, що містить харчові волокна та лігнани. Ці чинники сприяють формуванню більш щільної структурної сітки масляної пасти.



**Рис. Термостійкість та здатність структури утримувати рідку фазу жиру зраків масляної пасти та вершкового масла**

Таким чином, результати дослідження показали, що внесення в масляну пасту комплексу біологічно-активних рослинних мікронутрієнтів, поліпшує не тільки зовнішній вигляд, а й значно підвищує харчову та біологічну цінність готового продукту.

**Науковий керівник: Т.О. Рашевська**

### 5.3. ПІДСЕКЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЛІЄЖИРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Голова підсекції — М.І. ОСЕЙКО, проф.

Секретар підсекції — Т.Т. НОСЕНКО, доц.

Ауд. А-546

## 1. ДЕЯКІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ КУПАЖОВАНИХ ОЛІЙ

**С.А. Гайдиш**

*Національний університет харчових технологій*

Продукти харчування ХХІ століття повинні задовольняти потреби різних груп населення. Дослідження жирно-кислотного складу природних олій показало, що в природі не існує «Ідеальної» олії.

Проблема полягає в тому, що населення споживає занадто багато жирів, які містять жирні кислоти сімейства омега-6 і практично виключили зі свого раціону продукти, багаті жирними кислотами сімейства омега-3. Щоб підтримувати здоров'я на належному рівні потрібно змитити рівновагу в бік споживання жирів, які містять жирні кислоти сімейства омега-3.

Жирові продукти із заданим збалансованим складом жирних кислот можна отримати купажуванням — зведенням разом вихідних продуктів і смакових або харчових добавок, узятих у певному співвідношенні. Вибір вихідних рослинних олій для купажування обумовлюється їх жирно-кислотним складом, доступністю отримання та вартістю.

Мета роботи: розроблення збалансованої за жирно-кислотним складом олії з високими антиоксидантними властивостями і підбір оптимальних технологічних факторів.

Для купажування пропонується взяти такі олії: соняшникова, кунжутна, лляна, рижієва. Для підвищення антиокислювальних властивостей олій пропонується додавати  $\beta$  — каротин, який є добрим антиоксидантом.

Соняшникова олія містить вітаміни груп А, D і E. До складу соняшникової олії входять лінолева і ліноленова жирні кислоти. Ці кислоти називають вітаміном F або есенціальними кислотами.

Кунжутна олія, — майже не має запаху, має приємний смак. До складу якої вродять наступні мікроелементи: кальцій, фосфор, залізо, магній, цинк, а також вітаміни E, A і B<sub>6</sub>.

Рижієва олія, — нерафінована олія має високу стійкість до окислення внаслідок збалансованого комплексу натуральних антиоксидантів: токоферолів, каротиноїдів, фосфоліпідів. Перевагою рижієвої олії є високий вміст жиророзчинних вітамінів: А, Д, К, Е, що значно перевищує їх кількість у інших оліях. Специфічний «трав'янистий» смак рижієвої олії проявляється в купажі у меншій мірі, якщо її вміст становить 15 – 30 %.

Лляна олія, отримана холодним пресуванням, є незамінним продуктом у нашому раціоні. За змістом ненасичених жирних кислот Омега-3 і Омега-6 лляна олія перевершує продукти звичайного раціону і всього 1-2 столових ложки лляної олії забезпечує добову потребу в ННЖК. При купажуванні масова частка лляної олії в композиціях не повинна перевищувати 5 %, оскільки вона має специфічний запах, що може негативно позначитися на органолептичних характеристиках одержуваних купажованих рослинних олій.

Висновок: 1. Технологічні і споживчі вимоги до сумішей рослинних олій диктують необхідність проведення спеціальних досліджень. 2. На основі виконаних досліджень пропонується раціоналізувати склад купажованих олій з збалансованим  $\omega$ -6 і  $\omega$ -3 та підвищенням антиокислювальних властивостей продукту. 3. Враховуючи харчову цінність і біологічну ефективність купажованих рослинних олій, перспективним є застосування їх не тільки для харчування, а й для використання при отриманні інших жирових продуктів (маргаринів, спредів, майонезів, соусів і т.д.). Завдання актуальні і своєчасні.

**Науковий керівник: М. І. Осейко.**

## **2. ДЕЯКІ АСПЕКТИ ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ НЕРАФІНОВАНОЇ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ ТА МАКУХИ**

**Є.Є. Желницький**

*Національний університет харчових технологій*

Проблема нестачі білків м'яса і молока у харчуванні населення України є актуальною і може бути вирішена за рахунок використання рослинних харчових

білків ядра насіння соняшника. Ядро насіння соняшника містить жири, білки, фосфатиди, вуглеводи, вітаміни, макро- і мікроелементи, має високу харчову та біологічну цінність, добре засвоюється організмом людини. Білки ядра соняшника містять всі незамінні амінокислоти.

Соняшникова олія містить вітаміни груп А, D і Е. До її складу входять лінолева і ліноленова ненасичені жирні кислоти, які не синтезуються в організмі. Ці кислоти називають вітаміном F або есенціальними кислотами. Потреба в них для людини навіть вище, ніж в інших вітамінах. Ненасичені жирні кислоти беруть участь в якості обов'язкового компонента в утворенні клітинних мембран і оболонки нервових волокон.

Харчове безлушпинне ядро соняшника може бути застосоване для додавання його в харчові продукти у натуральному вигляді, для виготовлення з ядра білкових продуктів: напівзнежиреного борошна і знежиреного харчового шроту. Із ядра, борошна, шроту можливе виготовлення кондитерських виробів, аналогів м'ясних та молочних продуктів, а також збагачений білками хліб, макаронні вироби.

Соняшникова макуха — один з продуктів, що отримується в результаті переробки насіння соняшнику методом пресового віджиму і є цінною високобілковою добавкою. Соняшникова макуха багата на білкові речовини та жири (у ній міститься 40,9 % протеїну, 6,8 % жиру, 8,5 % клітковини). За амінокислотним складом і біохімічною цінністю білки макухи перевершують білки зернових злаків: вони містять більше лізину, метіоніну, цистину і триптофану. Значно більше в них кальцію і фосфору. Соняшникова макуха бідна каротином, але багата на вітаміни комплексу В. Введення соняшничкової макухи в раціон харчування сприятливо впливає на обмін речовин, зміцнює імунну систему, покращує ріст.

Під час вилучення та подальшої обробки, під дією технологічних факторів ліпідний склад готових рослинних олій ускладнюється, тобто збільшується кількість сполук, що утворюються під час промислової переробки. Тим самим знижують харчову цінність олій та інших продуктів переробки олійного насіння і навіть утворюються токсичні сполуки, які негативно діють на організм людини.

Таким чином, виявлено актуальним і перспективним напрямком удосконалення технології отримання соняшничкової олії та макухи із підготовленого матеріалу (соняшничкового ядра).

У результаті виконаного аналітичного огляду науково-технічної та патентної літератури важливо виконати наступне завдання:

Уточнити вплив технологічних факторів на якість виходу олії та макухи, а саме:

- дослідити протікання технологічних процесів при різній вологості ядра;
- дослідити залежності ефективності видобутку олії від температури пресування, зміну фізико-хімічних показників (пероксидне число, кислотне число, анізидинове число ін.);
- дослідити підвищення антиокиснювальної здатності олії при зберіганні з додаванням спеціальних добавок типу КТЮЛ;
- провести дослідження здатності до окиснення за рахунок модельного окиснення в лабораторних умовах;
- удосконалити технологічний процес обробки соняшничкового ядра та продуктів його переробки.

**Науковий керівник: М.І. Осейко**

### **3. ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕРОБКИ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ЯКІСНИХ І БЕЗПЕЧНИХ ОЛІЙ**

**І.Д. Забарило**

*Національний університет харчових технологій*

Ядро насіння соняшника містить жири, білки, фосфатиди, вуглеводи, вітаміни, макро- і мікроелементи, має високу харчову та біологічну цінність, добре засвоюється організмом людини. Білки ядра соняшника містять всі незамінні амінокислоти, а жири — поліненасичені жирні кислоти з властивостями вітаміну F.

На цей час харчове безлушпинне ядро на олієдобувних підприємствах не виготовляється через відсутність спеціальних технологій та машин. При видобуванні олії методом екстракції білки ядра, частина вітамінів, макро- і мікроелементи відходять у відходи — кормовий шрот, що нераціонально.

Таким чином, розробка науково-обґрунтованих спеціальних технологій та машин для отримання харчового безлушпинного ядра з насіння соняшника, та їх використання у харчових виробках є актуальною проблемою.

Технологія харчового безлушпинного ядра з насіння соняшника сухим способом повинна включати заготівлю крупноплідного насіння вищого класу, калібрування насіння за товщиною, кондиціонування фракцій за вологістю, обрушування насіння, відділення лушпиння, відділення ядра від недоруша.

Для попереднього виділення олії використовують шнекові преси, які мають назву форпреси. На форпресах можна відділити 60-85 % олії. Вміст олії в жмиху, який виходить з форпресу, досягає 18 %.

Олію першого віджиму отримують із цільного насіння одноразовим віджимом протягом 40 хвилин при температурі до +55 °С. В результаті з насіння відбирається лише перша, найбільш біологічно цінна олія. У ній зберігається велика концентрація вітамінів А, Е і F та інших біологічно активних речовин: мікроелементів, фосфоліпідів.

На сьогодні в Україні потужності підприємств з видобування та переробки сировини і матеріалів перевищують можливості сільського господарства, водночас продовжують проектуватися та будуватися нові підприємства, суттєво реконструюються та модернізуються діючі підприємства, що спричиняє загострення конкуренції на ринку. Це спонукає підприємства до впровадження систем якості і безпеки олієжирової продукції, перегляд застарілих схем технохімічного контролю виробництва, якості і безпеки сировини та готової продукції.

Еколого-економічна ситуація в Україні вимагає нових підходів до створення й постановки на виробництво конкурентоспроможних ліпидовмісних харчових продуктів із підвищеною біологічною цінністю.

В роботі було проведено аналіз основних аспектів технологій переробки насіння соняшнику для отримання олій.

1. Класична промислова технологія дозволяє видобувати нерафіновану олію, технічну (екстракційну) олію, та корми макуху і шрот. Перспективна технологія з отриманням безлушпинного ядра насіння соняшнику дозволяє отримувати високоякісну рослинну соняшникову олію, харчову макуху та шрот, що дуже актуально за умов тотального дефіциту білку.

2. В олійно-жировій галузі при переробці насіння соняшнику існує можливість отримувати натуральні соняшникові та купажовані олії підвищеної біологічної цінності, які можуть мати певну оздоровчу, профілактичну і навіть, лікувальну дію

3. У світлі загальних світових тенденцій для підприємств оліє-жирової галузі, наразі, актуальне питання ідентифікації складу продукції, забезпечення якості та безпеки олійного насіння та соняшникових і купажованих олій.

4. Існує необхідність удосконалення методик та методів технохімічного контролю за оліями та сировиною для їх видобутку. Даний напрямок є і залишається більш ніж актуальним, як для підприємств переробної та харчової галузі, так і для підприємств агропромислового комплексу.

**Науковий керівник: М.І. Осейко.**

#### **4. АСПЕКТИ ВПЛИВУ ДОБАВОК НА АНТИОКСИДАНТНУ СТАБІЛЬНІСТЬ НЕРАФІНОВАНИХ РОСЛИННИХ ОЛІЙ**

**О.С. Клищенко**

*Національний університет харчових технологій*

Соняшникова олія є традиційною олією для населення України. Вона широко застосовується при виробництві багатьох харчових продуктів. Тому і якість харчових продуктів, до яких входить соняшникова олія, безпосередньо залежить від якості самої олії. Отже, для виготовлення якісної, безпечної та конкурентоспроможної продукції на основі (або з умістом) соняшникової олії (як і інших олій) дуже важливою метою є дотримання принципу безпеки і доброякісності, що виражається у виборі сировини лише якісної сировини.

У той же час за належною якістю свіжо виготовленої олії не можна судити про якість її у процесі зберігання з часом, адже у олії в процесі зберігання під дією тих чи інших факторів з певною швидкістю протікає переокисне окиснення, яке призводить до псування олії. Утворені при цьому продукти окиснення призводять до зміни основних органолептичних характеристик (смак, аромат), зниження харчової цінності і навіть неможливості вживання продукту в їжу. Крім того, більшість продуктів окиснення є шкідливими для здоров'я людини органічними сполуками: спирти, альдегіди, кетони та їх похідні.

Метою роботи є аналітичний огляд науково-технічної та патентної інформації для виявлення і дослідження антиоксидантної стабільності рослинних олій та визначення напрямку досліджень.

Незважаючи на те, що до складу рослинних олій входять природні антиоксиданти — токофероли, каротиноїди, фосфоліпіди — для гальмування процесів окиснювального псування іноді додатково вводять антиоксиданти. Не всі введені з цією метою добавки надають однаково стабілізуючу дію, тому вони вибираються у залежності від виду продукту, і пошук нових антиоксидантів триває постійно.

У процесі виконання даного об'єму роботи необхідно виділити марки добавок, які мають найкращий вплив на антиоксидантну стабільність нерафінованої соняшникової олії.

У результаті виконаного аналітичного огляду науково-технічної та патентної інформації можна зробити наступні висновки:

1. У процесі зберігання та під впливом певних факторів виробництва рослинних олій в цілому і соняшникової зокрема в ній накопичуються продукти окиснення триацилгліцеринів (первинні та вторинні).

2. Для покращення якості рослинних олій (як соняшникової, так і інших олій та жирів), створення безпечної і в той же час конкурентоспроможної харчової

продукції необхідно контролювати процеси окиснення. Для запобігання окисного псування олій та жирів є доцільним підбір відповідних добавок для надання їм антиоксидантної стабільності на 25 % і вище, тобто, по суті, стійкості до окисних процесів.

3. Для підвищення ефективності антиоксидантних добавок необхідно керуватись принципом синергізму. Наприклад, токофероли забезпечують стабільність рослинних олій до окиснення, особливо в синергізмі з фосфоліпідами, але в певних умовах  $\alpha$ -токоферол і каротиноїди можуть це окиснення ініціювати.

4. Для раціональності використання антиоксидантних добавок необхідно підбирати спеціальні добавки для кожного оліе-жирового продукту. Крім того слід враховувати еколого-економічну ефективність введення необхідної добавки.

5. В роботі визначено напрямок досліджень нерафінованої соняшникової олії з антиоксидантними добавками типу КТЮЛ.

**Науковий керівник: М.І. Осейко.**

## **5. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МАЙОНЕЗІВ НА ОСНОВІ ЯЄЧНИХ ПРОДУКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗБАГАЧЕНИХ КАРОТИНОМ ОЛІЙ**

**І.В. Левицька, К.А. Подвиг**

*Національний університет харчових технологій*

Традиційні майонези на основі яєчних продуктів з порівняно високим вмістом жирів займають видне місце серед емульсійних продуктів і широко споживаються населенням, оскільки мають високу харчову цінність. Яєчні продукти у складі майонезів внаслідок їх поверхнево-активних властивостей забезпечують емульгуючу дію. У процесі приготування майонези як багатоконпонентні емульсії повинні мати високу стабільність до розшарування, в'язку консистенцію та належну клейкість щодо продуктів, з якими вони використовуються для харчування (салати із овочів, м'ясні продукти тощо).

Зацікавленість у розширенні досліджень технології майонезів зумовлена пред'явленням нових вимог до компонентів жирової та водної фаз відповідно до асортиментного профілю продукції. Особливо важливим є використання натуральних (природних) емульгуючих компонентів, рослинних олій з яскраво вираженими харчовими та біологічними властивостями та добавок з корисними для здоров'я якостями та заданими функціональними властивостями.

В зв'язку з цим виникає необхідність створення нових різновидностей даного продукту та удосконалення існуючих технологій виготовлення майонезів, що зберігають позитивні властивості рослинних олій. Для досягнення сприятливого для здоров'я ефекту при створенні асортименту продукції прийнято один із напрямів — в якості жирової фази використовувати корисні для здоров'я рослинні олії, що збагачені каротиноїдами моркви, або пальмовими каротиноїдами, або бета-каротином харчових кондицій.

Дана робота проводиться з метою розробки рецептури емульсій майонезного типу з корисними для здоров'я оліями з добавкою каротину та адаптації технології виготовлення майонезів на основі даних олій. При цьому необхідно вивчати структурно механічні властивості, фізико-хімічні характеристики та дати органолептичну оцінку розробленим продуктам.

Фізіологічна потреба в бета-каротині — 5 мг/добу. Добова норма бета-каротину міститься в 0,5 кг помідорів, 1,2 кг зеленого горошку, 1,5 кг вершкового масла. Вміст бета-каротину в яйцях, вироблених на птахофабриках, складає 0,08 – 0,1 мг/100г, а в яйцях, вироблених в домашніх господарствах (0,09 – 0,15 мг/100г).

Раніше на підставі проведених досліджень і одержаних рекомендацій розроблена нормативно — технічна документація на «Олію каротинову». Фізіологічна цінність олії вивчалась Інститутом харчування АМН СРСР.

Рекомендована концентрація бета — каротину складає 0,015 %, при цьому враховано такі чинники, як добова потреба організму людини в бета — каротині, максимальна наближеність колірності олії до звичної для споживача, а також вплив концентрації бета — каротину на збереження його в олії. В олії «Карателька» міститься комплекс вітамінів: провітамін А – b-каротин з моркви (20 мг), вітаміни Е (50 мг) і К (28 мг) на 100 г, а також коензим Q10. Дослідженнями встановлено, що «Карателька» має антиоксидантні, мембраностабілізуючі та адаптогенні властивості й, таким чином, сприяє захисту організму в умовах дії іонізуючого опромінення.

Джерелом ретинолу для людини є провітамін каротин, що міститься в помаранчово-червоних овочах. Серед них в першу чергу — червона морква, вміст каротину в якій досягає 9 мг%. Рослинна олія, збагачена каротиноїдами моркви, може містити (мг/100г) каротиноїдів 10,7...18,8; вітаміну А до 25,1; вітаміну Е до 53,0. З плодів пальми виробляється за спеціальною технологією пальмова олія, що зберігає всі вітаміни і поживні речовини. Альфа і бета-каротини (провітамін А), якими багата пальмова олія, повністю засвоюються в організмі людини.

Удосконалено технологію майонезів на основі рідкого яєчного меланжу з використанням олії, збагаченої каротином, за типовою технологічною схемою виробництва з встановленням додаткового обладнання: ємності для концентрату каротину та змішувача його з рафінованою дезодорованою олією.

**Науковий керівник: В.І. Бабенко.**

## **6. ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ФОСФОРОВМІСНИХ СПЛУК В РОСЛИННИХ ОЛІЯХ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНИМ МЕТОДОМ**

**К.О. Ремізова**

**О.А. Поліщук**

*Національний університет харчових технологій*

Фосфоровмісні речовини складають найбільш широку та цінну групу супутніх ацилгліцеринам речовин. Усі фосфоровмісні речовини олійного насіння поділяють на сполуки ліпідної та не ліпідної природи. Фосфоліпіди являються найважливішими сполуками ліпідної природи, котрі входять до складу рослинних тканин.

Фосфоліпіди можна розглядати як несиметричні дієфіри фосфорної кислоти.

Молекули фосфоліпідів дифільні, тобто складаються з полярної (гідрофільної) та неполярної (гідрофобної) частини. Полярні групи фосфоліпідів можуть зв'язуватися з полярними групами білків, вуглеводів та диполями молекул води.

У олійному насінні фосфоліпіди локалізовані переважно в нежировій фазі у вільному чи зв'язаному з білками та вуглеводами стані. Як окремі представники фосфоліпідів, так і їх суміші, знаходяться в оліях в невеликих кількостях. В залежності від природи та якості насіння, способів та режимів отримання олії ступінь вилучення фосфоліпідів може досягати від 20 до 70..90 % від їх вмісту в ядрі олійного насіння.



Фосфоліпіди, завдяки своїй активності, суттєво впливають на товарний вигляд олії та її технологічні властивості. Вони нестійкі в нерафінованій олії, і при зберіганні частково відокремлюються, утворюючи осад. На тих стадіях рафінації, де використовується вода чи водні розчини, вони стабілізують емульсії, в результаті чого виникають труднощі з розділенням фаз. При відбілюванні деякі фосфоліпіди адсорбуються на поверхні адсорбенту, що призводить до збільшення його витрат. В процесі гідрогенізації олії фосфоліпіди взаємодіють з поверхнею каталізатора, зменшуючи його активність та ускладнюють подальше відокремлення каталізатора від гідрованого жиру. Все це викликає необхідність вилучати фосфоліпіди з нерафінованої олії перед її подальшою переробкою.

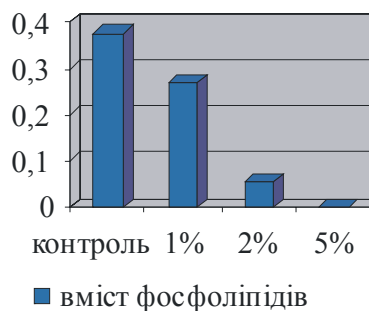
Враховуючи високі фізіологічні та харчові властивості фосфоліпідів, а також їх широке застосування в різноманітних галузях промисловості, фосфоліпіди, що містяться в рослинних оліях, вилучають на першій стадії рафінації за допомогою гідратуючих реагентів і використовують для отримання так званих фосфатидних концентратів різного складу та властивостей.

Метою нашої роботи було дослідження вмісту фосфоровмісних сполук колориметричним методом.

В даній роботі для визначення вмісту фосфоровмісних сполук була використана реакція утворення гетерополікомплексу фосфату з молібдатом і ванадатом без відновника, що забезпечує найбільшу точність вимірювання.

Даний метод ми використовували для дослідження залежності ступеню гідратації фосфоліпідів від кількості гідратуючого реагенту (1 %, 2 %, 5 % до маси досліджуваної олії). Одержані нами дані представлені на діаграмі (Рис.). Наведені результати свідчать, що ступінь гідратації фосфоліпідів прямо пропорційна кількості води. Найефективнішим виявилось додавання 5 % води, у цьому випадку фосфатиди вилучались повністю.

**Наукові керівники: В.Г Дроков, Т.Т. Носенко.**



**Рис. Вміст фосфоліпідів в олії в залежності від кількості використаного гідратуючого агента.**

## **7. ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА ВИЛУЧЕННЯ ФОСФОЛІПІДІВ ІЗ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ**

**О.В. Свистак**

*Національний університет харчових технологій*

Виробництво фосфоліпідів є пріоритетним напрямом розвитку харчової промисловості. Фосфоліпіди знайшли поширене застосування не лише у харчовій промисловості, а й у медицині, сільському господарстві та інших галузях промисловості. Олії містять фосфоліпіди і є сировиною для одержання концентрованих фосфоліпідних добавок, зокрема лецитинів. Вилучення фосфоліпідів з олій є необхідною стадією рафінації, оскільки вони є нестійкими під час зберігання нерафінованої олії і випадають в осад. Також під час відбілювання, нейтралізації,

дезодорації, а також гідрогенізації фосфоліпиди утруднюють проведення технологічних операцій і збільшують використання матеріальних ресурсів.

На термодинамічну та агрегативну стійкість фосфатидів у олії впливають волога, температура, особливості фракційного складу самих фосфоліпідів, природа інших супутніх речовин, адсорбційні та хімічні взаємодії між фосфатидами і гліцеридами. Здатність фосфатидів утворювати зв'язки з водою, набухати за деякого її надлишку і втрачати агрегативну стійкість використовується під час їх видалення внаслідок гідратації. Однак цей метод має недоліки пов'язані з необхідністю подальшого видалення вологи з олії.

Низька якість вітчизняних фосфатидних концентратів та відсутність індустрії харчових поверхнево-активних речовин на основі фосфоліпідів високого ступеня очистки призводить до того, що виробники харчових продуктів закупають фосфоліпідні стабілізатори емульсій зарубіжного виробництва, а вітчизняні, отримані під час гідратації олій, фосфоліпідні емульсії зливають у жиромісний відхід — соапсток. Таким чином, розробка нової, економічно виправданої технології одержання високоякісних харчових фосфоліпідів з вітчизняної сировини, що будуть відповідати міжнародним стандартам якості, є актуальною задачею олієжирової галузі і потребує особливої уваги.

Науковцями Харківського політехнічного інституту «Харківська Політехніка» було визначено, що у форпресовій соняшниковій олії після первинного очищення і охолодження до 18 – 25 °С та подальшого витримання в охолодженому стані фосфоліпиди впродовж перших 2-ох годин коагулюють та випадають в осад, при цьому забезпечуючи таку ж якість олії, що й після процесу гідратації. Наступне витримання 6 – 8 год. у полі гравітаційних сил спричиняє формування та ущільнення осаду. Оптимальну температуру утворення пластівців фосфоліпідів при утворенні їх протягом 1,5 години знаходили в інтервалі температур 20 – 65 °С. Така послідовність процесів дозволяє отримати олію з 0,1 % фосфатидів та олію, збагачену фосфатидами, з 1,0 – 1,5 % фосфатидів, причому об'ємне співвідношення таких олій 70:30. Однак склад осаду не досліджено.

Метою наших досліджень є охолодження нерафінованої олії до нижчих температур (0 – 10 °С) з метою виділення фосфоліпідів та дослідження якісного і кількісного складу отриманого осаду, зокрема за допомогою використання ЯМР-спектроскопії. До уваги беруться також показники очищеної таким чином олії, які мають відповідати встановленим нормам технічної документації на соняшкову гідратовану олію. Попередні дослідження показали можливість відділення осаду фосфоліпідів після добового відстоювання нерафінованої олії у холодильнику.

Отримані результати досліджень у перспективі передбачають розробку методів концентрування осаду фосфоліпідного комплексу для отримання якісних харчових фосфоліпідів, які б проявляли важливі для вирішення однієї з головних задач харчової промисловості функціональні властивості та не поступалися своїм закордонним аналогам у здатності стабілізувати харчові емульсії.

**Науковий керівник: Т.І. Романовська.**

## **8. ВПЛИВ ЕЛЕКТРОФОРЕЗУ НА РОЗЧИНИ ФОСФОЛІПІДІВ**

**Т.А. Лазаренко**

*Національний університет харчових технологій*

Фосфоліпиди — складні ліпиди, що містять в своєму складі багатоатомний спирт, залишок фосфорної кислоти та залишки жирних кислот. Фосфоліпиди є

важливою частиною усіх біологічних мембран. Вони обумовлюють пластичні властивості клітинних мембран та мембранних органоїдів клітини, в той час як холестерин обумовлює жорсткість та стабільність мембрани. Крім того вони входять до складу ліпопротеїнів мембран. Також фосфоліпіди беруть участь у транспорті поживних речовин до клітини.

В насінні олійних культур фосфоліпіди знаходяться переважно у вигляді комплексів. За даними А.М. Голдоковського у зв'язаному вигляді в соняшковому насінні знаходиться до 66 % від загальної кількості фосфоліпідів.

Під час процесів пресування олійного насіння або дистиляції місцели фосфоліпіди взаємодіють з вуглеводами з утворенням меланофосфоліпідів. Встановлено: чим вища температура технологічного процесу і чим довша його тривалість, тим більше меланофосфоліпідів накопичується олії. Описаний процес є небажаним, оскільки присутність меланофосфоліпідів обумовлює інтенсивно-темне забарвлення олії і специфічний смак та запах фосфатидних концентратів.

Отже, постає питання про вилучення фосфоліпідів з олій. Це питання вирішує процес гідратації. Фосфоліпіди, які знаходяться в олії, поглинають воду, набухають, втрачають свою розчинність і при певних умовах у вигляді пластівців випадають в осад. Негативний вплив на процес гідратації має те, що рослинні олії містять воски та воскоподібні сполуки. Це ускладнює перебіг процесу. Проте, гідратація рослинних олій водою або паром не дає змоги вилучити весь комплекс фосфоровмісних сполук. В олії після гідратації залишаються фосфатидилінозитолі, кальцієві та магнієві солі фосфатидних кислот, які належать до негідратованих фосфоліпідів і не вилучаються водою. Тому на наступному етапі рафінації проводять кислотну обробку олій та лужну нейтралізацію, під час яких вилучають негідратовані фосфоліпіди, домішки металів та інші супутні речовини, які прискорюють перебіг небажаних процесів в оліях.

Закордонні вчені вивчають окреслену проблему у напрямку альтернативних методів вилучення супутніх речовин з олій, зокрема фосфоліпідів. Американські вчені Е. Хамонд та А. Текін досліджували діелектричні властивості соєвої олії в залежності від вмісту фосфоліпідів, стеролів, пероксидів, каротиноїдів. Ними встановлено температурну залежність зміни провідності олії та синергічний вплив води і полярних ліпідів на зміну електропровідності досліджуваної системи. Мгебришвілі Т.В. досліджував вилучення суспензій із рослинних олій в електростатичному полі. При цьому з олії вилучались фосфоліпіди, механічні домішки та воски. Ним підтверджена гіпотеза про суттєвий вплив фосфоліпідів на електропровідність олії.

З'являється можливість використання явища електрофорезу для вилучення фосфоліпідів з олій. На першому етапі нашої роботи проведено дослідження електрофоретичної рухливості фосфоліпідів на приладі Бертона. В якості середовища використовувались 5 модельних розчинів фосфоліпідів. Концентрація фосфоліпідів складала відповідно 1, 2, 3, 4 та 5 %. В ході експерименту спостерігалась рухливість фосфоліпідів до одного з електродів та їх скупчення. Біля протилежного електроду утворювалась плівка олії. Це говорить про можливість відділення фосфоліпідів від олії за допомогою електрофорезу. Дослідження планується продовжити у напрямку вивчення електрофоретичних властивостей фосфоліпідів та інших супутніх речовин в рослинних оліях.

**Науковий керівник: В.В Манк.**

## 9. ПОРІВНЯННЯ АМІДУВАННЯ РІЗНИХ ВОСКІВ

А.П. Мельник

О.М. Гетманцев

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

В.О. Бахмач

Національний університет харчових технологій

Як відомо, сировинні ресурси натуральних восків тваринного походження, таких як бджолиний та вовняний, обмежені, а економічний стан України не дозволяє імпортувати воски рослинного походження, такі як пальмовий, японський та карнаубський.

В той же час Україна є світовим лідером з вирощування соняшника та виробництва рафінованої соняшникової олії. При виробництві прозорої соняшникової олії, яка відповідає стандарту, знадобилась додаткова стадія вимороження, в ході якої з олії осаджується, а потім відокремлюється твердий осад воскової породи складного хімічного складу. Виморожений осад — ще одне перспективне джерело для одержання соняшникового воску, вміст якого в осаді може досягати 28 % мас.

Під час досліджень було використано бджолиний та рослинний віск, характеристики яких наведено у табл. 1.

Проведені дослідження показали, що віск, одержаний шляхом селективної екстракції — біла речовина, яка складається із складних ефірів високомолекулярних жирних кислот, високомолекулярних жирних спиртів та вуглеводнів. Віск має слабкий запах властивий соняшниковій олії.

Попередніми дослідженнями амідування бджолиного воску, як моделі рослинного воску, визначено умови одержання азотовмісних поверхнево-активних речовин з максимальним ступенем перетворення.

Таблиця 1. Характеристики восків

Воск	Концентрація, % мас.		ЧО, мг КОН/г	КЧ, мг КОН/г	Температура топлення, К
	воски	ТАГ			
Після вентеризації	40 – 50	50 – 60	175 – 185	6,0 – 12,0	318 – 331
Після очищення	98 – 99	1 – 2	150 – 165	4,0 – 7,0	340 – 345
Бджолиний	94 – 97	–	91 – 97	7,0 – 20,0	333 – 369

Вивчення реакцій амідування рослинного та бджолиного воску проводились при високій температурі і мольному відношенні реагентів 1 : 1. Одержані кінетичні криві перетворення амінного азоту в амідний для рослинного воску майже не відрізняються від кінетичних кривих реакції амідування бджолиного воску. Максимальний ступінь перетворення, який досягнуто реакцією амідування бджолиного воску, складає 89,4 % для рослинного воску він складає 89,7 %, а тому, можна допустити, що реакція амідування рослинного і бджолиного восків протікають за одним механізмом.

## **10. ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ДІАЦИЛГЛІЦЕРИНІВ РІПАКОВОЇ ОЛІЇ**

**А.П. Мельник**

**С.О. Крамарев**

*Національний технічний університет «Харківський  
політехнічний інститут»*

**В.О. Бахмач**

*Національний університет харчових технологій*

Діацилгліцерини вже давно і широко використовуються у різних галузях промисловості за кордоном. В харчовій промисловості діацилгліцерини використовуються в складі емульгаторів разом з моноацилгліцеридами чи їх ефірами, в невеликих кількостях діацилгліцерини входять до складу рослинних олій. В останні часи все більше діацилгліцерини використовують як окремі харчові продукти — так звані ДАГ-олії. Відомо, що використання діацилгліцеринів замість традиційних рослинних олій для приготування їжі позитивно впливає на метаболізм жирів, що в свою чергу зменшує ризики захворювання серцево-судинної системи та інших хвороб.

У більшості випадків діацилгліцерини отримують гліцеролізом рослинних олій та жирів чи етерифікацією жирних кислот гліцерином, у тому числі у присудності ферментів. Такі технології характеризуються рядом недоліків, зокрема великими тривалостями синтезів, неможливістю отримання чистих продуктів, високою ціною готового продукту.

Попередніми дослідженнями встановлено, що при амідуванні рослинних олій у певних умовах утворюються діацилгліцерини, які можуть бути виділені за допомогою розчинників. В роботі оцінено фізико-хімічні властивості діацилгліцеринів, що виділені з реакційних сумішей, які одержано амідуванням ріпакової олії аміноетилетаноламіном. В одержаному концентраті ДАГ визначено поверхневий та міжфазний натяг, емульгуючі властивості, густину, показник заломлення. Одержаний продукт за цими показниками збігається з показниками відомих ДАГ-олій.

## **11. ДОСЛІДЖЕННЯ ФРАКЦІОНУВАННЯ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ НАСИЧЕНОГО ТИПУ**

**К.В. Куниця**

**О.А. Литвиненко**

**Ф.Ф. Гладкий**

*Національний технічний університет «Харківський  
політехнічний інститут»*

**Є.І. Шеманська**

*Національний університет харчових технологій*

В даний момент перед олійножировою та супутніми галузями стає гостре питання отримання жирів, що не лише будуть відповідати нормативній документації та стандартним вимогам, а й зможуть бути використані в інших галузях харчової промисловості, що вкрай потребують якісної та недорогої сировини. Вирішення проблеми нестачі кондитерських, кулінарних, хлібопекарських жирів та жирів для молочної промисловості в Україні в значній мірі відбувається за рахунок імпорту.

Найбільш гострою ця проблема стала завдяки обмеженню вмісту транс-ізомерів мононенасичених жирних кислот у харчових продуктах, а відтак і обмеження застосування гідрогенізованих олій. Тому використання вітчизняної сировини для одержання згаданих жирів без будь-якої хімічної обробки є актуальним і доцільним.

За останні роки в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва створено нові гібриди соняшнику, олія яких за своїм складом суттєво відрізняється від класичної. Вона містить підвищену кількість стеаринової і пальмітинової кислот. Це дає можливість вилучити із олії фракції, що мають температуру плавлення в межах 17 – 38 °С, відповідний жирнокислотний склад і склад ацилгліцеринів, та використовувати їх як жири кондитерські, кулінарні, хлібопекарські та для молочної промисловості.

Дослідженню технології фракціонування рослинних жирів присвячено велику кількість наукових праць. Суттєвий внесок в розвиток уявлень про ці процеси зроблено І.В. Павловою (РФ). Однак, до теперішнього часу технологія фракціонування жирів залишається складною технологічному сенсі — операції потребують багато часу, причому повне розділення фракцій не забезпечується. Фракціонування соняшникової олії з підвищеним вмістом насичених жирних кислот взагалі не досліджувалось.

Таким чином, предметом нашого дослідження є одержання шляхом фракціонування з олії насиченого типу фракцій, що за своїми властивостями відповідають жирам кондитерським, кулінарним, хлібопекарським та для молочної промисловості.

В ході роботи визначено фізико-хімічні характеристики насіння нових гібридів соняшнику та жирно-кислотний склад їх олії. Визначено основні закономірності фракційної кристалізації вихідної олії, а також встановлено нові підходи щодо розділення фаз за допомогою сучасних фільтруючих матеріалів.

## **12. АМІДУВАННЯ ЛЛЯНОЇ ОЛІЇ**

**А.П.Мельник**

**С.Г. Малік**

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»*

**В.О. Бахмач**

*Національний університет харчових технологій*

Відомо, що рослинні олії входять в раціон харчування людини. Останнім часом акцентується увага на їх цінних харчових якостях, і тому на ринку з'являється безліч модифікованих видів рослинних олій, наприклад діацилгліцеринові олії.

Ляна олія — джерело поліненасичених жирних кислот, таких як лінолева та ліноленова, які відносяться до так званих незамінних жирних кислот, що необхідні для нормальної життєдіяльності людини. Вміст незамінних жирних кислот у лляній олії значно вищий, ніж у соняшниковій та оливковій оліях, але широкого вживання в харчових цілях у нас в Україні лляна олія не знайшла.

Ляна олія є сировиною у виробництві оліф, алкідних смол, масляних лаків, м'яких сортів мила, використовується як посередник при виробництві медичних кремів, як джерело  $\omega$ -жирних кислот, та ін.. Про амідування лляної олії майже нічого не відомо.

В даній роботі досліджено реакцію взаємодії триацилгліцеринів лляної олії з діетилентриаміном при температурі 160 °С та мольних відношеннях триацилгліцерини лляної олії:діетилентриамін 1:1 та 1:2.

Встановлено, що в результаті реакції утворюється суміш, до складу якої входять похідні триацилгліцеринів лляної олії, зокрема діацилгліцерини та моноацилгліцерини. Останні є поверхнево-активними речовинами, що застосовуються як емульгатори та стабілізатори у харчовій, парфюмерно-косметичній, текстильній промисловості і т.д. Крім того до складу суміші входить значна кількість азотовмісних похідних жирних кислот, таких як моно-, ді-, триаміди жирних кислот лляної олії, та алкілімідазоліни, які за своїми властивостями також є поверхнево-активними речовинами. На відміну від моно-, діацилгліцеринів, азотопохідні знаходять застосування в косметичних виробках та різних галузях як ПАР технічного призначення та бактерициди.

### **13. ЩОДО КІНЕТИКИ АМІДУВАННЯ КУКУРУДЗЯНОЇ ОЛІЇ**

**А.П. Мельник**

**Т.В. Матвєєва**

**Г.В. Григорова**

*Національний технічний університет «Харківський  
політехнічний інститут»*

**В.О. Бахмач**

*Національний університет харчових технологій*

Моноацилгліцерини (МАГ), які супутні жирам, широко розповсюджені у природі. Вони є проміжними продуктами обміну речовин в організмі людини при розпаді та синтезі жирів. На відміну від триацилгліцеринів (ТАГ), моноацилгліцерини є поверхнево-активними та біологічно-активними речовинами з емульгуючими властивостями. У присутності моноацилгліцеринів жири утворюють емульсії. А це в свою чергу дає можливість використовувати МАГ як емульгатори в харчовій та парфюмерно-косметичній промисловості. Попередніми роботами доказано, що МАГ можна отримувати амідуванням триацилгліцеринів моноетаноламіном. Дана робота присвячена отриманню МАГ амідуванням ТАГ кукурудзяної олії діетаноламіном (ДЕА). В результаті проведених досліджень встановлено, що ТАГ кукурудзяної олії реагує з ДЕА з утворенням ацилгліцеринів (МАГ та діацилгліцеринів (ДАГ)), гліцерину та азотовмісних продуктів. Визначено кінетичні та термодинамічні параметри даної реакції. Запропоновано систему рівнянь, яка описує швидкості утворення або зникнення компонентів реакційних мас.

З отриманої суміші в подальшому можна видалити окремо МАГ — ДАГ — олії та азотовмісні продукти. Перші після спеціальних досліджень можуть бути використані як компоненти харчових продуктів, а другі — як компоненти косметичних, миючих та інших препаратів.

### **14. АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РОЗРАХУНКІВ ВИРОБНИЦТВА МАЙОНЕЗНОЇ ПРОДУКЦІЇ В СЕРЕДОВИЩІ ET EXCEL**

**Е.Е. Шульга**

*Національний університет харчових технологій*

Майонези являють собою найчастіше сметаноподібну, дрібнодисперсну емульсію типу «олія в воді», виготовлену з рафінованої дезодорованої олії з додаван-

ням яєчного порошку, сухого молока, гірчиці та інших рецептурних компонентів, дозволених МОЗ України.

Рецептурний склад майонезів може містити від 10 до 30 компонентів. Завданням технолога є проведення розрахунків сировини, збалансування рецептури за складовими компонентами, головним чином вміст жирів, кількість та вид емульгатора, смакові компоненти, тощо.

З метою автоматизації технологічних розрахунків виробництва майонезів з урахуванням продуктивності лінії та наявного виду обладнання розроблена програма в середовищі ET EXCEL.

В середовищі ET EXCEL створено простий інтерфейс, який дозволяє користувачу легко модифікувати рецептуру продукту, виходячи з якості наявної сировини.

**Наукові керівники: Н.І. Вовкодав, О.О. Ястребова, В.О. Бахмач.**

## **15. РОЗРОБКА КОМПЛЕКСУ ПРОГРАМ ДЛЯ МАТЕРІАЛЬНОГО РОЗРАХУНКУ ПРОЦЕСУ ГІДРОГЕНІЗАЦІЇ ЖИРІВ**

**Д.В. Ляховецький**

*Національний університет харчових технологій*

Технологія гідрування рослинних жирів та олій широко застосовується у виробництві жирів із заданими фізико-хімічними властивостями та жирнокислотним складом. Матеріальні розрахунки для гідрогенізаційного виробництва зводяться до визначення потреби у вихідних жирах, водню та жировій суспензії каталізатору. Технолог на виробництві в ручному режимі має визначати витрати сировини та реагентів для проведення процесу. А оскільки на виробництво приходить сировина та матеріали з широким спектром показників, то виконання розрахунків вимагає постійного корегування та уточнення вихідних даних та виходів готового продукту.

Для забезпечення автоматизації розрахунків створено первинний комплекс програм для розрахунків витрат водню, каталізатора та жирової сировини у гідрогенізаційному виробництві.

Програми створені в середовищі Visual Basic. Розроблено зручний і зрозумілий для користувача інтерфейс з можливістю оновлювати та доповнювати довідникову базу, в залежності від поставленої технологічної задачі. Програма дає можливість визначити необхідні значення для технологічного процесу з заданою точністю, а також представити результати обчислень на екрані або в роздрукованому вигляді.

**Наукові керівники: Н.І. Вовкодав, О.О. Ястребова, В.О. Бахмач.**

## **16. АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РОЗРАХУНКІВ ВИРОБНИЦТВА МАРГАРИНОВОЇ ПРОДУКЦІЇ В СЕРЕДОВИЩІ ET EXCEL**

**С.С. Леник**

*Національний університет харчових технологій.*

Маргарини призначені для безпосереднього вживання в їжу, домашньої кулінарії, а також для використання у мережі громадського харчування: при виготов-



ленні кулінарних, кондитерських та хлібобулочних виробів.

Маргарини є переохолодженими високодисперсними емульсіями прямого, зворотного або змішаного типу, до складу яких входять високоякісні рафіновані харчові жири рослинного і тваринного походження у натуральному та модифікованому вигляді, молоко, вода, вітаміни, поверхнево-активні речовини (ПАР), харчові барвники, ароматизатори, сіль та інші добавки.

Найбільш розповсюдженим методом одержання жирових основ маргарину з певними фізико-хімічними характеристиками є змішування твердих пластичних і рідких жирових компонентів. Головна роль у структуроутворенні маргарину належить жировій основі, структура якої, у свою чергу, значною мірою залежить від умов охолодження та темперування.

Жирова композиція маргаринів є багатокомпонентною системою, яка включає натуральну рослинну олію (соняшникову, соєву, кокосову та інші харчові жири), а також модифіковані (гідровані та переетерифіковані) жири.

Для забезпечення автоматизації технологічних розрахунків виробництва маргаринової продукції з урахуванням сучасного стану виробництва та технологічного обладнання розроблена програма в середовищі ET EXCEL.

Вона дозволяє підібрати рецептурний склад компонентів та автоматичний підрахунок виходу готової продукції з урахуванням виробничих відходів та втрат.

Розроблено простий та зрозумілий для користувача інтерфейс.

**Наукові керівники: Н.І. Вовкодав, Н.М. Бреус, В.О. Бахмач.**

## **17. ЩОДО ОДЕРЖАННЯ КИСНЕ-, АЗОТОВМІСНИХ ПОХІДНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ**

**А.П. Мельник**

**В.Ю. Папченко**

**Т.В. Матвєєва,**

**С.Г. Малік**

**С.О. Крамарев**

*Національний технічний університет «Харківський  
політехнічний інститут»*

**В.О. Бахмач**

*Національний університет харчових технологій*

Рослинні олії використовують у світі, як одне з джерел для отримання не тільки харчових продуктів, косметичних та лікувальних засобів, але для застосування в різних галузях промисловості. Тому рослинні олії, як відновлювальна олієжирова база, є перспективною сировиною для отримання таких продуктів. Проблема використання відновлювальних джерел сировини таких, як рослинні олії у теперішній час має не тільки техніко-економічне за рахунок енергозбереження, імпортозаміщення і можливості експорту, але й соціальне значення. На основі рослинних олій можна отримувати кисневмісні продукти, зокрема ді- та моноацилгліцерини. Вони є поверхнево-активними речовинами, які використовують як емульгатори у харчовій та парфумерно-косметичній, фармацевтичній промисловості. Крім того, на основі рослинних олій можна отримувати азотовмісні та циклічні азотовмісні органічні речовини, наприклад алкілімідазоліни, які також проявляють поверхнево-активні властивості і можуть бути використані, як диспергуючі, інгібуючі, піноутворюючі,

миючі, очищувальні та інші засоби. На цей час відсутнє вітчизняне виробництво кисневмісних та циклічних азотовмісних органічних речовин. В зв'язку з вище викладеним, дослідження, які направлені на встановлення кінетичних закономірностей реакцій перетворення рослинних олій в кисневмісні і циклічні азотовмісні продукти, що можуть застосовуватись у харчовій, парфумерно-косметичній, фармацевтичній, нафтогазовій та інших галузях промисловості є актуальним.

Мета даної роботи полягає у встановленні компонентного складу реакційних мас при перетворенні соняшникової олії за реакцією амідування.

В результаті проведеної роботи встановлено, що при амідуванні соняшникової олії β — гідроксietилетилендіаміном в досліджених умовах протікає ряд реакцій, які зумовлюють утворення не тільки азотопохідних жирних кислот, але і таких кисневмісних продуктів як моноацилгліцерини, діацилгліцерини, гліцерин.

## **18. ТВАРИННІ ЖИРИ — ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ РЕСУРСИ УКРАЇНИ**

**Л.М. Хомічак**

*Національний університет харчових технологій*

**М.М. Муштрук**

**Ю.Г. Сухенько**

**В.Ю. Сухенко**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Одним із напрямків вирішення енергетичних проблем в Україні є освоєння альтернативних відновлюваних джерел енергії. За оцінками вчених найперспективнішими нетрадиційними джерелами енергії для України є рослинні і тваринні жири, енергія вітру та сонця, запаси водню та геотермальна енергія. Досліджені способи перетворення жирів у дизельне біопаливо.

Розвиток виробництва дизельного біопалива в Україні стимулюється державою, зокрема Законом України «Про альтернативні види рідкого та газового палива», Указом Президента України № 1094/2003 від 26.09.2003 р. «Про заходи щодо розвитку виробництва палива з біологічної сировини», Постановою Кабінету Міністрів України № 1774 від 22.12.2006 р. «Про затвердження Програми розвитку виробництва дизельного біопалива».

Згідно вимог ЄС частка використання біологічного та інших видів палива, що виробляються з відновлюваних ресурсів, у структурі енергоспоживання країн ЄС становитиме до кінця 2012 р. близько 6 %. З урахуванням цього в Україні, яка декларує співпрацю з країнами ЄС, повинно вироблятися та споживатися не менше 520 тис. т усіх видів біопалива, що не виконується.

Виробництво дизельного біопалива з тваринного жиру може зміцнити аграрний сектор і дати поштовх до збільшення поголів'я ВРХ. Цілком ймовірно, що об'єми поставок жиру визначатимуться виробниками м'яса, а вартість альтернативних джерел енергії впливатиме на зростання попиту на жир для виробництва дизельного біопалива. Важливу роль при цьому відіграватиме вартість і витрати реагентів для здійснення технологічного процесу.

Замінником мінерального дизельного палива можуть бути метилові та етилові ефіри жирних кислот, які отримують переестерифікацією тваринних і пташиних жирів, сала, жовтого жиру, побічних продуктів виробництв жирних кислот та рибу'я-

чого жиру. Технічний тваринний жир нижчої якості, що отримується з продуктів, затриманих жируловлювачами, також успішно використовується для виробництва біопалива.

Технічний тваринний жир витоплюють з жиру-сирцю, одержуваного при обробці кишок, кісток, сичуга, трахей, залоз, обрізків шкур, кінців кишок, шлунків, легенів, язиків, вимені, м'яса, а також харчової сировини, забракованої санітарними службами. В середньому можна отримати таку кількість технічного жиру: з голови великої рогатої худоби — 36 кг, з голови дрібної рогатої худоби — 3,6 кг, а з голови теляти — 6,8 кг.

Технічні жири — це складні вуглеводні, утворені триатомним спиртом гліцерином і карбоновими кислотами, зазвичай вищими насиченими чи ненасиченими: пальмітиною  $C_{15}H_{31}-COOH$ , стеариною  $C_{17}H_{35}-COOH$ , олеїною  $C_{17}H_{33}-COOH$ , лінолевою  $C_{17}H_{31}-COOH$  та ін.

Можна вважати доцільним виробництво та використання дизельного біопалива з технічних тваринних жирів, тому що їх усереднена ціна не перевищує 5,18 – 5,58 грн/кг, а технологія переробки у біопаливо не передбачає дорогих реагентів і є відносно простою.

## **19. EXTRACTION OF BIOACTIVE COMPOUNDS FROM WALNUT (*JUGLANS REGIA* L.) BY-PRODUCTS AND EXTRACT APPLICATION FOR VEGETABLE OIL STABILIZATION**

**C. Popovici**

*Technical University of Moldova, Faculty of Technology and Management in Food Industry, Republic of Moldova.*

Interest in the development of processes for the production or extraction of bioactive compounds from by-products sources has increased in recent years due to the potential applications of these compounds in food, chemical, and pharmaceutical industries. In the present study walnut leaves and green husks as a potential alternative source of bioactive compounds for vegetable oil stabilization are evaluated (Popovici C. *et al.*, 2008).

Walnut leaves are considered a source of bioactive compounds and have been widely used in traditional medicine. Antiradical and antibacterial activities have also been described for different *Juglans regia* cultivars. Walnut green husk is a by-product of the walnut production, being formed in large amounts. Probably due to its scarce utilization, this matrix is very little studied. Recently, walnut leaves and green husk were suggested as a low cost alternative natural source of bioactive compounds with antiradical and antimicrobial activities.

Walnut leaves and green husks extracts were analyzed for total polyphenol content (TPC) and antioxidant activity. The TPC was determined using the Folin-Ciocalteu method. The antioxidant activity of the extracts was determined using 2,2 diphenyl-1-picrylhydrazyl radical DPPH<sup>•</sup> (Popovici *et al.*, 2009). The antioxidant activity value was expressed as radical scavenging activity and the antioxidant capacity of the walnut leaves and green husks extracts were analyzed as the kinetics of inhibition of free radicals (the percentage of DPPH<sup>•</sup> remaining at steady state). Experimental results on the antioxidant activity of the bioactive compounds from walnut leaves and green husks allowed to make the assumption about possibility of their incorporation into walnut oil to prevent negative oxidation process.

Being highest in TPC and antioxidant potential, walnut leaves and green husks extracts were added to walnut oil. The efficiency of the studied extracts was evaluated in comparison with synthetic antioxidant butylhydroxytoluene (BHT), which is recommended for oil and fat stabilization. Obtained samples of oils with natural and synthetic antioxidants were heated at different technological temperatures. The oxidation degree of the oil samples was evaluated by means of primary and secondary oxidation products, such as peroxides, conjugated dienes and aldehydes. The results of UV/Vis spectroscopy confirm stabilization effect of walnut leaves and green husks extracts on thermal oxidation of the walnut oil samples.

This study demonstrates that natural plants extracts such as walnut leaves and green husks could be used as alternative source of natural antioxidants in food industries, especially for vegetable oil stabilization. The experimental results apparently indicated that walnut leaves and green husks extracts exerts an effective influence on the processes of oil stabilization; i.e., they inhibit the intensity of the primary and secondary oxidation products accumulation during thermal process.

#### **Acknowledgements**

This work was supported by the Agence Universitaire de la Francophonie (AUF) through the «Eugen Ionescu» postdoctoral scholarship 2010/2011 and financed by the Romanian Government.

## **20. A KINETIC STUDY OF OXIDATION DEVELOPMENT IN FUNCTIONAL MIXTURES OF VEGETABLE OILS DURING HEATING: EFFECT OF NATURAL ANTIOXIDANTS**

**D. Croitor**

**C. Popovici**

*Faculty of Technology and Management in Food Industry,  
Technical University of Moldova, Republic of Moldova.*

Nowadays there is a tendency of improving the food structure, which in most cases is related to creation of functional foods with a balanced content of the major nutrient materials which are, in the same time, daily products. Functional mixtures of vegetable oils provide ample opportunities for preventing deficiency in essential fatty acids, vitamins and other physiologically functional ingredients.

Grape-seed oil has a high bioavailability determined by a complex of biologically active substances, bioflavonoids, a group of vitamins, being the most important of them.

During storage and frying of oils, there is a negative effect happening with the vegetable oils, named oxidation. At the nutritional level, the oxidation of fatty constituents is the major chemical factor in the loss of food wholesomeness by deterioration of flavor and aroma, as well as in decay of nutritional and food safety qualities. In order to retard or prevent the oxidative deterioration and extend the shelf-life of vegetable oils, antioxidants are incorporated into their composition. (Popovici C. *et al.*, 2011). In recent years there is a tendency to use the natural extract of plants as stabilizers for the vegetable oils. This beneficial effect is due to the rich antioxidants content in these herbs (Popovici C. *et al.*, 2010).

The obtained results show that tested extracts of parsley and lovage had strong antioxidant characteristics. The compounds responsible for parsley and lovage antioxidant activity are mainly phenolic acids (caffeic, ferulic, p-coumaric acids) and flavonoids such

as flavonol aglycones (quercetin, kaempferol, and their glycosides). The purpose of the current work was to describe the effect of added parsley and lovage extracts in the protection of sunflower and grape seed oils against the thermal oxidation process.

The oils samples stability was analyzed through studying the following indicators: the acid value determined through potassium hydroxide titration, the refractive index and the conjugated dienes and trienes content was determined through spectrophotometric methods described in AOCS Official Methods and there were also analyzed the UV/Vis spectra of the samples.

Analyzing the results obtained through the experiments there were determined that the incorporation of the natural plant extracts into the composition of the mixture of sunflower and grape seed oils exerts an effective influence on the processes of stabilization of the tested oils; i.e., it inhibits the intensity of the accumulation of the primary and secondary oxidation products during thermal oxidation process. A very important aspect is also the fact that all the oil samples enriched with natural antioxidants, resulted from parsley and lovage extracts, showed an oxidative stability not only at the room temperature, but also after being subjected to high temperature.

**Acknowledgements:**

The research leading to these results were obtained while preparing the undergraduate thesis in 2010/2011 academic year at the Department of Technology and Organization of Public Catering.

## **21. CAN WE USE THE WALNUT (*JUGLANS REGIA* L.) OIL FOR THE PRODUCTION OF MAYONNAISE?**

**E. Boaghi**

**C. Popovici**

**O. Deseatnicova**

*Technical University of Moldova, Faculty of Technology and Management in Food Industry, Republic of Moldova.*

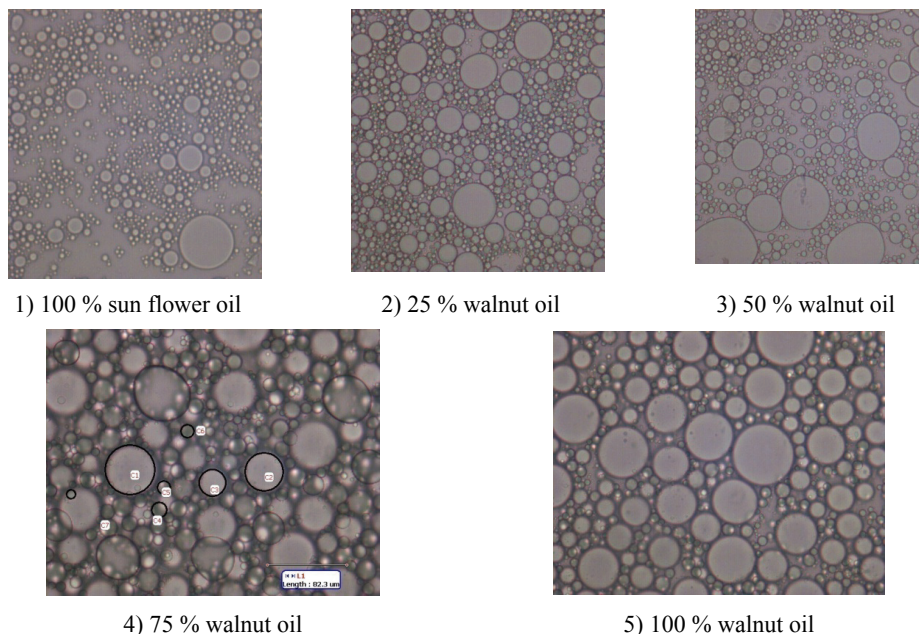
The oil-in-water (O/W) food emulsions are the basis of many food products and their properties define food quality to a great extent. As a consequence, interest in the theory and practice of food emulsions has been increasing. Scientific studies are oriented more and more toward different aspects of the characteristics, formation, behavior, and application of these food emulsions. Regarding oils, a wide variety of different types of oils have traditionally been used in food emulsions, including soybean, corn, canola, olive, safflower, and sunflower oils [1].

The trend has been to replace traditional oils with more health-promoting oils, such as polyunsaturated lipids. Walnut oil is one of these beneficial oils. Walnut oil is high in omega-3 fats, which have been linked to a variety of health benefits [2].

In the present study it was evaluated the possibility to incorporate the walnut oil in food emulsions recipe. It was elaborated obtaining technology of mayonnaise type emulsions based on mixture of sunflower oil and walnut oil. Therefore were obtained emulsions with 50 % fat, containing different concentrations of walnut oil (25, 50, 75, and 100 %).

The microstructure of mayonnaise emulsions were determined using an optical microscope, of digital model «Motic DMB 5-5» (China). Photos of mayonnaise samples were obtained by digital camera connected to a microscope. The microstructure of mayonnaise samples is illustrated in figure 1.

The kinetic of lipid oxidation was assessed by measuring peroxide value (PV), acid index (AI), conjugated dienes content (CD), conjugated trienes content (CT), tiobarbituric index (TBA) in studied mayonnaise samples. It was established that with increasing concentrations of walnut oil there had place the increase of the amount of primary and secondary products of lipid oxidation, such as peroxides and aldehydes. Sensory profiles were affected only by oil type: at higher walnut oil content correspond more intense colour, bitterness, walnut odour and flavour.



**Fig. 1. Microstructure and distribution of fat droplets in investigated mayonnaise emulsions**

Analyzing the results, for production of emulsions with functional properties that would ensure an optimal intake of polyunsaturated fatty acids with special sensory properties, quality indices of which are not inferior than the existing emulsions it is recommended use of ratio sunflower oil: walnut oil 3:1.

## **22. TECHNOLOGIES OF OBTAINING FOOD EMULSIONS ON THE BASIS ON MIXTURES OF SUNFLOWER AND GRAPE SEED OILS**

**T. Capcanari**

**C. Popovici**

**O. Deseatnicova**

**R. Sturza**

*Technical University of Moldova, Faculty of Technology and Management in Food Industry, Republic of Moldova.*

The elaboration of technologies for obtaining food products with a high biological value is one of the priority directions of development of the food-processing industry. A

definite place among fatty foods is occupied by mayonnaises, which vegetable oil is in the dispersed state that increases their comprehensibility and nutritional value and also accelerates the oxidation of emulsified fat fraction.

In order to increase the biological value of food emulsions such as mayonnaise it was offered to replace partially sunflower oil on grape seed oil which is distinguished by a high content of polyunsaturated fat acids ( $\omega$ -3 and  $\omega$ -6) and such natural antioxidants, as vitamin E ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ) and polyphenols (proanthocyanidins). Partial substitution of sunflower oil with grape seed oil in the mayonnaise emulsions will enable balancing the levels of fatty acids, increases biological qualities and taste, for producing functional emulsions.

The emulsifying properties of vegetable oils, fatty acid content, and the influence of their mix on structure, rheological properties and the basic physical and chemical indicators of mayonnaise were studied to determine the optimal ratio of vegetable oils. The advisability of the utilization of the grape seed oil was proved by increasing the biological value and improvement the physical-chemical parameters of the emulsions' quality.

To prevent the possible oxidation processes, the development of unfavorable microflora, as well as increase the storage limits and assortment's variety of fat products it was proposed and proved the advisability of using natural extracts from plant raw materials of local origin such as sweet pepper, parsley and lovage, which exhibit a high antioxidant activity due to the content of polyphenols. The total polyphenol content was determined using the Folin-Ciocalteu method. The antioxidant activity of the extracts was determined using 2,2 diphenyl-1-picrylhydrazyl radical DPPH<sup>\*</sup> (Popovici *et al.*, 2009).

Researches of the oxidative stability of mayonnaise emulsions in the process of preserving indicate, that natural extracts have inhibitor effect on the intensity of the accumulation of primary and secondary products of oxidation and is manifested by subtracting of acidity values, content of diene/triene and p-anisidine value for the whole period of storage (6 months). By IR spectroscopy has demonstrated the stability of the intensity of the vibration strain C-H bonds in the cis-CH = CH-(3,01  $\cdot$  10<sup>-6</sup> m), characteristic for cis-isomers of unsaturated fatty acid, which shows the stability of the double links.

At studying of a microstructure of compared samples of mayonnaise emulsions it was established, that the samples is characterized by a dense monomodal arrangement of fat droplets with radius of fat globules  $\approx$  5  $\mu$ m (Capcanari *et al.*, 2012).

The technologies of production of vegetable oils and food emulsions with a high biological value, an antioxidant and antiradical potential were developed and proven by patents inventions of the Republic of Moldova (Capcanari *et al.*, 2011).

### **23. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НАНОЧАСТИНОК ОКСИДУ АЛЮМІНІЮ НА ВИДАЛЕННЯ ФОСФАТИДІВ З РОСЛИННОЇ ОЛІЇ**

**С.В. Ткаченко**

**Т.Т. Носенко**

**А.І. Маринін**

**В.І. Мартинюк**

*Національний університет харчових технологій*

Нині перед олієжировою галуззю, як і харчовою індустрією в цілому, поставлене завдання оптимізації, інтенсифікації, удосконалення й навіть заміни деяких способів обробки продуктів і напівпродуктів за умови забезпечення їх високої якості.

Високий вміст фосфатидів в рослинних оліях забезпечує їх високу біологічну цінність. Проте забезпечити їх високий вміст в оліях практично неможливо, оскільки присутність фосфатидів знижує вихід нейтральної олії під час лужної рафінації, та призводить до утворення осаду під час її транспортування та зберігання.

В зв'язку з цим ефективність очищення рослинних олій від супутніх речовин залишається одним з найбільш актуальних завдань в олієжировій галузі.

В даній роботі нами була досліджена та оцінена можливість використання наночастинок оксиду алюмінію, як адсорбенту для видалення фосфатидів із рослинної олії.

В роботі використовували наночастинок  $Al_2O_3$  отримані за допомогою хімічного синтезу та наночастинок  $Al_2O_3$  отримані способом об'ємного електроіскрового диспергування.

В якості об'єкта дослідження використовували нерафіновану соєву олію вітчизняного виробництва.

Обробку олії проводили за температури 60 °C протягом 30 хвилин. Масова частка наночастинок в олії становила 1 %, 2 %, 5 %. Фосфатидний осад відділяли відстоюванням протягом 2 годин. У відстояній олії визначали залишковий вмісту фосфору, та вимірювали розмір частинок в системі. За таких самих умов проводили видалення фосфатидів за допомогою гідратації водою.

Результати досліджень свідчать, що використання для обробки олії наночастинок  $Al_2O_3$  отриманих за допомогою термогідролізу, призводить до повного вилучення фосфатидів за всіх досліджуваних концентрацій препарату. Обробка олії водою за аналогічних умов видаляла від 67 % до 84 % фосфатидів. Решта фосфатидів, так звані негідратуємі, залишались розчиненими в олії.

В той же час використання для обробки олії наночастинок  $Al_2O_3$  отриманих способом об'ємного електроіскрового диспергування супроводжувалось повним вилученням фосфатидів лише при концентрації 3 %, а за концентрації 1 % та 5 % ступінь видалення фосфатидів становив 62 % та 75 % відповідно.

Аналіз розмірів частинок показав, що найбільші розміри частинок характерні для початкової необробленої олії. В ній виявлені частинки з розмірами 50,92 нм. В олії, обробленій водою або наночастинками  $Al_2O_3$ , розміри виявлених частинок були суттєво менші. При цьому спостерігається залежність між розмірами частинок та ступенем видалення фосфатидів: чим вищий залишковий вміст фосфатидів, тим розміри частинок досліджуваних зразків олії більші.

Таким чином, одержані результати свідчать про ефективне видалення фосфатидів із рослинної олії за допомогою обробки олії наночастинками  $Al_2O_3$ , що, очевидно, пояснюється високою питомою поверхнею частинок таких препаратів. За одержаними даними використання наночастинок  $Al_2O_3$  дає можливість вилучити фракцію як гідратуємих, так і негідратуємих фосфатидів. Внаслідок вилучення фосфатидів в олії зменшуються розміри частинок. Можна зробити припущення, що частинки таких розмірів в олії — це фосфатиди та їх міжмолекулярні комплекси.

**Науковий керівник: В.В. Олішевський.**





**СЕКЦІЯ**

**ІННОВАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ  
В ГОТЕЛЬНО-  
РЕСТОРАННІЙ  
СПРАВІ**



Голова секції — В.Ф. ДОЦЕНКО, проф.  
Секретар секції — Л.О. ШАРАН, доц.

Ауд. А-528

## **1. МІНІ-ПИВОВАРНІ В ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА**

**О.В. Пасічник**

*Національний університет харчових технологій*

Останнім часом відбувається розквіт ресторанного бізнесу в Україні, чому сприяє організація високої культури обслуговування клієнтів й активне вивчення попиту населення. Тривалий час українці купували пиво, вироблене на великих пивзаводах, але зараз спостерігається масовий інтерес до пива «преміум»-класу, оскільки воно є якісною, екологічно чистою, натуральною продукцією. Пивоваріння — це сфера підприємництва, яка в усьому світі є однією з найприбутковіших. Останнім часом спостерігається встановлення міні-броварень в закладах ресторанного господарства, що дозволяє забезпечувати широкий асортимент сортів пива та контролювати якість на всіх стадіях його виробництва. На підприємствах, де вони встановлені, значно зростає кількість відвідувачів, стовідсотковою є реалізація як самого пива, так і продаж продуктів «до пива». Тому міні-пивоварні швидко окупуються, вони компактні й не займають багато місця. В залежності від типу й обладнання вони виробляють від 250 до 3000 літрів пива на добу.

Живе пиво стає дедалі популярнішим. В Європі відкрито сотні міні-пивоварень. Згодом їх наздожене й Україна, адже, при виготовленні живого пива не потрібна така операція, як пастеризація і, оскільки міні-пивоварня розміщена в ресторані, не треба витратитися на лінію розливу, пляшки, немає й транспортних витрат на доставку пива до споживача, не потрібен і численний персонал. Собівартість келиха пива, виготовленого на міні-пивоварні, становить від 0,2 євро (2,3 гривні), а роздрібна ціна в середньому — 20 – 25 грн.

Варто зазначити, що продукція міні-пивоварень відрізняється підвищеною якістю. В основному — це оригінальні, елітні сорти профілактичного пива з чудовими органолептичними властивостями, які не містять стабілізуючих добавок, консервантів тощо, в них присутня максимальна кількість білків, які сприяють самоочищенню нирок, печінки та інших внутрішніх органів людини. Внаслідок присутності незначної кількості алкоголю і наявності діоксиду вуглецю пиво добре освіжає та втамовує спрагу. Також при-

сутність у пиві етилового спирту і незброженого екстракту — сахаридів та азотистих речовин, обумовлюють його засвоєння організмом на 95 % і надають йому високої енергетичної, харчової та дієтичної цінності. Саме тому пиво, вироблене на міні-пивоварнях, може задовільнити потреби любителів цього напою із найвишуканішим смаком і є конкурентоспроможним щодо масової продукції великих пивоварних підприємств, не враховуючи вищі питомі витрати на одиницю виробленої продукції.

Якість пива, що виробляється на міні-пивоварні, залежить від якості сировини, спеціаліста-пивовара, який це пиво варитиме (досвідчений пивовар-технолог не тільки контролює дотримання технології, але й удосконалює її у відповідності з потребами споживача), та від обладнання.

Переважну більшість устаткування для українських міні-броварень експортують з Чехії, Німеччини, Угорщини та Китаю. Німецьке обладнання, яке характеризується найвищою якістю, коштує 250-400 тисяч євро, тому необхідно шукати альтернативні варіанти вітчизняного виробництва.

Провідним інженером-технологом бродильних виробництв Рідкоусом В.В. розроблено на ЗАТ «Оріон Сервіс» комплектну міні-пивоварню ORION-500™ продуктивністю 100000 л/рік. Виробництво пива у даній міні-пивоварні включає в себе наступні стадії:

- пивоварний ячмінний солод подається в відділення подрібнення та роздавлюється на двохвалковій солододробарці до шроту;
- шрот змішується з теплою водою та витримується при різних температурах для переведення екстрактивних речовин солоду в сусло;
- прозоре сусло відділяється від нерозчинних у воді залишків солоду та кип'ятиться з хмелем;
- сусло відокремлюється від хмелю, охолоджується і зброджується внесеними в нього пивоварними дріжджами до повної готовності;
- отримане пиво подається безпосередньо на барну стійку, зберігаючи всі корисні властивості, притаманні натуральному продукту.

**Науковий керівник: В.Ф. Доценко.**

## **2. ПІДВИЩЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ КЕКСІВ ШЛЯХОМ ДОДАВАННЯМ ПРОРОЩЕНОЇ СОЧЕВИЦІ**

**А.С. Гніда**

*Національний університет харчових технологій*

Борошняні кондитерські вироби набули масового вжитку завдяки своїм смаковим властивостям, але вони характеризуються високою калорійністю через значний вміст вуглеводів і жирів. При цьому споживач не отримує достатню кількість білків, а отже незамінних амінокислот, вітамінів, макро- та мікроелементів тощо.

Серед найпоширеніших борошняних кондитерських виробів можна виділити кекси. Було розроблено рецептуру кексів з частковою заміною пшеничного борошна на борошно з пророщеної сочевиці.

Сочевиця — дрібне плоске насіння однорічної рослини сімейства бобових. За смаковими та поживними якостями вона посідає одне з перших місць серед бобових культур, розварюється швидше і краще, має більш приємний і тонший смак. Вона, на відміну від інших рослин, не накопичує нітратів, радіонуклідів та токсичних елементів, тому її можна вважати екологічно чистим продуктом, що дає їй ще одну перевагу.

У блюдах та продуктах, виготовлених із сочевиці, є майже все, що необхідно нашому організму. Вона містить велику кількість білка — від 24 до 35 %, який легко засвоюється та містить всі необхідні незамінні амінокислоти; від 48 до 53 % вуглеводів (глюкоза, олігосахариди, клітчатка, крохмаль), від 0,6 до 2 % жирів, від 2,3 до 4,4 % мінеральних речовин (кальцій, фосфор, магній, залізо, натрій, калій, цинк, селен та ін.). Сочевиця є також джерелом вітамінів, особливо групи В (РР, та ін.). Серед джерел фолієвої кислоти сочевиця є рекордсменом — містить 100 мкг на 100 г при добовій нормі 400 мкг (а для вагітних — 800 мкг). Енергетична цінність 100 г насіння складає 310 ккал.

Великого поширення набуло пророщування різних зернових та бобових культур для підвищення їх біологічної цінності. Серед бобових сочевиця є найбільш придатною для пророщування. Ферменти, що знаходяться в проростках, гідролізують запасні білки, жири та вуглеводи цього насіння, і тому вони легше засвоюються організмом.

При пророщуванні збільшується вміст білка приблизно у 3,5 рази, вільних амінокислот (особливо лізину, валіну, ізолейцину, лейцину), синтезується вітамін С, у 1,5 – 2 рази збільшується вміст інших вітамінів (особливо — групи В та бета-каротину), підвищується вміст глюкози. При цьому зменшується вміст рафінози та стахіози (олігосахаридів, що викликають метеоризм) на 35-37 %, а також вміст жирів та крохмалю.

Для дослідів було використано зелену сочевицю (Узбекистан). Насіння замочували у 0,025%-му розчині сорбінової кислоти на 48 год. при температурі 18 °С. Потім пророщували 5 діб при температурі 15 – 16 °С. У пророщеній сочевиці визначали вміст вологи, загальний вміст білка (методом Кьельдаля), жиру (методом Сокслета), золи. Далі пророщенне насіння висушували до вологості 15 % та розмелювали у борошно.

Отримане борошно сочевиці використовували в розробці нової рецептури кексів. Заміна пшеничного борошна на борошно сочевиці складала від 10 до 50 % до маси всього борошна.

Усі визначення з досліджуваними виробами виконувались паралельно із контрольним зразком кексів, який має у своїй рецептурі такі складові: борошно, сметану, цукор, яйця, вершкове масло, соду.

Під час аналізу якості отриманих кексів робили їх органолептичну оцінку за такими показниками: зовнішній вигляд, запах, смак, колір, колір скоринки та колір м'якушки. Для оцінки фізико-хімічних показників визначали пористість, намоцуваність, вміст вологи та сухих речовин, вміст жиру, вміст білка. Також дослідили зміну вологості кексів під час зберігання впродовж 7 діб.

У результаті використання сочевиці був покращений білковий та вітамінно-мінеральний склад борошняних кондитерських виробів — кексів.

**Науковий керівник: Л.Ю. Арсенєва.**

### **3. «ФЬЮЖН» — НОВА КУХНЯ СУЧАСНОГО СВІТУ**

**А.С. Зубрицька**

*Національний університет харчових технологій*

Кухня «Фьюжн» — одна з наймолодших кухонь світу. Саме слово фьюжн перекладається з англійської мови як сплав, злиття, змішування. Таким чином, фьюжн означає поєднання різних кулінарних традицій. Іншими словами, кухня «Фьюжн» — це несподіване, але гармонійне змішання смаків, стилів, інгредієнтів і

кулінарних традицій таких популярних кухонь світу, як французька, італійська, тайська, японська, мексиканська тощо. Вона може також означати додавання у традиційне блюдо незвичайного інгредієнта з іншої культурної традиції. Так, якщо гусячу печінку приготувати в яблучному оцті, ми отримаємо класичний французький рецепт. Якщо замінити яблуко ананасом або манго, то зазначений рецепт переходить у категорію «Фьюжн». А ще до їжі, яку ви готували тисячу разів, можна покласти соус або спецію, що використовуються для приготування інших страв. Якщо додати в салат «Олів'є» порошок каррі, а замість зеленого горошку додати горох нут, це буде перший крок у напрямку до «Фьюжн».

Насправді ж історії цієї кухні кілька тисячоліть. Адже кулінари всіх народів світу постійно намагаються створити щось нове, використати нові продукти, спеції і способи їх обробки. Так коли людство почало активно переміщуватися з континенту на континент, до Італії потрапили два її майбутніх головних національних продукти — макарони (нащадки китайської локшин) і томатний соус (помідори — споконвічно американський овоч).

Цікава історія пов'язана з найвідомішою індійською приправою — порошком каррі. Його винайшли англійці-колоністи в XVII столітті — змішали кілька індійських спецій, щоб привезти додому в Лондон «запах Індії» в максимально компактному вигляді.

Перець чилі, на якому тримається вся гострота індійських страв, був взагалі невідомий в цій країні до тих пір, поки в XVI столітті його не завезли туди португальці.

В цьому ж ряду стоять улюблені ласощі європейців — швейцарський шоколад, какао-боби для якого і по цю пору везуть з Нового Світу.

На початку XX століття американська кулінарія з'єднала китайську і мексиканську кухні. У моді був нью-йоркський заклад під вивіскою «Курча генерала Цао».

Близько століття тому китайські заклади харчування Нью-Йорка найчастіше відвідували незможні сім'ї єврейських емігрантів. Природно, що саме Нью-Йорк породив таке дивовижне явище, як кошерні китайські ресторани.

Що ж до терміну «Фьюжн», то він з'явився відносно недавно, і чіткого визначення досі немає. Деякі стверджують, що його придумали французи, щоб пожвавити інтерес до своєї власної кухні. Також є версія, що стиль «Фьюжн» сформувався на Гавайських островах, де тісно співіснували дві кардинально протилежні кухні: американська та японська. Інші наполягають на авторстві американців, адже один з перших ресторанів у стилі фьюжн був відкритий в штаті Каліфорнія. Ця версія є найбільш переконливою, враховуючи, що «Фьюжн», насамперед, авторська кухня. У ній на перший план виходять мистецтво шеф-кухаря, його інтуїція, почуття стилю, знання самих різних продуктів і традицій.

Одним з перших ресторанів у стилі «Фьюжн», що набув світову популярність, став лос-анджелеський Sprago, відкритий в 1981 році кулінарним постмодерністом, австрійцем Вольфгангом Пюком. В Sprago він змішав в першу чергу не продукти, а виключно талановитих шеф-кухарів. Пюк запросив двох американців, японця і італійця. В їх першому меню з'явилися страви в стилі «Фьюжн»: піца з артишоками, грибами шітаке, цибулею порей, баклажанами і шавлією; запечена качка з грушами і імбиром; маринований тунець з авокадо, кайваре (пророщені насіння дайкона) і солодкою цибулею; смажений солодкий хліб із зеленими паростками гірчиці та копченої панчетти тощо.

**Науковий керівник: А.В. Гавриш.**

#### **4. ЗАКОНОМІРНОСТІ ПРОЦЕСУ ЗАМОРОЖУВАННЯ ТІСТОВИХ ЗАГОТОВОК**

**Й.Й. Роглев**

**О.О. Івахно**

*Національний університет харчових технологій*

Подовження терміну зберігання харчових продуктів є актуальною проблемою сьогодення. Хлібобулочні вироби мають порівняно з іншими харчовими продуктами, незначний термін зберігання, при цьому їх свіжість є одним з основних показників якості.

На цей час в найбільш економічно розвинутих країнах світу Західної Європи та Північної Америки інтенсивно розвивається технологія хлібобулочних виробів із застосуванням заморожування. Заморожені тістові напівфабрикати сьогодні займають близько 80 – 90 % усього хлібопекарського ринку цих країн, тоді як в країнах СНД — менше 10 – 15 %.

Нові технології із застосуванням заморожування в хлібопекарському виробництві дозволяють оперативно реагувати на потреби ринку в забезпеченні населення свіжими продуктами в широкому асортименті, централізовано керувати якістю і безпекою продукції на стадії приготування заморожених тістових заготовок.

В основі регулювання якості хлібобулочних виробів із заморожених напівфабрикатів покладені закономірності процесів, що відбуваються на стадії заморожування тістових заготовок.

Швидкість процесу заморожування відіграє вирішальну роль для якості готової продукції: численні експериментальні дані свідчать про вплив на розмір кристалів льоду, структурні і ферментативні зміни в продуктах тощо. Відомо, що швидкість заморожування залежить від умов тепловідводу, форми і розмірів заготовки, рецептури виробів, а також від теплофізичних характеристик продукту.

З цією метою проведені дослідження щодо вивчення впливу вмісту рецептурних компонентів (цукру і жиру), на швидкість заморожування і характер зміни температури об'єктів дослідження (для круглих тістових заготовок масою 50, 100, 150 г) при температурі мінус 34°C.

При здійсненні процесу заморожування виокремлено три діапазони температур для центральної частини продукту.

На першому етапі відбувається охолодження напівфабрикату від 20 до 0 °С. Зниження температури напівфабрикату тут здійснюється пропорційно кількості роботи по тепловідведенню.

На другому етапі відбувається перехід з рідкої фази у тверду фазу при температурах від 0 до мінус 5 °С. Відведення тепла з напівфабрикату дуже значне, проте температура напівфабрикату при цьому практично не знижується, а відбувається кристалізація до 70 % рідкої фази напівфабрикату.

На третьому етапі здійснюється доморожування при температурах напівфабрикату від мінус 5 до мінус 10 — мінус 18 °С. Зниження температури також триває пропорційно роботі, що виконує холодильна машина.

Аналіз процесу заморожування напівфабрикатів булочних виробів свідчить про те, що на тривалість процесу значною мірою впливає рецептура виробів. Кріоскопічна температура булочних виробів з вмістом цукру 2 %, та жиру 2 % до

маси борошна складає мінус 3,5 °С, тоді як булочних виробів з вмістом цукру 10 %, та жиру 10 % вона є дещо нижчою (мінус 4,5 °С).

При збільшенні вмісту цукру та жиру охолодження до кріоскопічної температури відбувається більш повільно: досягнення температури в центрі тістової заготовки мінус 6 °С (що забезпечує середньооб'ємну температуру — мінус 18 °С) збільшується на 8 хв.

При цьому необхідно зазначити, що при збільшенні вмісту цукру та жиру з 2 % до 10 % до маси борошна покращується якість готових виробів (питомий об'ємом, пористість та їх структура і формостійкість).

**Науковий керівник: В.Ф. Доценко.**

## **5. ВИРОБНИЦТВО ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ АНТИАНЕМІЧНОЇ ДІЇ В УМОВАХ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА**

**В.О. Губеня**

**В.П. Янута**

*Національний університет харчових технологій*

Сучасний спосіб життя людини характеризується зниженням енергетичних затрат, порівняно меншим споживанням висококалорійної їжі та основних поживних речовин: білків, жирів, вуглеводів. Одночасно з цим організм людини недоотримує необхідну кількість вітамінів та мінеральних речовин, оскільки потреба в мікроелементах не змінюється.

В результаті тривалої нестачі у харчуванні легкозасвоюваного заліза виникає залізодефіцитна анемія, поширена зараз серед дітей, жінок та літніх людей. Лікування даного захворювання медикаментозними засобами не завжди ефективно і супроводжується споживанням значних доз заліза із лікарськими препаратами, що призводить до подразнення слизових оболонок травної системи. Через це у боротьбі з анемією перевага повинна надаватися профілактичним заходам, які полягають у виробництві традиційних харчових продуктів, додатково збагачених залізом.

Метою даних наукових досліджень є розроблення технології здобних хлібо-булочних виробів антианемічного призначення для виробництва в умовах закладів ресторанного господарства. Носіями заліза обрано сполуки органічного (лактат заліза, дієтична добавка «Гемовітал») та неорганічного походження (сульфат заліза) з метою здійснення комплексної порівняльної оцінки впливу цих добавок на перебіг технологічного процесу виробництва та якість готових виробів.

Солі заліза вносили в тісто у вигляді розчинів, а дієтичну добавку «Гемовітал» включали до складу фруктові начинки рогалика. Кількість заліза в одному виробі масою 100 – 150 г збільшується на 6 – 8 мг, що відповідає 30 – 50 % добової потреби в залізі, яка становить 15 – 17 мг.

Після проведення досліджень, які включали визначення впливу препаратів заліза на стан білково-протеїназного та вуглеводо-амілазного комплексів тіста, встановлено, що обрані носії заліза у прийнятій кількості не сповільнюють перебіг ферментативних процесів в тісті під час дозрівання, що зумовлює збереження якісних показників готових виробів.

Проводили визначення впливу носіїв заліза на розвиток збудників пліснявіння хлібобулочних виробів. Для дослідження використовували стерильні зразки конт-



рольного та дослідного хліба, заражені чистими культурами грибів роду *Aspergillus niger* і *Penicillium chrisogenum*. Встановлено, що площа міцеліїв на зразках з носіями заліза зменшується в середньому на 20 % порівняно з контролем.

Для аналізу хлібобулочних виробів з точки зору їх участі в забезпеченні раціону необхідною кількістю заліза, необхідним є визначення у них кількісного співвідношення дво- і тривалентного заліза. Вміст водорозчинних фракцій заліза в тісті та готових виробах визначали, з певними поправками, згідно ГОСТ 26928-86 «Продукты пищевые. Метод определения железа». Встановлено, що після випікання кількість двовалентного заліза в готовому виробі збільшується на 25 %, що, можливо, пов'язано з руйнуванням фітатних комплексів. Близько 50 % внесеного заліза переходить у тривалентне, проте загальна кількість двовалентного заліза збільшується у зразку з лактатом заліза на 95 %, а з сульфатом — на 58 %. Отже, у готових виробах переважає двовалентне залізо.

Клінічні спостереження за станом крові 30 дітей з ознаками латентного дефіциту заліза, які вживали здобні вироби з носіями заліза, показали позитивний вплив лактата заліза та «Гемовіталу». Зростання концентрації гемоглобіну, еритроцитів та покращення морфометричних параметрів еритроцитів (насичення еритроцитів залізом, об'єм еритроцита) відбулося в усіх дітей. Сульфат заліза у складі здобних виробів не вплинув на вказані показники, що свідчить про недоцільність використання даної сполуки як антианемічного компоненту у складі хлібобулочних виробів.

**Науковий керівник: Л.Ю. Арсенєва.**

## **6. СУЧАСНІ НАПРЯМКИ НАДАННЯ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННИХ ПОСЛУГ**

**А.Г. Завадська**

*Національний університет харчових технологій*

Готельне господарство є однією з складових туристичної індустрії. Матеріальна база, що призначена для розміщення туристів, посідає одне з перших місць при формуванні туристичної інфраструктури, бо якість проживання та відповідне обслуговування рішуче впливають на рівень туристичного сервісу. А отже, готельна індустрія стає швидко зростаючим бізнесом. Вітчизняна готельна галузь стає невід'ємною складовою світового готельного господарства.

Гостинність — сфера готельного й ресторанного бізнесу, яка є провідним чинником і базою величезної індустрії туризму.

Готельні послуги складають значну частину нашого життя, мають специфічний характер, тобто поєднують у собі економічний, соціальний, виховний і естетичний чинники.

Проблема якості надання готельних послуг є дуже актуальною для готелів в умовах ринкової економіки, оскільки ті готелі, що не приділяють уваги забезпеченню якості, приречені на банкрутство. Будь-які інвестиції в модернізацію готелів доцільні лише в тому випадку, якщо готель надаватиме якісні послуги, що користуватимуться попитом у споживачів. Успіх будь-якої справи залежить від вдалого поєднання натхненної праці з не менш натхненим відпочинком. Життя кожної людини складається не лише з роботи, а й з відпустки. Вона буває зрідка, однак, її позитивний вплив на здоров'я, працездатність та регенерацію бурхливого потоку нових творчих задумів поза сумнівом. Тому, туристична діяльність, готельне господарство та громадське харчування — одні з найбільших галузей світового господарства, що є постійно актуальними.

На сьогодні досить популярним є розвиток готелів чи мотелів, що розташовані у парковій, екологічно чистій зоні.

Також, позитивний вплив мають готелі вихідного дня, де повноцінно задовольняються потреби туристів що подорожують та відпочивають усією сім'єю. Кожний член сім'ї, не залежно від віку, знайде для себе необхідний спосіб відпочинку, від активного, до релаксуючого.

Велике значення мають готельні підприємства з специфічним набором послуг, наприклад, такі як можливість ловлі риби на території готельного підприємства.

Великий розвиток як за кордоном, так і на території України мають тематично спроектовані готельні підприємства. У яких все відповідає певній тематиці: оформлення вестибюлю, проектування номерів, підбір страв у ресторані, проведення тематичних вечорів, тощо.

Останнім часом головним напрямком перебудови менеджменту готельного господарства і його радикального поліпшення, адаптування до сучасних, різко ускладнених умов внутрішнього і зовнішнього ринку, стало масове використання комп'ютерної і телекомунікаційної техніки, формування на її основі високо-ефективних інформаційно-управлінських технологій.

Засоби і методи прикладної інформатики використовуються насамперед у менеджменті. Нові технології, засновані на комп'ютерній техніці, вимагають радикальних змін організаційних структур менеджменту, його процедур, регламентів, кадрового потенціалу, всієї системи документації, фіксування і передачі інформації.

Відповідно до усіх вище вказаних сучасних вимог до готельних підприємств, буде актуально спроектувати готельне підприємство що розміщене у екологічно чистій зоні з набором специфічних послуг та послуг що задовольнять потреби усієї подорожуючої сім'ї, буде повноцінно відповідати певній тематиці та оснащено необхідними ІТ-технологіями.

**Науковий керівник: В.І. Кочерга.**

## **7. СОУСИ ЕМУЛЬСІЙНОГО ТИПУ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ**

**Г.М. Лявинець**

**А.В. Гавриш**

**В.О. Губеня**

*Національний університет харчових технологій*

Конкуренція на ринку послуг та товарів у закладах ресторанного господарства зумовлює впровадження інновацій — принципово нових рішень та застосування їх в підприємницькій діяльності. Ціллю інновації є отримання відчутного позитивного ефекту без значного переоснащення матеріально-технічної бази чи переходу на нові технології. Одним з основних показників успішності впровадження інновації є соціально-економічний ефект, головний результат якого полягає у зниженні ризику захворювань, пов'язаних з харчуванням, збереженні та покращенні здоров'я.

Калорійність сучасних раціонів зменшується, що зумовлено низькою фізичною активністю, малорухливістю праці та автоматизацією виробництва. Одночасно знижує споживання функціональних інгредієнтів за рахунок рафінування, дезодорації сировини і неправильної термічної обробки. Тому є доцільним розроблення нових продуктів зниженої енергетичної цінності, збалансованих за жирнокислотним складом, з підвищеним вмістом в них дефіцитних у харчуванні компонентів.

Поширеним видом кулінарної продукції у закладах ресторанного господарства є соуси, які за калорійністю та частотою споживання посідають перше місце. Висока енергетична цінність цього продукту зумовлена вмістом великої кількості жиру (щонайменше 30 %). Впровадження інновації у технологію соусів доцільне через їх вузький асортимент в закладах ресторанного господарства та загальну думку про них як про шкідливий для здоров'я продукт.

Розширення асортименту соусів передбачає створення базового напівфабрикату з тривалим часом зберігання, зручного в подальшому приготуванні на його основі соусу з додаванням смакових та ароматичних інгредієнтів.

Одним із завдань нової технології є отримання продукту зі збалансованим жирнокислотним складом відповідно до формули «ідеального» ліпиду (формула жирнокислотного складу харчового жиру для людини (%)) НЖК : ПНЖК<sub>ω-3</sub> : ПНЖК<sub>ω-6</sub> : МНЖК = 33,5 : 3,0 : 30,0 : 33,5). Оптимізацію жирно-кислотного складу доцільно здійснювати у поєднанні із збагаченням іншими функціональними інгредієнтами, що підвищить харчову цінність соусів, не впливаючи на їх кулінарне застосування.

Актуальним для сьогодення є створення соусів емульсійного типу підвищеної харчової цінності без використання будь-яких хімічних сполук штучного походження.

Для зниження калорійності соусів пропонується додавання меншої кількості жиру, збалансованого за жирнокислотним складом за рахунок купажування олій, і внесення порошку сухого кропу як носія полісахаридів, які можуть бути стабілізаторами утвореної емульсії. Крім цього, присутність токоферолу в складі кропу дає змогу використовувати його як природний антиоксидант для подовження терміну зберігання соусу.

Розроблення нової технології соусів емульсійного типу відбуватиметься за декількома напрямками:

- здійснення порівняльної характеристики хімічного та жирнокислотного складу олій різного виду з метою вибору оптимального їх співвідношення для подальшого купажування;
- вибір та оцінка антиоксидантних властивостей пряно-ароматичної сировини, яку планується використовувати для стабілізації отриманих сумішей олій;
- обґрунтування рецептурного складу базового напівфабрикату (співвідношення олій і рослинної сировини) та розрахунок його харчової і енергетичної цінності;
- проведення дослідження термодинамічної стійкості розробленого соусу емульсійного типу.

**Науковий керівник: Л.Ю. Арсенєва.**

## **8. ВИКОРИСТАННЯ МОРСЬКИХ ВОДОРОСТЕЙ У РЕСТОРАННІЙ ПРОДУКЦІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

**І.О. Сулицька**

*Національний університет харчових технологій*

Нераціональне харчування людини призводить до появи багатьох захворювань внаслідок зниження захисних властивостей організму та порушення процесів обміну речовин, що призводить до передчасного старіння та зниження працездатності.

В Україні з кожним роком погіршується здоров'я населення. Однією з головних причин цього є неправильне харчування населення, зокрема дефіцит білка, вітамінів та мінеральних елементів у готових стравах.

Дефіцит білків в організмі негативно впливає на стан здоров'я, ріст і розвиток організму, змінює кінетику обміну, збільшуючи всмоктування радіонуклідів у шлунково-кишковому тракті та подовжуючи час їх виведення з організму.

При недостатці кальцію в організмі погіршується ріст дітей, відбувається руйнування зубів, крихкість кісток та навіть депресія.

Наслідком залізодефіциту можуть бути фізична слабкість та втрата витривалості, послаблення імунної системи та навіть онкологічні захворювання.

Недостатнє споживання селену та вітамінів негативно впливає на здоров'я людей, викликає синдром Дауна, збільшує ризик судинних захворювань, сприяє розвитку раку товстої та прямої кишки, а також раку молочної залози у жінок, підвищує дитячу смертність внаслідок вроджених вад нервової трубки, негативно відображається на ростові і розвитку дітей, знижує фізичну і розумову працездатність, опір різним хворобам, посилює дію на організм негативних екологічних умов.

На сьогодні відомо багато шляхів подолання проблеми нестачі нутрієнтів в організмі людини. Одним із найбільш розповсюджених способів вирішення такої ситуації — використання продукції функціонального призначення.

В сучасній галузі ресторанного господарства проблема збагачення продукції нутрієнтами повністю не вирішена. Це пов'язано з багатьма факторами технологічного процесу приготування готових страв.

Метою дослідження було обрання добавки природного походження, яка б у своєму складі містила широкий спектр нутрієнтів та сприяла одержанню готових страв високої якості.

На основі проведеного літературного огляду для одночасного подолання дефіциту білка, мінеральних речовин та вітамінів в організмі людини нами було обрано синьо-зелену водорість спіруліну.

Морська водорість у своєму складі у достатній кількості містить: білок, вуглеводи, жири, вітаміни (вітамін А, вітамін В<sub>1</sub>, вітамін В<sub>2</sub>, вітамін В<sub>3</sub>, вітамін В<sub>6</sub>, вітамін В<sub>12</sub>, вітамін Е, фолієва кислота, пантотенова кислота і т.д.) та мінеральні речовини (кальцій, залізо, цинк, фосфор, магній, натрій, калій, марганець, хром та селен).

Виходячи з цього, постає необхідність вивчення впливу спіруліни на технологічний процес виготовлення готових страв.

Досліджували можливість використання спіруліни в технології молочних коктейлів. Для маскування добавки використано технологічний прийом — на кінцевій стадії приготування напою додається третій шоколад. Встановлено, що внесення цієї водорості у кількості 1 % на одну порцію напою не погіршує його органолептичні показники. Готовий напій має однорідну консистенцію; смак та запах — притаманні молочному коктейлю; колір — білий, з вкрапленням водорості та тертого шоколаду.

Вживання в їжу такого напою зі спіруліною, сприяє регулюванню метаболічних процесів в організмі людини; нормалізації обміну речовин та холестерину; стабілізації рівня цукру в крові; швидкому відновленню організму при великих фізичних і розумових навантаженнях та ін.

**Науковий керівник: Л.О. Шаран.**

## 9. ЗАСТОСУВАННЯ ГЕЛІОУСТАНОВОК В ГОТЕЛЬНОМУ ГОСПОДАРСТВІ

**С.І. Мирончук**

*Національний університет харчових технологій*

Матеріальні потреби людства постійно зростають, кількість енергії, необхідної для їх задоволення, збільшується у геометричній прогресії. Накопичених за сотні мільйонів років запасів корисних копалин вистачить лише на декілька століть, подальший же розвиток традиційної енергетики пов'язаний із рядом проблем — небезпека при експлуатації, забруднення навколишнього середовища тощо. Тому вже сьогодні відбувається пошук альтернативних, більш рентабельних джерел енергії, котрі не лише замінили б паливні ресурси, а й були б відновними, екологічними. Найперспективнішим є використання енергії Сонця через перетворення її у ефективну за допомогою геліоустановок.

Проаналізувавши та узагальнивши відомості про сонячні установки прийшли до висновку, що готельним підприємствам доцільно використовувати сонячні колектори (для гарячого водопостачання та опалення приміщень) та сонячні батареї (для електричного забезпечення усіх приладів та установок закладу) одночасно.

Теплоносієм в сонячних колекторах може бути вода або повітря. Рідинні колектори варто встановлювати на дахах засобів розміщення сезонного функціонування, адже перед настанням холодів воду необхідно зливати, або на дахах малих готелів, що працюють цілий рік, і проводити теплоізоляцію труб взимку. Оскільки теплопровідність повітря на порядок нижча за теплопровідність води, повітряні сонячні колектори вимагають більших площ, тому їх слід проектувати для великих та середніх готелів. Вони забезпечуватимуть безперебійне функціонування системи цілий рік.

Стосовно сонячних батарей, то доведено, що в готельному господарстві можуть застосовуватися тільки тонкоплівкові чи полікристалічні установки. Так, тонкоплівкові сонячні батареї відмінно працюють навіть в умовах сильної хмарності та великої запиленості, що актуально для готелів в центрах міст, але такі установки займають великі площі, отже можуть бути встановлені лише на великих підприємствах готельного господарства. Ще однією особливістю тонкоплівкових сонячних батарей є їх здатність монтуватися практично на будь-яку поверхню, тому ці установки можуть бути використані для проектування на засобах розміщення з особливими та незвичними формами будівлі. Полікристалічні батареї єдині, які можуть рекомендуватися для проектування на дахах будь-яких засобів розміщення, адже вони достатньо потужні і не вимагають великих площ. Монокристалічні батареї мають компактний розмір та найдешевшу вартість, але навіть невелика хмарність сильно знижує їх потужність, тому їх використання неможливе у готельному господарстві помірного кліматичного поясу, до якого відноситься і Україна.

Ніякого догляду система сонячних установок не потребує, лише раз на півроку необхідно протирати сонячні модулі від пилу і бруду, що накопичилися природним шляхом.

В ході досліджень доведено, що використання сонячних колекторів дає можливість зменшити витрати на нагрів гарячої води у готелі на 60 %, на опалення — на 30 % в рік. Техніко-економічні розрахунки для Києва за діючими геліоустановками показали, що при існуючих цінах на органічне паливо, які збільшуються останні п'ять років, термін окупності геліоустановок, з урахуванням експлуатаційних витрат, становить від 2,5 до 5 років. На геліоустановки виробники дають 10 – 12 ро-

ків гарантії на забезпечувану потужність більш ніж 90 %, і 25-30 років на забезпечувану потужність більш ніж 80 %, але, по суті, фотоелектричні модулі працюють 50 і більше років. При цьому геліоустановки є екологічно чистим джерелом енергії, до якого можна, на відміну від традиційних котелень, застосувати термін окупності витрат. Отже, подальше зростання цін на енергоносії в Україні та інші наведені фактори доводять економічну доцільність використання підприємствами готельного господарства нових альтернативних джерел енергії.

**Наукові керівники: Т.І. Іщенко, Н.О. Фалендиш.**

## **10. ТЕХНОЛОГІЯ ХЛІБНИХ ПАЛИЧОК З ВИКОРИСТАННЯМ БРОДИЛЬНО- ФОРМУВАЛЬНОГО АГРЕГАТУ**

**А.О. Калініченко**

**В.С. Зарубіна**

*Національний університет харчових технологій*

Створення продуктів зі збалансованим хімічним складом є пріоритетним напрямом корегування структури харчування. Хлібобулочні вироби масового виробництва містять недостатню кількість білків, мінеральних речовин, вітамінів, тому не можуть задовольняти потреби організму в них. У той же час покращити повноцінність хлібних паличок можливо введенням в їх рецептуру натуральних продуктів з високою харчовою та біологічною цінністю. Таким продуктом є екологічно чисті базидіальні гриби, які є джерелом харчового протеїну, амінокислот, полісахаридів. В Україні оптимальним для культивування є *Pleurotus ostreatus* (глива звичайна) завдяки високій активності, значній продуктивності та адаптивним здатностям.

Згідно з літературними даними вміст загального азоту в *Pleurotus ostreatus* коливається в межах 1,1...4,9 % СР для грибів, вирощених екстенсивним способом, та 3,6...6,1 % СР для грибів, вирощених інтенсивним способом. Білковий азот становить 64...76 % від масової частки загального азоту. У складі гливи звичайної виявлено 18 амінокислот, в тому числі всі незамінні. Серед амінокислот переважають глутамінова та аспарагінова кислоти. Вміст незамінних амінокислот становить 35,9...40,3 % від загальної суми. Лімітуючими амінокислотами гливи звичайної є метіонін та цистин. В той же час вона багата триптофаном та лізином, дефіцит яких різко відчувається в багатьох рослинних білках. Поряд із зв'язаними амінокислотами в плодкових тілах гливи знаходяться вільні амінокислоти, сума яких складає 25...35 % від загальної кількості амінокислот. Перетравлюваність білкових речовин грибів залежить від ступеню їх подрібнення та знаходиться в межах 69...83 %. Встановлено, що азотисті речовини грибів, які подрібнені в порошок, засвоюються на 80...89 %. Отже, нами було вирішено подрібнити масу плодкових тіл гливи до пореподібної консистенції. Вміст вуглеводів у плодкових тілах гливи звичайної коливається в межах 16,7...81,3 % СР, а клітковини -5,03...14,9 % СР. У гливі містяться жири у кількості 3...6 % СР, частка поліненасичених жирних кислоти складає до 67 % від загальної маси ліпідів. Вміст мінеральних речовин може досягати 10 % СР. Глива є джерелом водорозчинних та жиророзчинних вітамінів.

Проектування нової рецептури хлібних паличок зі збалансованим хімічним складом здійснювали за допомогою програмного комплексу «Optima». Вироби, до рецептури яких було введено 25 % (до маси борошна) гливи звичайної, мали високі органолептичні та фізико-хімічні показники. Амінокислотний скор збільшився практично по всім незамінним амінокислотам, в 6,5 разів збільшився вміст клітковини.

Для виробництва хлібних паличок потрібен комплекс спеціалізованого обладнання, що в умовах закладів ресторанного господарства, які мають за мету виробництво різноманітної хлібобулочної продукції, є складним завданням. Тому актуальним є застосування бродильно-формуального агрегату (екструдера), в якому можна здійснити одразу всі операції оброблення тіста. Було вивчено вплив підвищеного тиску, що створюється у камері екструдера, на перебіг основних процесів у тісті. Встановлено, що в умовах підвищеного тиску пригнічується життєдіяльність молочнокислих бактерій, що призводить до зниження інтенсивності молочнокислого бродіння. Накопичення цукрів у тісті під впливом тиску зменшується, знижується активність амілаз, проте збільшується вміст водорозчинного білка та вільних амінокислот, підвищується активність протеолітичних ферментів. Оптимальна тривалість дозрівання тіста у бродильно-формуальному агрегаті становить 20 хв.

Таким чином, використовуючи бродильно-формуальний агрегат, можна суттєво скоротити тривалість технологічного процесу, зменшити виробничі площі та забезпечити при цьому належну якість готових виробів.

**Науковий керівник: Л.Ю. Арсеньєва.**

## **11. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ НАСІННЯ ЛЬОНУ В ТЕХНОЛОГІЇ СОУСІВ**

**Ю.В. Андрійчук**

*Національний університет харчових технологій*

В умовах ринкових відносин споживач вимагає від виробника не лише смачної, гарно оформленої їжі та якісного обслуговування, але й наявності в меню страв, що відповідають сучасним вимогам харчування.

На сьогоднішній день розроблений достатньо широкий асортимент продуктів харчування з науково обґрунтованим складом та направленою на організм людини дією. Проте недостатньо уваги приділяється розробці нових рецептур і технологій кулінарної продукції для закладів ресторанного господарства. Зокрема, соусам, які є невід'ємною складовою раціону будь-якої людини. Їх широко використовують безпосередньо в їжу, як приправу для покращення смаку і засвоюваності їжі, а також для підвищення харчової, біологічної та енергетичної цінності готової продукції.

Аналіз літературних джерел показав, що серед сучасних кулінарних інновацій, які виникли недавно і досить швидко розповсюдилися по всьому світу є те, що на сьогодні виходять з моди так звані «Важкі» соуси. Дані соуси досить тривалий час готували за стародавніми французькими правилами і рецептами. Суть яких зводилась до того, що смак соусу повинен бути яскравим і сильно вираженим. Для досягнення цієї мети використовують довготривале випарювання м'ясних і рибних бульйонів, поки продукт не набуде відповідного смаку та достатньо густої консистенції.

Консистенція є одним з головних показників якості соусів. Для її забезпечення на підприємствах ресторанного господарства нашої країни досить широко використовують борошно пшеничне та крохмаль. Однак, використання даних компонентів сприяє підвищенню калорійності, а часте споживання таких соусів, може стати причиною розвитку різних захворювань.

Тому, актуальним постає питання пошуку альтернативних компонентів соусів, що здатні забезпечити необхідну консистенцію. Серед нових видів сировини особливої уваги заслуговує насіння льону. З літературних джерел відомо, що особливістю насіння льону є наявність в його складі значної кількості легкокорозчинних слизів

(5...12 %), які складаються із залишків галактози, арабінози, колози і рамнози. Поліцукриди насіння льону мають мембрано-статичну дію, внаслідок чого їх досить широко використовують як обволікаючий засіб для профілактики та лікування захворювань органів травлення. Крім того, ці речовини перешкоджають всмоктуванню токсинів із травного каналу в кров.

Насіння льону також є концентрованим джерелом білка та жиру до 21 та 46 % відповідно. В своєму складі воно містить кальцій (8,6 мг/кг), фосфор (19,9 мг/кг), тіамін (8,8 мг/кг), рибофлавін (0,004 мг/кг), ніацин (0,101 мг/кг), пантотенову кислоту (0,031 мг/кг) та холін (4,9 мг/кг). Вміст мікроелементів в золі насіння льону ( % від маси золи) є наступним:  $P_2O_5$  — 41,5;  $K_2O$  — 27,1 – 36,0;  $Na_2O$  — 2,1;  $CaO$  — 6,6 – 9,5;  $MgO$  — 10,0 – 19,3;  $Fe_2O_3$  — 1,1. Проаналізовані літературні дані біохімічного складу насіння льону та його функціональних властивостей вказують на доцільність комплексного використання насіння льону в технології соусів.

В результаті проведених досліджень була встановлена можливість вико ристання борошна з насіння льону, отриманого просіюванням через сито з діаметром отворів 0,8 мм.

Дослідні зразки створювалися шляхом повної заміни борошна пшеничного на борошно насіння льону. Внесення даного борошна до складу соусу «Червоного основного», рецептура №824 (Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания) в кількості 45 г/л забезпечує необхідну консистенцію, дозволяє отримати систему без фазового розшарування та за всіма органолептичними показниками відповідає вимогам нормативної документації.

**Науковий керівник: О.С. Павлюченко.**

## **12. ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ КОНДИТЕРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ З БІСКВІТНОГО ТІСТА ФІТОКОМПОЗИЦІЮ «ЖЕМЧУГ»**

**А.В. Рижинко**

**М.І. Назар**

*Національний університет харчових технологій*

Харчування — одна з головних умов існування людини. Кількість, якість, асортимент споживаних харчових продуктів, своєчасність і регулярність прийому їжі вирішальним чином впливають на життєдіяльність організму. Світовий досвід показує, що перспективним та ефективним є розробка і налагодження виробництва спеціальних харчових продуктів додатково збагачених дефіцитними нутрієнтами до рівня, що відповідає фізіологічним потребам людини, так як на сьогодні більшість населення використовує в своєму раціоні одноманітну, насичену тваринними жирами і простими, легкозасвоюваними вуглеводами, їжу.

Борошняні кондитерські вироби, в тому числі бісквітні, не є продуктами першої необхідності, проте вони популярні серед всіх верств населення та входять до раціону людини і, відповідно, їх споживання має суттєвий вплив на стан здоров'я споживачів. Вони займають значну питому вагу в загальному обсязі продукції, що виробляється підприємствами ресторанного господарства.

Значний попит на кондитерські вироби обумовлює необхідність корегування їх хімічного складу. Рецептурний склад даної групи виробів піддається регулюванню,



що дозволяє на їх основі створювати продукти харчування, які відповідають новим вимогам науки про харчування.

Бісквітний напівфабрикат — це пухкий, дрібнопористий напівфабрикат з пористою м'якушкою, який отримують шляхом збивання яєчно-цукрової маси з борошном, при цьому вводиться велика кількість повітря, в результаті чого тісто збільшується у об'ємі в 2-3 рази.

Багато наукових праць вітчизняних та іноземних вчених присвячено борошняним кондитерським виробам, в тому числі про бісквітним напівфабрикатам. Більшість науковців перспективним вважають пошук альтернативи пшеничному борошну. Для його заміни пропонують гірчичне, вівсяне, ячмінне, амарантове, соргове борошно, борошно з плодів бояришника, а також виготовлення борошняних композицій із борошна високих виходів ячменю, тритікале, гречане з додаванням пшеничного. Також вивчалася вченими вплив рослинних порошків, різних емульгаторів, використання топінамбуру та ксампану, заміна меланжу на люпиново-меланжовий гідролізат, введення яблучного пюре.

Перспективним джерелом для збагачення борошняних кондитерських виробів, в тому числі і бісквітних є фітокомпозиції, які забезпечують високі фізико-хімічні та органолептичні характеристики готової продукції, підвищують біологічну цінність хлібобулочних, кондитерських виробів, збагачують продукти харчування магнієм, калієм, кальцієм, фосфором, вітамінами групи В, пектином, бета-каротином, харчовими волокнами та іншими корисними інгредієнтами. З асортименту запропонованих фітокомпозицій для збагачення бісквітного тіста було обрано «Жемчуг».

Харчова добавка «Жемчуг» рекомендована для створення саме борошняних виробів функціональної дії. Вона сприяє засвоєнню білка, активізації деяких ферментів, включаючи ліпазу, зниженню холестерину в крові, підвищує імунітет. Також частково компенсує дефіцит кальцію і фосфору в раціоні харчування, допомагає підтримати у здоровому стані кістки та зуби. Через вміст у вибраній добавці кальцію ідеально підходить для майбутніх мам, які люблять ласувати солодким під час вагітності.

Після проведених досліджень було відмічено, що бісквітний напівфабрикат збагачений фітокомпозицією «Жемчуг», за органолептичними показниками не поступається традиційному, але окрім легкої, рівномірної, пухкої та однорідно-жовтуватої за кольором структури, він має приємний молочний аромат та присмак, а також достатній рівень важливих макро- та мікронутрієнтів (Са, Fe, I, P, фолієвої кислоти). Це дає підстави для проведення подальшого дослідження бісквітних напівфабрикатів з додаванням фітокомпозиції «Жемчуг».

**Науковий керівник: В.І. Кочерга.**

### **13. НОВІТНЄ УСТАТКУВАННЯ КОНФЕРЕНЦ-ЗАЛІВ**

**Б. Засккіна**

*Національний університет харчових технологій*

Частка ділових мандрівників в загальному потоці туристів Європи (аналогічно у всьому світі) складає всього 20 %, проте на них доводиться 60 % обороту індустрії гостинності. По прибутках цей вид туризму займає перше місце і серед інших регіонів світу. Європейський ринок ділових подорожей має складну структуру, проте домінують бізнес-поїздки (близько 38 млн. на рік.) на конгреси, виставки і торгівельні ярмарки (близько 16 млн.), на інсєнєв-тури до 7 млн поїздок на рік.

Ділові заходи в готелі вимагають відповідного сучасного оснащення конференц-комплексів готелів.

Конференц-зал призначений для проведення конференцій, форумів, симпозиумів, нарад, зустрічей, прес-конференцій, презентацій, а також інших заходів. Устаткування дозволяє працювати у двох основних режимах: в режимі конференції та в режимі наради. Ділові наради і конференції, бізнес-презентації і проблемні дискусії вимагають найрізноманітнішого обладнання, що допомагає легко і ефективно проілюструвати виступи доповідачів, супроводжуючи їх ретельно підібраним аудіовізуальним рядом. Саме універсальність засобів відображення інформації дозволяє найбільш гнучко і функціонально організувати проведення різних цільових заходів. Сучасне обладнання конференц-залів дозволяє приймати інформацію з різних джерел, починаючи від простого листа паперу до відеомагнітофона і комп'ютера. Елементи устаткування конференц-залів об'єднуються в системи: відображення інформації, озвучування, комутаційного обладнання, управління, відеоконференц зв'язок, додаткове обладнання.

**Система відображення інформації** призначена для демонстрації в конференц-залах і залах нарад відеоматеріалів для учасників заходів. Залежно від типу приміщення, в якому встановлена обладнання конференц-залу, і варіанти виконання системи, до її складу включається наступне обладнання конференц-залу: екрани прямої або зворотної проекції Euroscreen, DNP; системи дзеркал зворотної проекції (в разі застосування системи зворотної проекції) роєктора Крісті; монітори президії; РК-панелі Kortek; відеопроцесорне обладнання Christie, RGB Spectrum, Юпітер, Extrop; кронштейни і ліфтові системи.

**Система звукопідсилення**, призначена для відтворення звукових джерел інформації, посилення голосу виступаючих, до її складу включається наступне обладнання: акустичні системи стельового типу, кластерного типу, лінійні масиви BagEnd, STK, Soundsphere; мікрофонний парк — вокальні мікрофони, мікрофони президії, мікрофони в залі, радіомікрофони Clockaudio; системи обробки звуку — цифрові аудіоплатформи. Як елемент системи звукопідсилення і як окрему систему можна розглядати *конгрес-систему* (Televic). Вона призначена для звукопідсилення голосів виступаючих, забезпечення черговості виступів, підключення зовнішніх джерел звуку через вбудовані телефонні адаптери, забезпечення додаткового функціонала у вигляді систем голосування та синхронного перекладу. До складу системи входять: центральний блок, провідні і радіомікрофонні пульти, як настільного, так і врізного виконання, інтерфейсні модулі (для врізних систем), ІК випромінювачі, ІК приймачі.

**Система комутації аудіо- і відеосигналів** включає: комутатори, підсилювачі-розподільники, конвертори, інтерфейси, кабельну продукцію та ін. Обладнання комутації та обробки відеосигналів різних форматів застосовується для організації презентацій, мовної індустрії, комп'ютерної графіки.

**Система управління** включає в себе: центральний процесор, інтерфейсні модулі і блоки, засіб управління — радіодротова сенсорна панель або комп'ютер управління зі звичайним монітором. Призначена для управління технічними засобами, дозволяючи управляти пристроями відображення відеоінформації.

**Система відеоконференц зв'язку** конференц-залу дозволяє проводити наради, учасники яких територіально віддалені, служить для прийому і передачі відеозображення і комп'ютерних даних, включає в себе: сервер ВКЗ, кодек ВКЗ, відеокамери, пульти управління відеокамерами.

**Науковий керівник: О.А. Коваль.**

## 14. ТЕХНОЛОГІЧНІ ІННОВАЦІЇ В ГОТЕЛЬНОМУ ГОСПОДАРСТВІ

М. Маршаленко

*Національний університет харчових технологій*

На сучасному етапі Україна активізує процеси переходу на інноваційний шлях розвитку економіки. Особлива увага звертається на удосконалення інноваційних процесів в галузі науки та техніки, матеріального виробництва та управління. Інновації — це дії щодо впровадження досягнень науки і техніки у технологію та управління, в тому числі і у сфері послуг.

В сучасних умовах готельний бізнес набуває нової місії і нового статусу, пов'язаних з переходом до інформатизації різноманітних технологічних процесів, впровадженням інформаційних технологій, формуванням послуг, які б не лише задовольняли всезростаючі потреби туристів, а й упереджували різноманітні запити.

Сучасне суспільство вимагає від працівників гостинності постійного підвищення кваліфікації в контексті впровадження в практику готельного бізнесу новітніх інформаційних технологій, нетрадиційних методів організації обслуговування, впровадження інноваційних технологій.

Принципи впровадження інноваційних технологій в управління готелем мають дуже великий вплив, оскільки прямо пов'язані з підвищенням ефективності роботи як кожного менеджера, так і готелю загалом. Інноваційні технології впливають на конкурентоздатність готелю на сьогоднішньому ринку.

Використання комп'ютерних мереж, Інтернету та інтернет-технологій, програмних продуктів наскрізної автоматизації всіх бізнес-процесів готелю сьогодні не просто питання лідерства і конкурентних переваг, але і виживання на ринку в найближчому майбутньому.

Для швидкого і безпомилкового контролю операцій повноцінного аналізу існуючої ситуації, швидкості і повноти обслуговування гостя на ресепшен, тобто для забезпечення високої економічної ефективності та високої якості послуг, неминучим і незамінним стає впровадження автоматизованих інформаційних систем управління.

Впровадження інноваційних технологій в готельній індустрії включає **три етапи**.

### **1. Автоматизація бізнес – процесів всередині готелю.**

Інформація про роботу готелю накопичується і зберігається в базі даних на одному із потужних комп'ютерів, що мають назву сервер. Клієнт-серверна технологія побудови інформаційних систем забезпечує доступ до баз даних з будь-якого робочого місця у відповідності з правом доступу.

### **2. Створення внутрішньої інформаційної системи.**

Дозволяє автоматизувати бізнес-процеси через мережу Інтернет, яка пов'язує внутрішню інформаційну систему готелю із її зовнішніми партнерами (туроператорами, клієнтами).

**3. Об'єднання Інтернет- і екстернат систем в одне бізнес-середовище** — інтегрує всі внутрішні служби готелю і забезпечує відгук на будь-які запити із зовні завдяки методам електронного обміну даними, електронній комерції.

Принципи впровадження інноваційних технологій в сферу гостинності, мають стати дієвим засобом забезпечення інноваційного розвитку в туристичній індустрії.

Топ менеджмент готелю повинен ретельно і своєчасно відслідковувати появу інновацій в своїй діяльності сучасний ринок готельних та ресторанных послуг.

На сучасному етапі розвитку мережі закладів готельного господарства та жорсткої конкуренції необхідно добре усвідомлювати, що навіть одна упущена інновація може знищити готельний бізнес. Каталізаторами інновацій є лідери. В корпорації слід впровадити систему управління якістю послуг. Інноваційними складовими менеджменту готелю є комп'ютеризована інформаційна система збору, обробки, передачі та отримання інформації. Вона забезпечує своєчасність прийняття рішень та контроль за їх виконанням.

**Науковий керівник: А.В. Гавриш.**

## **15. ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ РЕЦЕПТУРИ КЕКСОВОГО ТІСТА ТА ВИРОБІВ З НЬОГО**

**О.Ю. Назаренко**

**М.І. Назар**

*Національний університет харчових технологій*

Асортимент і попит на борошняні кондитерські вироби з кожним роком в Україні зростає. При цьому аналіз хімічного складу та харчової цінності зразків борошняних кондитерських виробів свідчить, що жоден з них не відповідає вимогам нутріціології. Незбалансованість складу борошняних кондитерських виробів пов'язана з високим вмістом жиру, вуглеводів та відносно низьким вмістом білків, харчових волокон, насичених жирних кислот, вітамінів.

На сьогоднішній день в галузі ресторанного господарства накопичений значний досвід удосконалення продукції харчування, до складу якої входять нетрадиційні види сировини та різні види борошна (житнє, рисове, вівсяне, кукурудзяне та ін.).

Перспективним напрямком є використання готових до застосування борошняних кондитерських сумішей, до складу яких входять вітаміни, мінеральні речовини, і які виступають у ролі збагачувачів кондитерських виробів. У складі композиційних сумішей часто використовують кукурудзяне борошно, яке порівняно з пшеничним містить більше ліпідів, цукрів, геміцелюлози. Воно багате на макро- й мікроелементи (К, Са, Mg, S і Р), вітаміни E, B<sub>6</sub> і біотин. Введення дрібного кукурудзяного борошна (10 – 20 %) до рецептури кондитерських борошняних виробів поліпшує їхні органолептичні показники завдяки жовтому пігменту, що міститься у кукурудзі.

Одним із джерел біологічно-активних речовин можуть бути запропоновані фітокомпозиції, які являють собою вітамінно-мінеральні комплекси. Ці суміші мають суттєві переваги, в них міститься природний комплекс біологічно-активних речовин, при чому в найбільш доступній і засвоюваній формі. Серед досить великої кількості збагачувачів борошняних кондитерських виробів цікавим напрямком є використання фітокомпозиції «Жемчуг», яка багата фосфором і кальцієм. В літературі відсутня інформація про використання цієї добавки у виробництві кексів. Це дає підстави для проведення досліджень з розроблення рецептур і технологій кексових виробів. В літературі є дані про те, що високоцінною сировиною є гречане, вівсяне, кукурудзяне борошно, пластівці пшеничних зародків. Нами були проведені дослідження впливу кукурудзяного борошна на якість виробів з кексового тіста. Для цього здійснено пробні лабораторні випічки кексів з внесенням різних дозувань кукурудзяного борошна. Відзначено, що кекс, випечений з додаванням кукурудзяного борошна, за фізико-хімічними показниками відповідає технологічним вимогам на дану продукцію.

На підставі огляду літератури і проведених нами досліджень запропонована рецептура та технологія кексу «Зіронька». Розроблений виріб виготовлений з використанням кукурудзяного борошна та фітокомпозиції «Жемчуг», який за технологічними характеристиками не поступається виробам з кексового тіста за традиційною технологією. Проведені дослідження підтвердили доцільність використання вищевказаної сировини у виробництві кондитерських борошняних виробів. Якість виробів контролюється за органолептичними та фізико-хімічними показниками, які передбачені для кондитерських виробів із кексового тіста.

Запропонована розробка може бути використана у виробництві кондитерських виробів із тіста для кексів.

**Науковий керівник: В.І. Кочерга.**

## **16. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ШАШЛИКУ З БАРАНИНИ З ВИКОРИСТАННЯМ ФЕРМЕНТНИХ ПРЕПАРАТІВ**

**М.О. Ляшенко**

*Національний університет харчових технологій*

Якість харчування насамперед пов'язана з властивостями сировини, що входить до складу продуктів. За останні роки відбулась радикальна зміна якості перероблюваної сировини. Сучасне світове виробництво м'ясних продуктів значно просунулося в питаннях ефективного регулювання властивостей сировини та готових продуктів з використанням різних харчових добавок.

Мета роботи: збільшити обсяги використання низькосортної м'ясної сировини; інтенсифікувати технологічні процеси приготування шашлику; покращити органолептичні показники, знизити собівартість готової продукції.

Для прискорення процесів, що відбуваються при автолізі м'яса, в реальних технологіях все частіше застосовують ферментні препарати, які мають протеолітичну і колагеназну активність, для чого в розсіл додають протепсін — ензимний препарат тваринного походження, що містить комплекс кислих протеїназ, призначений для м'ясної сировини.

Протепсін працює в м'ясній системі аналогічно внутрішньоклітинним ферментам (катепсину), введення його в м'ясну систему підвищує вологозв'язуючу здатність і гідратацію білків за рахунок їх взаємодії з активними центрами ензимів, що призводить до розпушення структури білків, збільшенню іммобілізованої вологи в м'ясі і ступеня penetрації, втрати маси м'ясної системи при тепловій обробці зменшуються.

Експеримент проводили з бараниною 1 с, що пояснюється високим вмістом сполучної тканини.

М'ясо обробляли ферментним препаратом протепсін за ТУ 9219-005-42789257, ЗАТ «Завод ендокринних ферментів» стандартної протеолітичної активності 100 од/г, активність проявляється при 20 – 45 °С, рН — оптимум дії 5,0 – 6,5, в різних концентраціях поверхневим методом.

За результатами досліджень розроблена технологія приготування шашлику з баранини. Для цього у кутер заливають воду, додають суміш для маринаду, ферментний препарат протепсін і кутерують до повного розчинення суміші (близько 2 – 4 хв), витримують протягом 5 – 15 хв до загущення, вливають рослинну олію.

Готовий маринад розливають у чисті ємкості, витримують при температурі від плюс 2 до плюс 4 ° С 20 – 30 хв і далі використовують для приготування напівфабрикатів. Температура готового маринаду повинна бути не вище плюс 6 ° С.

Для приготування шашлику м'ясу сировину занурюють у маринад на 3 – 3,5 години, заморожують при температурі –12 ° С, зберігають, реалізують у вигляді напівфабрикату.

У разі швидкого приготування маринаду компоненти у відповідній пропорції готують у блендерах. Після згущення маринад заливають у маринатори, додають підготовлену сировину, засолюють масажуванням протягом 20 хв, попередньо вилучивши повітря з ємкості маринатора. Процес повторюють через 1 годину.

Термообробку підготовленого напівфабрикату для шашлику проводять на сковороді, грилі, відкритому вогні до досягнення температури в товщі продукту 70 – 72 ° С.

Для отримання 960 г готової продукції береться баранина (ошіюк) 800 – 795г, 200г маринаду, який складається з протепсіну 30 г, солі 7 г, вина білого столового 60г, перця чорного 10 г, базиліку 13 г, води 60 г, рослинної олії 20 г.

**Висновки:** Запропонована технологія дозволяє збільшити біологічну цінність і перетравлюваність готового продукту; покращити органолептичні показники, знизити собівартість готової продукції. Втрати маси м'ясних напівфабрикатів під час теплової обробки, у зразків із застосуванням ферментних препаратів менші, ніж у зразків приготованих за традиційними технологіями на 10 %.

**Науковий керівник: О.А. Коваль**

## **17. ВПРОВАДЖЕННЯ ІТ-ТЕХНОЛОГІЙ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ГОТЕЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА**

**А.Г. Шевченко**

*Національний університет харчових технологій*

Для впровадження системи SmartAir Wireless проведено попереднє обстеження та дослідження готелю. Результатами цього дослідження є опис «як є», та рекомендації «як має бути». Відмикання замків в більшості готелів здійснюється простим ключем, тоді як запропонована система Inhova дозволить проводити відмикання дверей сигналами, що отримуються від різного роду сповіщувачів, які зчитують магнітні карти та штрих-коди.

Головною метою проекту є впровадження інноваційної послуги електронних замків SmartAir Wireless в готель.

Електронний SmartAir Wireless — це електронні он-лайн замки, які функціонують відповідно, як провідні он-лайн системи — автономно від стандартних батарейок. Замок SmartAir Wireless має стильний дизайн і відповідає останнім сучасним розробкам у сфері інтелектуального управління доступом. Він розроблений для інсталяції на будь-які двері (включаючи вузькопрофільні двері).

В якості виконуючого механізму запропоновано використовувати електронні замки. Найбільш раціональними є електромагнітні замки.

Електромагнітні замки утримують двері закритими за рахунок примагнічування металевих пластин на дверях і корпусу металевого замка, що знаходиться на дверній коробці. В даного виду замків досить велика сила утримування. На входні (зазвичай великі і броньовані) двері встановлюються потужніші замки з силою

утримування близько 500кг, а на міжкімнатні (внутрішні) двері ставлять менші замки з силою утримування до 350кг. Різного роду магнітні замки на підприємствах зазвичай є складовою частиною систем контролю та обліку робочого часу.

Переваги електронних замків SmartAir Wireless є:

1. Основна особливість замку — роздільне розташування зчитувача і нажимної ручки, що дозволяє використовувати ручки самих різних виробників на будь-який смак.

2. Можливість використання в одній системі магнітних і безконтактних карт.

3. Ідентифікаційним безконтактним носієм може бути як пластикова карта, так і інші види носіїв — брелок, браслет, годинник і т.п. Ці носії мають зчитуваний модуль (а це типи зчитуваних карт, в яких дальність зчитування до 10мм.), блок управління, який включає: кількість користувачів — 1500, Кількість подій — до 1000 (відкривання і спроби відкривання).

4. Бездротова установка. Живлення замка здійснюється від 3 батарей 1.5В LR03 AAA. Термін роботи одного комплекту батарей — 3 – 4 р.

5. Коли замок закритий, зовнішня ручка вільно повертається, що робить неможливим силове відкриття та поломку елементів замку

6. Можлива установка механічного циліндра для аварійного відкриття дверей.

7. Управління замками здійснюється через хаби. До кожного хабу може бути підключено до 30 замків. Отриману команду з комп'ютера хаб передає в блок управління замку.

Умови експлуатації:

\* Вологість — до 85 % без конденсату; серія EXTREME — до 100 %

\* Температура — стандартна серія — від 0 до +50 °С; серія EXTREME — від –35 до +70 °С. Протипожежні сертифікати – RF 30, 60, 90.

Ця системи електронних замків SmartAir Wireless призначена для обладнання сучасних готелів, задовольняє вимогам максимальної безпеки, має індивідуальний стиль та низьку вартість експлуатації. Карткові електронні замки задовольняють вимоги найвибагливіших клієнтів, пропонують інноваційні системи контролю доступу для будь-яких готелів та переносять майбутнє у сьогодні.

**Науковий керівник: Р.В. Матюшенко.**

## **18. ТЕХНОЛОГІЇ МОЛЕКУЛЯРНОЇ ГАСТРОНОМІЇ**

**А.М. Церетелі**

*Національний університет харчових технологій*

Значної уваги набувають деякі авангардні винаходи та інноваційні гаджети шеф-кухарів, що з'явилися в світі відносно недавно. Молекулярна гастрономія і деякі її прийоми набули значної популярності в наші дні. Кухарі-молекулярщики змінюють знайомі продукти до невпізнання.

Молекулярна кухня зросла з дослідів вченого і кухаря Ерве Тиса, що з'єднав гастрономію з хімією і фізикою. Він вивів молекулярні формули для класичних французьких соусів, навчився змінювати смак страв за допомогою фізико-хімічних реакцій і незвичайних способів термообробки. У 1988 році Тис придумав термін «молекулярна і фізична гастрономія».

Піонерами молекулярної гастрономії вважаються іспанський кухар Ферран Адрія (ресторан El Bulli, Жирона), англієць Хестон Блюменталь (ресторан The Fat

Duck, Лондон) і француз П'єр Ганьєр (ресторан Pierre Gagnaire, Париж). Молекулярна кухня не має нічого спільного з промисловими методами хімічної обробки та консервації. Вся наша їжа складається в основному з води, будь це клітини рослин або тканини тварин, тому властивості води і водних розчинів — одне з найважливіших питань молекулярної кулінарії. До кулінарії застосовуються всі закони фізики та хімії. З точки зору хімії, немає нічого дивного в тому, що алкоголь коагулює білок, але якщо перенести це знання в область кулінарії, виявиться, що сире яйце можна приготувати, залишивши його на певний час (близько місяця) в спирті або спиртовмісних напоях. Хімія і фізика допомогли краще зрозуміти процеси, що відбуваються в продуктах, і розвинули деякі кулінарні міфи.

Наприклад, при варінні зелених овочів зовсім не обов'язково додавати сіль для збереження смаку і кольору, сіль не підсилює кипіння, а лише додає у воду кисню, розчиненого в кристалах, за рахунок чого утворюється бурління, підвищення температури кипіння при цьому незначне. Час приготування великого шматка м'яса залежить не від ваги, а від відстані від його країв до центру — чим воно більше, тим довше м'ясо готується. Після вивчення метаморфоз, що відбуваються з продуктами, пішли наступні кроки молекулярної кулінарії: поліпшення традиційних страв, винахід нових страв на основі звичайних інгредієнтів, винахід нових продуктів (добавок) і експерименти з комбінуванням смаків.

Перші успішні страви молекулярної кулінарії названі на честь відомих вчених. Наприклад, Гіббс (яєчний білок з цукром і оливковою олією у вигляді гелю), ВАКЛ (фруктова піна), Баме (яйце, приготовлене в алкоголі). Науковий підхід до кулінарії ускладнюється тим, що страви повинні бути не тільки незвичайними і смачними, але і красивими.

Необхідність продавати досягнення молекулярної кулінарії дещо гальмує прогрес цієї галузі науки, але в якійсь мірі допомагає вивчати зв'язки між відчуттями людини. Наприклад, завдяки молекулярної кулінарії було встановлено, що відчуття дотику під час їжі впливають на смакові відчуття.

Кухар, який готує «молекулярні страви», використовує безліч інструментів і приладів, які розігривають, охолоджують, змішують, подрібнюють, вимірюють масу, температуру і кислотно-лужний баланс, фільтрують, створюють вакуум і нагнітають тиск.

Стандартні прийоми, які використовуються в молекулярній кулінарії: карбонізація або збагачення вуглекислою (газування), емульсіфікація (змішання нерозчинних речовин), сферізація (створення рідких сфер), вакуумна дистиляція (відділення спирту). Хімічна обробка нерідко проводиться за допомогою натуральних активних речовин. Згідно сучасним уявленням про здорову їжу, готувати їжу слід швидко, бажано на грилі або відкритому вогні. Молекулярна кухня, навпаки, використовує найрізноманітніші термічні режими: від наднизьких температур до повільного вогню строго заданої величини. Прикладом даних способів термічної обробки слугують вищезазначені технології молекулярної кухні.

**Науковий керівник: А.В. Гавриш.**

## **19. НОВІТНЄ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ БАРИВ**

**К. Сушко**

*Національний університет харчових технологій*

Бари розміщують переважно в приміщеннях готелів, ресторанів, кафе, вони можуть бути і самостійними підприємствами. Бари реалізують різні напої, закуски, кондитерські вироби, фрукти, деякі нескладні страви, які готуються в присутності



споживача. Торговий зал бару оснащують сучасними зручними меблями: напівм'якими і м'якими кріслами або стільцями, столами, стільниці яких покриті декоративним пластиком, деревом або склом.

Основним обладнанням будь-якого бару є барна стійка, довжина і форма якої змінюються залежно від розмірів та конфігурації приміщення. Вона повинна відповідати наступним вимогам: забезпечувати зручний зв'язок з підсобними приміщеннями, коморою та мийною посуду, забезпечувати розміщення за стійкою максимальної кількості місць, оскільки споживачі в основному віддають перевагу барній стійці. Стійка складається з двох стільниць: верхньої висотою 1,1 – 1,2 м та шириною 35 – 40 см, призначеної для обслуговування сидячих на високих табуретках споживачів, та нижньої, розміщеної з внутрішнього боку стійки на висоті 85 – 90 см від підлоги. Вона є робочою поверхнею для бармена. Ширина робочого столу стійки бару складає 50 см. Уздовж неї розміщують сидіння, кількість яких визначають з розрахунку 60 – 80 см на місце. Довжина і глибина їх — 40 см, висота — до 90 см залежно від висоти барної стійки. У барній стійці монтують бак для охолодження на 8 – 10 пляшок, відсіки винно-горілчаних виробів з полицями для зберігання запасу, невелику холодильну шафу, в якій зберігається певна частина напоїв, ванну з проточною водою для споліскування інвентарю та посуду. В окремому приміщенні, зв'язаному із залом та робочим місцем бармена, за стійкою розміщується мийна машина або мийні ванни. В приміщенні бару монтується потужна витяжна вентиляція.

Для приготування змішаних напоїв використовують барний інвентар та інструмент. До барного інвентарю належать мірні склянки, різноманітні за призначенням і конструкцією пробки для пляшок. Для відмірювання порції напою служать дозаторні пробки. Найбільш досконалі оснащуються лічильником відмірюваних порцій.

Дуже велику увагу потрібно приділяти вибору устаткування. Як правило, в кожному ресторані є барна стійка, яку необхідно обставити відповідним устаткуванням. Пропонується встановити барне устаткування передових фірм-виробників, таких як: «Aristarco» (Італія), «Масар» (Італія), «Bras» (Італія) та ін.

Італійська фірма «Масар» спеціалізується на виробництві високоякісного устаткування для барів і ресторанів. В асортименті представлені механічні і електричні соковижималки для цитрусових, блендери для приготування молочних і фруктових коктейлів, міксери, а також кавомолки.

Сокоохолоджувачі фірми «Bras» призначені для охолодження, демонстрації і продажу різних негазованих напоїв або соків у кафе, ресторанах, кафетеріях і барах. Корпус сокоохолоджувачів виконаний з неіржавіючої сталі з удароміцними пластиковими вставками; вони оснащені прозорими зйомними контейнерами, виконаними з харчового полікарбонату; моделі розрізняються об'ємом і кількістю місткостей; моделі серії AB і BS — фонтанного типу, серії JOLLY — активаторного типу.

Ця італійська фірма є також виробником апаратів для приготування гарячого шоколаду. Вони оснащені прозорими зйомними контейнерами, виконаними з харчового полікарбонату, забезпечені лопатями для перемішування.

Розглянуте устаткування професійне, відповідає вимогам законодавства України та вимогам країн Євросоюзу.

**Науковий керівник: О.А. Коваль.**

## 20. СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ГОТЕЛЬНИХ ПОСЛУГ «SMART HOTEL SYSTEM»

З. Меджидова

Національний Університет Харчових Технологій

Перш ніж розробляти інновацію в готелі треба оцінити цільову аудиторію, матеріально-технічні та економічні ресурси, людський фактор, тобто правильне сприйняття інновації працівниками.

Вплив інформаційних технологій на управління готелем величезний, оскільки прямо пов'язаний з підвищенням ефективності роботи як кожного менеджера окремо, так і готелю в цілому. Вони прямо впливають на конкурентноздатність на сьогоднішньому ринку.

Головною метою проекту є обґрунтування вибору системи автоматизації готельних послуг «SMART HOTEL SYSTEM», яка забезпечить готелю швидке та якісне обслуговування. Після встановлення системи автоматизації послуг, працівники готелю отримують доступ до 80 % всього основного функціоналу, що дозволить управляти практично всіма основними процесами в готелі з одного екрану.

Оскільки готель працює в безперервному режимі, то навіть самий незначний збій програм може принести великі збитки, а завдяки системі автоматизації збої практично неможливі.

На нашу думку, буде досить доречним для якісного та швидкого обслуговування на підприємстві готельного господарства впровадити саме систему «SMART HOTEL SYSTEM», також приклад деяких функцій, за допомогою яких будуть надаватися швидко та якісно послуги.

Система автоматизації послуг охоплює всі аспекти діяльності готелю і ресторану. Повний облік виручки здійснюється з використанням комп'ютерних контрольно-касових машин. У системі передбачено ведення повного бухгалтерського обліку. Система являє собою єдиний комплекс взаємопов'язаних бізнес-процесів, повністю охоплюють основну виробничу діяльність, облік і контроль, побудована за технологією автоматизованих робочих місць, яка виключає можливість проходження не врахованих у системі документів.

**Отже, підведемо підсумок у вигляді SWOT-аналізу послуги, що пропонується:  
Послуги системи автоматизації готелів**

<u>Сильні сторони</u>	<u>Слабкі сторони</u>
– зменшення витрат часу на обслуговування гостей; – «Система автоматизації послуг» — це сучасний світовий тренд, який вико ристовують найкращі готелі. В Україні таке явище не є поширеним, тому впровадження такої інновації на підприємстві лише підкреслить імідж готелю;	– недостатня проінформованість працівників

<u>Можливості</u>	<u>Загрози</u>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– швидка перевірка всіх звітів та роботи працівників;</li> <li>– детальна інформація про кімнатні, включаючи опис кімнати, опис категорії, статус збирання, наявність несправностей, перелік атрибутів і перелік тарифів, доступних для кімнати.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– поява нових конкурентів, що впровадять аналогічну послугу;</li> <li>– зміна потреб і смаків споживачів;</li> <li>– старіння послуги;</li> <li>– неокупність нововведеної послуги.</li> </ul>

Впровадження в готелі такої інновації не передбачає прямих доходів від їх процесу використання, проте передбачається збільшення гостей готелю безпосередньо від самого результату впливу інновації на готель.

В умовах конкурентної боротьби за споживачів під час проведення Євро 2012 впровадження такого інноваційного продукту може відіграти одну з важливих ролей при виборі ними певного засобу розміщення.

**Науковий керівник: Р.В. Матюшенко.**

## **21. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПРЕБІОТИКА ЛАКТУЛОЗИ В РЕСТОРАННІЙ ПРОДУКЦІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

**О.В. Іващенко**

*Національний університет харчових технологій*

Здоров'я є однією з найголовніших цінностей людини. На його стан впливає багато факторів, а одним з найважливіших є харчування.

Особливістю сучасного етапу розвитку харчової промисловості, являється розробка якісних нових функціональних продуктів харчування, які покращують і зберігають здоров'я за рахунок регулюючого і нормалізуючого впливу на організм людини з урахуванням його фізіологічного стану і віку.

На жаль, в світі, а це відноситься і до населення України, з кожним роком зменшується кількість практично здорових людей. Все більше набувають розповсюдження такі захворювання як цукровий діабет, ожиріння, серцево-судинні захворювання, захворювання гастродуоденальної зони, дисбіотичні зміни, остеопороз, залізодефіцитна анемія тощо.

Згідно даних МОЗ України у більшості дітей спостерігаються дисбіотичні зміни. При дисбактеріозі спостерігаються зміни кількості та складу мікрофлори кишечника, починають переважати патогенні мікроорганізми, так як порушена мікрофлора вже не здатна ефективно протидіяти заселенню кишечника патогенними мікроорганізмами та вірусами, а гнилоствні та патогенні бактерії самі продукують токсичні зміни. Тому відновлення нормальної мікрофлори кишечника має важливе значення для людського організму в цілому.

В цьому плані для боротьби з широко розповсюдженими дисбактеріозами велике значення мають продукти харчування, яким властиві пребіотичні властивості, тобто пребіотики. До пребіотиків відноситься — фізіологічно-функціональний харчовий інгредієнт лактулоза.

Лактулоза (4-0-(3-β-галактопіранозіл-β-фруктоза) — це дисахарид, молекула якого складається із залишків галактози і фруктози, отриманий з молочного цукру — лактози методом хімічної модифікації. За фізичними властивостями лактулоза — це біла кристалічна речовина, яка не має запаху, добре розчинна у воді і солодка на смак.

Як, пребіотик лактулоза володіє рядом цінних споживчих властивостей: високою біфідогенною активністю, можливістю відновлювати захисну мікрофлору кишечника, лікувати захворювання печінки і шлунково — кишкового тракту, пригнічувати розвиток патогенної і умовно патогенної мікрофлори, токсичних метаболітів і шкідливих ферментів, збільшувати абсорбції мінералів і зміцнювати кістки, відмічено проносний ефект за рахунок здатності лактулози до зв'язування води. Вченими встановлено, що при щоденному вживанні дорослими людьми 3г лактулози, відносний вміст біфідобактерії підвищується з 8,3 до 47,4 %. При цьому відмічено значне зниження утворення індолу, скатолу, фенолу, аміаку та інших токсичних продуктів білкового розпаду, а також зниження рН кишечника. Найбільш яскраво біфідогенні властивості лактулози проявляються саме *in vitro*, коли вона проникає без змін в товстий кишечник і виконує там роль «внутрішнього» біфідофактора. Прийом лактулози не викликає підвищення рівня глюкози в крові, передбачається навіть гальмування всмоктування глюкози лактулозою, що робить можливим використання лактулози при лікуванні цукрового діабету.

Встановлено, що лактулоза, як окремо, так і в комбінації з біфідобактеріями сприяє засвоєнню кальцію і підвищенню міцності кісток при остеопорозі.

В даний час лактулозу широко використовують при виробництві продуктів дитячого харчування; в молочній промисловості — при виробництві кисломолочних продуктів і морозива з лактулозою; при виробництві м'ясних продуктів, а саме фаршевих систем; при виробництві алкогольних та безалкогольних напоїв, а також при виробництві хлібобулочних, кондитерських і макаронних виробів.

Враховуючи властивості лактулози, вважається за доцільне використовувати її при виробництві різних видів ресторанної продукції функціонального призначення для розширення асортименту страв і надання стравам дієтичного і лікувально-профілактичного спрямування.

**Науковий керівник: Н.П. Лазаренко.**

## **22. АСОРТИМЕНТ ЦУКРУ ТА ЦУКРОПРОДУКТІВ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА**

**В.В. Цирульнікова**

*Національний університет харчових технологій*

Цукор, завдяки своїм цінним харчовим, смаковим та фізичним властивостям, є одним з найважливіших продуктів в харчуванні людини, високоефективним джерелом енергії для організму, сировиною для багатьох підприємств харчової, хімічної та фармацевтичної промисловості. Здавна відомо, що він має чудодійні властивості — відновлює сили, вгамовує біль, покращує настрій. Обмеження цукру і крохмалю в раціоні харчування — серйозне і небезпечне втручання у роботу мозку та нервової системи, функціонування яких майже повністю залежить від вмісту глюкози в крові.

На сьогоднішній день науково не доведено, що споживання цукру призводить до виникнення якихось хвороб, окрім карієсу. Але, слід запобігати надмірному споживанню цукру. У відповідності з основами раціонального харчування, добова

потреба організму у вуглеводах складає 400...500 г, що відповідає 53...58 % калорійності денного раціону, з них до 20 % належить цукру.

В продукти харчування цукор додають з метою надання їм солодкого смаку, гарного зовнішнього вигляду, структуроутворення, наповнення маси, збільшення терміну зберігання. Цукор додають у численні гарячі і холодні страви, напої, смак яких від цього насичується, посилюється, поліпшується або просто стає солодким — наприклад, кава, чай, какао, шоколад, настоянки, фруктові соки і газовані напої, фруктові салати, компоти, численні молочні продукти. Він один з найважливіших компонентів борошняних виробів, морозива, солодких страв, глазурей, кремів, цукерок та інших кондитерських виробів.

Розширення асортименту цукристих речовин за рахунок створення технологій якісно нових зі спрямованою зміною їх хімічного складу, підвищенням їх харчової та біологічної цінності необхідне для відновлення та захисту здоров'я людей та сприятиме розширенню асортименту харчових продуктів дієтичного, профілактичного та лікувального призначення.

Формула харчування людини третього тисячоліття — це постійне використання в раціоні, поряд з традиційними натуральними продуктами, продуктів, збагачених есенціальними мікронутрієнтами, які покращують фізіологічні процеси та позитивно впливають на організм людини.

Асортимент нових видів цукру та цукропродуктів можна розширити за рахунок розроблення спеціальних цукрів, цукрів з добавками, цукропродуктів з нетрадиційних видів сировини. Так, для підвищення біологічної цінності цукру та профілактики ряду захворювань розробляють технології збагачення його вітамінами, амінокислотами, мінеральними речовинами, фосфатидами, харчовими волокнами, біологічно активними сполуками природного походження. Для поліпшення смаку, аромату та зовнішнього вигляду цукру використовують смакові речовини, ароматизатори, барвники та ін. Все це дозволяє по-новому сприймати такий звичний продукт як цукор.

До цукропродуктів з нетрадиційних видів сировини відноситься кленовий сироп, кленовий цукор, солодовий екстракт. Кленовий сироп як натуральний замітник цукру набув широкого розповсюдження у національній канадській та американській кухні. Його подають до млинців, оладків, вафель, морозива, використовують як інгредієнт у м'ясних та овочевих стравах, соусах, десертах, кондитерських виробках, а також при виробництві пива. Завдяки насиченості антиоксидантами кленовий сироп чудовий засіб для профілактики серцево-судинних та ракових хвороб, а внаслідок невеликої кількості сахарози і фруктози може використовуватися діабетиками.

За органолептичними та фізико-хімічними показниками цукри з різноманітними добавками та цукропродукти з нетрадиційних видів сировини відповідають вимогам нормативної документації і можуть бути рекомендованими до використання в закладах ресторанного господарства.

## **23. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ЯБЛУЧНОГО СОУСУ**

**О.М. Сорока**

*Національний університет харчових технологій*

В даний час життя людини піддається дії різних несприятливих факторів зовнішнього середовища, що призводить організм у стан стресу і накладає негативний відбиток на її здоров'я. Це свідчить про те, що необхідно знаходити методи зміцнення здоров'я, підвищення імунних функцій організму.

Відомо, що їжа і окремі її компоненти впливають на різні функції організму: регуляцію нервової діяльності, участь у процесах кровотворення, регуляцію імунної активності, підтримання кислотно-лужного балансу, антиоксидантний захист та ін. Тому, особлива увага у раціоні населення сьогодні належить продуктам харчування функціональної спрямованості.

Соуси — ароматично-смаковий компонент страви, консистенція якого залежить від сировини та технології приготування.

Використання соусів дозволяє розширити асортимент страв, покращити їх зовнішній вигляд і загальне оформлення: аромат, смак, надати соковитості, доповнити хімічний склад, підвищити біологічну цінність страв.

Підвищення харчової цінності соусів, надання їм функціональних властивостей здійснюється шляхом збагачення їх натуральними продуктами, що містять значну кількість складових, на які вони бідні.

Нами досліджено можливість удосконалення технології яблучного соусу шляхом заміни крохмалю, що входить до його складу пектином, а також додавання настою м'яти перцевої і пюре з кореню імбиру.

М'ята перцева відома як засіб, що стимулює серцеву діяльність, заспокоює головний біль; використовується при гіпертонічній хворобі, стенокардії та атеросклерозі. Вона покращує травлення і підвищує апетит. Освіжаючий аромат м'яти обумовлений ефірним маслом, основним компонентом якого є ментол. У своєму складі м'ята містить вітаміни (в основному групи В) та мінеральні речовини (кальцій, магній, калій, фосфор).

Особливий терпкий і пряний аромат імбирного кореню відчувається через вміст в ньому 1 – 3 % ефірного масла, який зосереджений переважно в кореневищі. Також імбир містить всі незамінні амінокислоти, вітаміни групи В та С, а також макроелементи: кальцій, магній та фосфор. Їжа з імбиром стає легшою, вона краще засвоюється і набуває злегка гострого, приємного смаку. Систематичне вживання імбиру в їжу, в невеликих кількостях покращує апетит, стимулює травлення і утворення шлункового соку.

Для посилення профілактичної дії на організм людини яблучного соусу пропонується заміна в його рецептурі крохмалю на пектин. Пектин виводить з організму людини важкі метали (свинець, ртуть, цинк, кобальт, молібден), а також ізотопи цезію та стронцію, які мають період напіврозпаду в кілька десятків років. Також пектин здатний збирати і виводити з організму токсини, продукти метаболізму і біологічно шкідливі речовини, здатні накопичуватися в організмі.

Кількість пектину, який пропонується вносити до соусу замість крохмалю становить 3 г, що на 25 % забезпечує добову потребу в низькоетирифікованому пектині дорослої людини.

Досліджено хімічний склад яблучного соусу за класичною технологією та яблучного соусу з імбиром та м'ятою. Встановлено, що в яблучному соусі з імбиром та м'ятою підвищується вміст харчових волокон, вітамінів (РР, В5) та мінеральних речовин (Р, Mg, Na, Ca, K, Fe, Zn, Mn).

Порівняльна органолептична оцінка яблучного соусу та яблучного соусу з імбиром та м'ятою показала, що зовнішній вигляд, колір та консистенція в соусі удосконаленої технології не змінюються в порівнянні з соусом, приготованим за класичною технологією. Смак і запах набувають нових відтінків: з'являється легкий аромат м'яти та трохи терпкий, незвичний присмак імбиру.

**Науковий керівник: Ю.А. Мірошник.**

## **24. ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕРАКТИВНОГО МЕНЮ В ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА**

**І.В. Озеров**

*Національний університет харчових технологій*

Прогрес невблаганно рухається вперед, з кожним днем тільки набираючи обороти. Щоб завжди залишатися актуальним на мінливому ринку, необхідно відповідати сучасному світу. Друкована продукція все більше відходить у минуле, а майбутнє за цифровими технологіями. Смартфони, планшетні комп'ютери та інші технологічні пристрої вже змінили наш спосіб життя і стиль роботи. Тому питання про комп'ютеризацію обслуговування закладів ресторанного господарства стає само собою. В роботі пропонується повністю змінити уявлення про сучасний ресторан.

Австралійський ресторан в передмісті Сіднея став першим у світі закладом, в якому традиційне паперове меню замінили планшетами iPad. Тепер клієнти ресторану Global Mundo Tapas можуть переглянути список страв за допомогою спеціально розробленої програми для iPad і вибрати вподобані страви одним натисненням кнопки. Вже ряд ресторанів Європи, США та Японії випробовують нову технологію замовлення страв за допомогою сенсорних екранів, покликану замінити назавжди невічливих і часом помиляючихся офіціантів. Крім того, що електронне меню допомагає знизити витрати, воно привабливо для молодих клієнтів, а спокусливі фотографії страв служать їм наочною рекламою. В Ізраїлі, Бельгії, Франції та ПАР вже почали установку електронного меню в суши-барах, пабах і сімейних ресторанах. Система побудована на базі сенсорних терміналів. У Тельавівському суши-ресторані Frame дохід від столиків, оснащених електронними меню, виріс на 11 % в порівнянні зі звичайними. Коли клієнти замовляють столик по телефону, вони часто просять саме столик з екраном.

Тому впровадження інтерактивного меню в ресторанах нашої країни є перспективною справою. Пропонується запровадити в ресторан інтерактивне меню реалізоване на планшетах I-Pad та столах Microsoft surface. Контактні екрани, самі по собі, не є новинкою, іновативним є використання цих столів в закладах ресторанного господарства. Покриття столу зроблено з протиударного матеріалу. Стіл самостійно розпізнає всі предмети з якими він взаємодіє, тобто тарілки та столові прибори не перешкода для роботи. Microsoft surface дає змогу перетворити звичайний прийом їжі в захопливу гру з друзями, або зробити презентацію з бізнес партнерами. За кожним столиком закріплений I-Pad (меню), якому присвоюється індивідуальний номер. З його допомогою гості самостійно вибирають страви та напої, відправляють замовлення і просять рахунок. Всі гаджети об'єднані в єдину захищену бездротову мережу і підключені до центрального комп'ютера, який знаходиться у офіціантів, за допомогою якого здійснюється централізоване управління всією системою. Замовлення з центрального комп'ютера надходить на кухню та бар. Використання подібної системи полегшує роботу бухгалтерського обліку ресторану. Скоротати час виконання замовлення клієнту допоможуть інтерактивні розваги та захоплюючі ігри або можливість переглянути процес приготування страви on-line за допомогою розташованої на кухні веб-камери. Відвідувач в будь-який момент може покликати офіціанта до свого столика натисненням всього однієї клавіші. Застосування інтерактивного меню має велику кількість переваг: оперативне і чітке виконання замовлень збільшує доходи закладу; істотне зниження навантаження на персонал, що

дозволяє скоротити штат; реклама закладу та послуг партнерів, що розміщується в меню, створює додаткове джерело доходу і підвищує ідентифікацію торгової марки; барвистий інтерфейс, ігри та інтерактивні розваги залучають найменших клієнтів; відсутність людського фактора в процесі прийняття замовлення виключає можливість помилки і гарантує, що гостю будуть подані саме ті страви, які він замовив; постійно демонструючи клієнтам апетитні зображення страв і напоїв стимулює імпульсні замовлення; багатомовна підтримка значно розширить коло потенційних клієнтів; скорочення часу очікування замовлення; можливість попросити рахунок, не чекаючи офіціанта і т.д.

**Науковий керівник: Р.В. Матюшенко.**

## **25. ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ТУРИСТИЧНО-РЕКРЕАЦІЙНОЇ ІНДУСТРІЇ ЛЬВІВЩИНИ**

**В.О. Маєвська**

*Національний університет харчових технологій*

Львівщина традиційно була областю, де перспективи туристично-рекреаційної індустрії були і залишаються одними з найкращих в Україні. Природно-ресурсний та історико-культурний потенціал у поєднанні з вигідним географічним положенням в центрі Європи та існуючий багаторічний досвід і напрацювання у сфері рекреації є достатньо вагомою передумовою пріоритетного розвитку системи санаторно-курортного лікування, туризму та відпочинку, орієнтованої як на внутрішнього споживача, так і на обслуговування іноземного контингенту.

Серед карпатських областей за сумарним потенціалом природних рекреаційних ресурсів вона поступається лише Закарпаттю (7,036 %). В структурі рекреаційних ресурсів області 70 % припадає на ресурси відпочинку і туризму і 30 % — на ресурси санаторно-курортного лікування. У сумарному природно-ресурсному потенціалі Львівської області природні рекреаційні ресурси становлять 14,3 %, що значно вище відповідного показника по Україні (9,5 %)

Природно-рекреаційні ресурси Львівщини представлені лікувальними мінеральними водами та грязями, озокеритом, кліматичними, водними, лісовими. Частка природно-рекреаційного потенціалу Львівщини у сумарному природно-ресурсному потенціалі України складає 5,377 %. Також, Львівська область є найбільшою в Україні за кількістю, різноманітністю і ступенем збереження архітектурно-містобудівної спадщини.

Об'єктивно оцінюючи туристично-рекреаційні можливості Львівщини, можна зробити висновок, що область має передумови для перспективного розвитку культурно-пізнавального, лікувально-оздоровчого і т.д.

Однією з найважливіших складових туристичної індустрії, яка визначає її реальний потенціал, є готельне господарство. В період ринкових відносин в Україні, розвиток готельного господарства вимагає підвищення конкурентоспроможності (туристичної привабливості) готельних підприємств на внутрішньому й світовому туристському ринку.

Поведінка й успіх майбутнього готельного підприємства залежать від виявлення конкурентних переваг і розробки конкурентної стратегії. Існує певний алгоритм формування конкурентоспроможної стратегії готельного підприємства. Він полягає у почерговому проведенні аналізу конкурентоспроможності таких складових: регіону, субрегіону (дослідження було проводилось за багатопоказниковою оцінкою 20 районів і 7 міст Львівщини відповідно до таких критеріїв: туристична



привабливість, інвестиційна привабливість, рецепційна привабливість), міста та району в якому планується розмістити заклад готельного господарства.

Використовуючи даний алгоритм, дослідження показали, що туризм на Львівщині стрімко інтегрується у світову туристичну індустрію, набуває все відчутнішого значення для місцевого господарства і характеризується за останнє десятиліття, за виключенням кризового 2009 року, позитивною та сталою динамікою.

Згідно статистичних даних рівень туристичних послуг у 2010 році зріс.

У 2010 році Львівщина посіла друге місце в Україні за кількістю приїжджих, обслужених підприємствами готельного господарства області. Послугами готельних закладів скористалися 353,2 тис. осіб, що на 20,7 % більше, ніж у 2009 році (у той же час на 4,5 % менше, ніж у 2008 році). Рекреаційний та історико-архітектурний потенціал Львівщини сприяє стрімкому зростанню кількості приїжджих у готелях (на 48,8 % порівняно з 2005 роком проти 2,8 % за цей рік в Україні).

Після проведених досліджень можна з впевненістю стверджувати, що у Львівському регіоні активно розвивається туристична індустрія, спостерігається ріст туристичної активності та розвиток готельного господарства в цілому, а будівництво нових готельних комплексів надасть ще більшого поштовху для розвитку гостинності в регіоні.

**Науковий керівник: О.Б. Шидловська.**

## **26. POS-СИСТЕМИ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ**

**І.В. Пархоμεць**

*Національний університет харчової технології*

Вплив інформаційних технологій на управління готельно-ресторанним бізнесом в епоху комп'ютеризації є значним, оскільки прямо пов'язаний із підвищенням ефективності роботи як кожного менеджера окремо, так і готелю чи ресторану в цілому. Застосування інтернет-технологій, програмних продуктів для автоматизації бізнес-процесів готелів та ресторанів сьогодні не просто питання лідерства і створення конкурентних переваг, але і виживання на ринку в найближчому майбутньому.

Одним з напрямів розвитку сучасної комп'ютерної техніки стала розробка і виробництво POS-терміналів і POS-систем. Найпростіше облаштування POS-системи включає: системний блок, який обробляє всі дані, отримані від периферійних пристроїв; сервер, який є центром цієї мережі, сховищем всієї інформації, необхідної для координації роботи окремих робочих станцій; монітор для відображення детальної інформації про угоду і товар, що продається, або послугу, що надається; сканер штрих-кодів; сканер (зчитувач) магнітних карт; чековий принтер; грошовий ящик. Сьогодні майже кожен продукт в рамках роздрібною торгівлі має універсальний код (UPC — universal product code), розміщений на упаковці.

Автоматизація готелю потрібна для вирішення конкретних завдань, а її метою є швидке надання інформації для аналізу стану ресурсів компанії і для прийняття своєчасних управлінських рішень. SuperHotel — сучасна система комплексної автоматизації готельно-ресторанного бізнесу та обслуговування гостей, яка призначена для обліку по всіх об'єктах, які знаходяться на території готелю — номерний фонд, ресторани, паркування, сауни та інші сервіси.

Система управління готелем proHotel — комплексна система автоматизації готелів, пансіонатів, санаторіїв, що охоплює широкий спектр готельного бізнесу. У proHotel реалізовано ведення бази даних клієнтів, історії клієнтів, індивідуальне і

групове бронювання, планування завантаження готелю, управління ресурсами готелю, надання даних для формування бухгалтерської і управлінської звітності, взаємодія з додатковими модулями.

POS- системи для готелів можуть працювати в двох режимах роботи on-line або off-line і дозволяють вирішувати проблеми швидкого і якісного обслуговування споживачів: планування поселень і швидке поселення, оптимізація поселення груп гостей, планування прибирань, поповнення мінібару, ведення єдиного карткового рахунку клієнта при користуванні всіма сервісами готельного комплексу, забезпечення лояльності гостей за допомогою гнучкості дисконтних, бонусних систем та знижок, точність і прискорення прийому замовлень гостей в ресторані, комплексність рішення по автоматизації роботи торгівельних залів і оптимізація складського, управлінського і бухгалтерського обліку, забезпечення сучасними методами управління і оперативного централізованого контролю, індивідуальний підхід до гостей завдяки зберіганню і використанню інформації з бази даних про їх особливості і побажання.

Витрати підприємства скорочуються завдяки оптимізації робочого часу персоналу і залучення різних схем мотивації персоналу, обліку виробництва продукції, переробки сировини, автоматичного розрахунку витрати складових по калькуляційних картах, прозорості ведення обліку матеріальних цінностей і грошових коштів, ведення інвентаризацій, переобліку і переоцінки товарів і послуг, скороченню витрат на утримання ресторанного комплексу і збільшенню грошових надходжень за рахунок збільшення продажів.

Програмний продукт SERVIO HMS — це потужний інструмент нового покоління в галузі інформаційних технологій, який дозволяє вести повне управління і контроль всіх бізнес-процесів готелю, допомагає підвищити швидкість роботи за рахунок ефективного виконання оперативних завдань. Програмний комплекс SERVIO дозволяє вирішувати завдання автоматизації ресторанів, фаст-фудів, піцерій, більярдних і боулінг клубів, розважальних комплексів.

**Науковий керівник: О.А. Коваль.**

## **27. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ИНФРАКРАСНОГО НАГРЕВА В ТЕПЛОВЫХ АППАРАТАХ БЫТОВОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**И.М. Кирик**

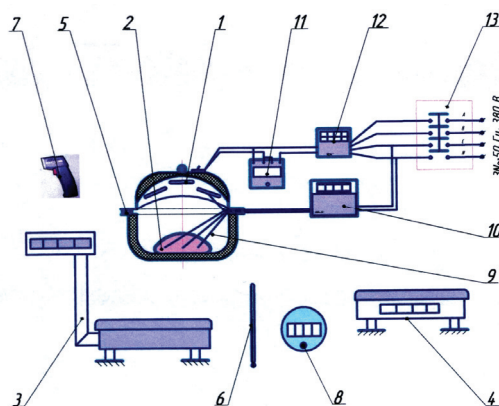
**С.И. Василевская**

**В.А. Кононов**

*Могилевский государственный университет  
продовольствия,  
Республика Беларусь*

Нагрев продуктов в тепловых аппаратах инфракрасного (ИК) нагрева значительно снижает влияние теплопроводности нагреваемых тел по сравнению с традиционными способами тепловой обработки. Таким образом, применение аппаратов ИК-нагрева в общественном питании и в быту позволяет свести к минимуму удельные энергозатраты на процесс тепловой обработки продуктов и получить качественные изделия определенного ассортимента.

Для проведения экспериментальных исследований по изучению данного процесса создана схема экспериментальной установки.



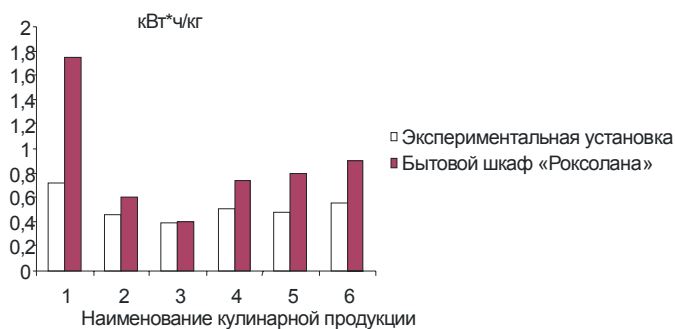
**Рис. 1. Схема экспериментальной установки**

1 — экспериментальный аппарат ИК нагрева; 2 — обрабатываемый продукт;  
 3 — весы ВТН-15; 4 — весы электронные SC 4010; 5 — вставка дистанционная;  
 6 — термометр; 7 — пирометр Centr-350; 8 — счетчик-секундомер; 9 — термопары;  
 10 — измеритель-регулятор «Сосна-004»; 11 — ваттметр Д5004; 12 — счетчик  
 трехфазный ЦЭ6803ВШ; 13 — пускатель магнитный ПМЕ

Разработанный и исследуемый нами опытный образец бытового ИК аппарата представляет собой кухонную кастрюлю из нержавеющей стали емкостью 3 дм<sup>3</sup>, в крышку которой встроены галогеновые кварцевые излучатели, отражающий теплоизолирующий экран и защитный экран из термостойкого стекла. С помощью таких излучателей можно создавать очень высокие плотности энергии — до 60 кВт/м<sup>2</sup>. По длине излучателя удельная мощность составляет 3,0–4,0 кВт/м.

Целью исследований явилось прогнозирование режимных параметров обработки продуктов в ИК аппаратах и удельных энергозатрат на техпроцессы.

Результаты экспериментальных исследований представлены на диаграмме сравнения удельного энергопотребления экспериментальной установки и бытового шкафа ИК нагрева «Роксолана» при тепловой обработке для исследуемых групп кулинарной продукции (рисунок 2).



**Рис. 2. Диаграмма сравнения удельной энергоемкости экспериментальной установки и бытового шкафа ИК нагрева «Роксолана»:**

1 — картофель жареный; 2 — котлета картофельная запеченная; 3 — котлета из говядины; 4 — карп жареный; 5 — бутерброд; 6 — курица жареная (бедро)

Результати проведених досліджень дозволили визначити групи кулінарної продукції, теплова обробка яких можлива в ІК апаратах, і показали ефективність застосування нової конструкції апарата ІК нагріву порівняно з серійно випускаємим.

## **28. ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СУШЕНИХ КАБАЧКІВ І ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ**

**Т.А. Тарасенко**

**О.В. Неміріч**

**В.В. Євлаш**

*Харківський державний університет харчування та торгівлі*

**А.В. Гавриш**

*Національний університет харчових технологій*

Збалансоване харчування людини передбачає щоденне споживання овочів, яке, на жаль, залежить від пори року. Одним зі шляхів вирішення даного питання є сушіння овочевої сировини, що дозволяє забезпечити раціон харчовими волокнами, мікроелементами. Сушені овочі є натуральним продуктом, не містять консервантів та хімічних добавок, є стійкими до розвитку мікрофлори, що дає підстави рекомендувати їх як для масового, так і для дієтичного і дитячого харчування.

З огляду на це, за допомогою способу сушіння зі змішаним тепlopідведенням отримано сушені кабачки. Такий спосіб зневоднення дозволяє скоротити тривалість процесу, зменшити енерговитрати, отримати сушені продукти, що не поступаються за якістю сублімованим продуктам.

Виходячи з цього, метою досліджень було формування функціонально-технологічних властивостей сушених кабачків для подальшого використання в технології кулінарних виробів.

В ході багатопланових комплексних досліджень визначено та сформовано основні властивості сушених кабачків — смак, запах, вологоутримуюча здатність, які наведено в таблиці. Отримані дані дозволили виділити перспективні напрямки залучення їх до технологічного потоку продукції ресторанного господарства.

### **Використання сушених кабачків в технології продукції ресторанного Господарства**

Дисперсність сушених кабачків, мкм	Органолептичні показники якості		Вологоутримуюча здатність, %	Вид обробки	Перспективні напрямки використання
	Смак	Запах			
Кружечками	Наближений до смаку грибів, без сторонніх	Наближений до запаху грибів, без сторонніх	48,0 ± 0,5	Варка, тушіння	Перші страви та другі овочеві страви

Дисперсність сушених кабачків, мкм	Органолептичні показники якості		Вологоутримуюча здатність, %	Вид обробки	Перспективні напрямки використання
	Смак	Запах			
Стружкою	Кабачків, з присмаком грибів	Кабачків, з запахом грибів	56,3 ± 0,5	Смаження	Борошняна кулінарна продукція
100–200			64,0 ± 0,6	Смаження, варіння на парі	М'ясні січені вироби
100–50	Виражений кабачків, без сторонніх присмаків	Виражений кабачків, без сторонніх запахів	69,6 ± 0,6	Запікання, варіння на парі	Запечені страви з овочів
50–20			78,0 ± 0,5	Перемішування, збивання	Соуси емульсійного типу, збивні вироби

## 29. ПАРОКОНВЕКТОМАТ ДЛЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

**А.В. Кирик**

**И.М. Кирик**

*Могилевский государственный университет  
продовольствия,  
республика Беларусь*

Пароконвектоматы — самые популярные в настоящее время автоматизированные, многофункциональные аппараты, используемые на объектах общественного питания для жарки, тушения, запекания, припускания, размораживания и разогрева охлажденной продукции, варки на пару различных пищевых продуктов. Данный эффект достигается за счет интенсивного вентилирования греющего воздуха и использования регулируемой системы увлажнения.

Нами совместно с Гомельским заводом торгового машиностроения разработан пароконвекционный аппарат АПК-0,85, на конструкцию которого получен патент Республики Беларусь на полезную модель, что позволяет снизить зависимость в данном оборудовании от импортных производителей.

Аппарат состоит из корпуса 1, внутри которого расположена теплоизолированная рабочая камера 2, по внутренним боковым стенкам которой расположены направляющие 3 и 4 для гастроемкостей 5 и лампа освещения 6. Днище 7 выполнено с наклоном к центру и имеет патрубок 8 для отвода образующегося конденсата.

Вертикальной перегородкой 9 камера условно разделена на переднюю рабочую камеру, где размещаются емкости, и заднюю камеру обогрева, в которой установлены турбина вентилятора 10, приводимая в движение реверсивным электродвигателем 11, и ТЭНы 12, расположенные вокруг турбины.

В рабочей камере 2 на 1/3 ее высоты установлен воздушный патрубок с электромагнитным клапаном 13, предназначенный для подсоса свежего воздуха. На

задней стенке камеры под потолком расположен патрубок 14 для отвода излишка теплоносителя. Вентиль 15, редукционный клапан 16 и управляемый электромагнитный клапан 17 служат для подвода воды из системы холодного водоснабжения внутрь турбины вентилятора 10 через подводящий патрубок 18. Регулировка пароувлажнения рабочей камеры осуществляется с панели управления 19 электрическим сигналом на электромагнитный клапан 17. Рабочая камера закрывается дверцей 20, выполненной в виде разъемного двойного стеклопакета с боковым открыванием. Герметичность закрытия обеспечивается использованием уплотнителя 21, расположенного по всему периметру дверцы.

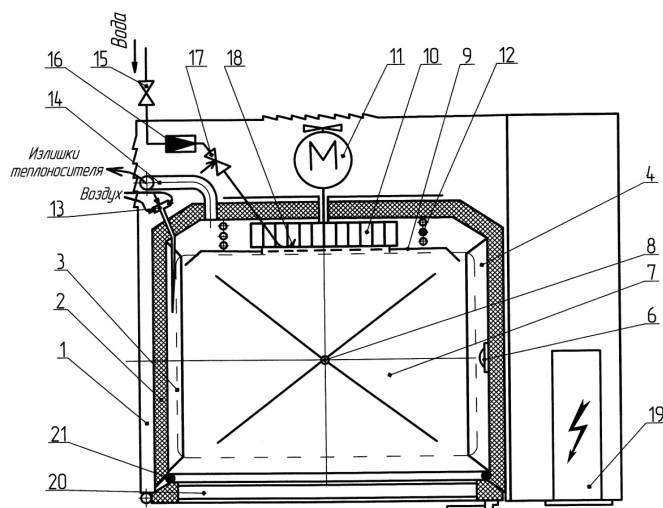


Рис. 1. Пароконвектомат АПК-0,85

Пароконвектомат АПК-0,85, оснащенный электронным блоком управления, позволяет не только точно устанавливать и контролировать параметры технологического процесса, но и программировать циклы приготовления различных кулинарных изделий. Данный аппарат позволяет устанавливать температуру в рабочей камере до 270 °С, уровень относительной влажности воздуха — от 20 до 95 %, контролировать температуру внутри продукта с помощью «термозонда».

### 30. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ ЯИЦ Н. Мижа

*Технический Университет Молдовы, г. Кишинев*

Пищевые яйца это источник полноценных белков, жиров, витаминов и минеральных веществ. Изучение физико-химических, микробиологических показателей стандартности и безвредности яиц является актуальным. В настоящее время в Молдове выращивают яйценосные кроссы кур: с белым оперением «Заря-17», «Албо-70», «Беларусь-9» и с коричневым «Росо-СЛ», «Ломан браун», «Доминант». Для кроссов выход яичной массы варьирует от 15,2 до 16,2 кг/год.

Одним из показателей качества яиц является индекс формы яйца. У яиц с белой скорлупой значение данного показателя выше (80,6...81,5), чем у коричневых (80...80,3). Чем выше значение данного показателя, тем более округлое яйцо. Мраморность скорлупы оценивается по 5-бальной шкале. Оптимальная толщина скорлупы 360 мкм, предел варьирования — 300...380 мкм. Соотношение белок/желток в крупных яйцах отдельных партий может достигать величины 2,3 при норме 1,9.

Известно, что рН яичного белка слабощелочной (7,8...8,2), и этот показатель растет по мере хранения яйца. Желток свежего яйца имеет слабо кислую реакцию (рН = 6,0), в процессе хранения приближается к нейтральному значению (рН = 6,8...7,0). Важным показателем качества яиц является свежесть, определяемая высотой воздушной камеры, накоплению фосфатов и железа в белке яйца.

Дефекты качества яйца, проявляющиеся при хранении, во многом обусловлены развитием микрофлоры яйца. Изменения, которым может подвергаться яйцо при хранении, представлены ниже в таблице.

#### Изменение яйца под действием инфицирующих микроорганизмов

<i>Вещества, вырабатываемые микроорганизмами</i>	<i>Результативный эффект</i>	<i>Патогенные микроорганизмы</i>
Водорастворимые пигменты	– белок с зеленой флюоресценцией, окруженный кремообразной массой; – пигментированный белок с зеленой флюоресценцией.	<i>Pseudomonas fluorescent</i> <i>P.aeruginosa</i> , <i>P.putina</i>
Протеазы	Гидролиз белка и желтка: – темно-коричневый белок, темно-коричневый мучнистый желток; – водянистый серый белок, желток гелеобразный.	<i>Proteus</i> <i>Aeromonas liquefaciens</i>
Выделение H <sub>2</sub> S	Потемнение желтка	<i>Proteus</i> <i>Aeromonas</i>
Лецитиназа	Разрушение эмульсии желтка	<i>Coli aerogenos</i>

Важным антибактериальным фактором может быть лизоцим — фермент белка яйца, спектр антибактериального действия которого распространяется на грамположительные бактерии, а механизм действия которого заключается в разрушении клеточной оболочки яйца.

### **31. РОЗРОБЛЕННЯ ЗАХОДІВ З ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ НАССР У ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА М. КИЄВА**

**І.В. Петрина**

*Національний університет харчових технологій*

Перехід до ринкових відносин в Україні, розширення споживчих ринків, впровадження нових форм господарювання, відобразились в усіх сферах

економічного життя, в тому числі у сфері ресторанного бізнесу. На сьогоднішній день, у ресторанному господарстві успішно функціонують лише ті заклади, які спромоглися задовольнити найкращим чином вимоги споживачів, і при цьому постійно удосконалюють якість своєї ресторанної продукції для підтримання її на належному рівні.

Принципи і механізми, які закладені у систему НАССР, суттєво знижують ризики виникнення небезпеки для життя і здоров'я людини. Важливою перевагою цієї системи є те, що вона заснована на попередженні помилок, а не виявлення їх шляхом контролю готового продукту.

Метою роботи є розроблення заходів з впровадження системи НАССР у закладах ресторанного господарства м. Києва.

Для досягнення цієї мети було вибрано декілька взаємопов'язаних між собою завдань:

- дослідити ареал діяльності ресторанних закладів та проаналізувати ринок послуг і його конкурентне середовище;
- розробити проект виробничо-торговельної діяльності, охорони праці та техніки безпеки, санітарного режиму кожного із закладів;
- удосконалити організаційну структуру підприємства;
- удосконалити систему контролю якості продукції ресторанних закладів;
- удосконалити систему управління якістю;
- обґрунтувати перспективність технологічних перетворень.

Безпека продуктів харчування є глобальною метою. Ослаблення контролю за безпекою продуктів харчування може мати небезпечний вплив на життя і здоров'я людей, а також привести до краху успішного ресторану.

Система стандартів якості охоплює такі напрями як підбір постачальників сировини і матеріалів, контролювання якості продуктів, які планується закуповувати, постійний нагляд за дотриманням санітарних норм і вимог на усіх етапах виробництва і реалізації продукції. Одним із заходів пропонується розробка програм, які забезпечать контроль за дотриманням норм гігієни і санітарії, а саме кольорове кодування дощечок, ножів та інвентарю, а також доступні для користування обслуговуючого персоналу інструкції з санітарії і гігієни.

При запровадженні заходів з аналізу ризиків необхідно визначити біологічні, хімічні і фізичні фактори впливу на харчовий ланцюг, з метою визначення імовірності їх виникнення. Для цього пропонується створити відповідні служби з профілактики та контролю. Крім цього повинен здійснюватися постійний моніторинг і організація заходів з усунення виявлених відхилень параметрів безпеки продукції і сировини з метою недопущення їх у майбутньому.

Запровадження системи управління безпечністю продуктів харчування відповідно до вимог системи НАССР дозволить ресторанним господарствам досягти таких переваг:

- підвищити ефективність системи управління безпекою продуктів харчування;
- підвищити ступінь довіри споживачів і наглядових органів;
- зміцнити імідж закладу ресторанного господарства;
- поліпшити перспективи розвитку на ринку із заохоченням потенційних клієнтів.

**Науковий керівник: В.М. Сидор.**



**7**

**СЕКЦІЯ**

**БІОХІМІЇ  
ТА ЕКОЛОГІЧНОГО  
КОНТРОЛЮ**



Голова секції — Л.В. ЛЕВАНДОВСЬКИЙ, проф.  
Секретар секції — Т.Л. ТКАЧЕНКО, ас.

Ауд. А-545

## **1. ЕКОЛОГІЧНИЙ АУДИТ ЧЕРВОНОСЛОБІДСЬКОГО СПИРТОВОГО ЗАВОДУ ЩОДО ВІДПОВІДНОСТІ ISO 14000**

**А.С. Курдеча**

*Національний університет харчових технологій*

Червонослобідський спиртовий завод — це високотехнологічне підприємство з розвиненим виробництвом якісної продукції.

Етиловий спирт — один з найважливіших продуктів, які використовуються в харчовій, хімічній, електротехнічній, парфумерній і інших галузях промисловості.

Червонослобідський спиртовий завод є джерелом шкідливих викидів в атмосферне повітря, в результаті технологічного процесу отримання спирту утворюються вторинні матеріальні ресурси і відходи.

Основною проблемою на спиртових заводах, що переробляють крохмалевмісну сировину, є утилізація зернової барди. Підприємства спиртової промисловості потребують екологічної модернізації виробництва.

Екологічний аудит визнано в Україні одним із пріоритетних напрямків державної політики в галузі охорони довкілля, використання ресурсів та забезпечення екологічної безпеки.

У постанові Верховної Ради України впровадження екологічного аудиту віднесено до національного рівня управління. Держстандартом України затверджено і введено в дію як офіційне видання збірник стандартів ДСТУ ISO серії 14000 — 97. Це є система управління навколишнім середовищем. ДСТУ ISO 14010, 14011, 14012 — це є постанови, щодо здійснення екологічного аудиту відповідно до міжнародних стандартів ISO 14000.

Екологічний аудит включено до переліку пріоритетних заходів щодо концепції сталого розвитку України. Сталий розвиток — це процес розбудови держави на основі узгодження і гармонізації соціальної, економічної та екологічної складових з метою задоволення потреб сучасних і майбутніх поколінь.

На Червонослобідському спиртовому заводі було проведено екологічний аудит. Основна задача якого — збирання достовірної інформації про виробничу діяльність

об'єкта, оцінка його діяльності для встановлення відповідності вимогам екологічного законодавства України і формування на основі цієї інформації висновків про його реальний екологічний стан.

В результаті проведеного аудиту запропоновано такі шляхи екологізації виробництва як:

1. Використання частини післяспиртової барди для приготування сусла у виробництві спирта із зерна.

2. Використання ферментних препаратів замість солоду.

3. Впровадження ресурсо- та енергозберігаючої технології виробництва спирту:

– розварювання зернового замісу при відносно низьких температурах (не вище 100°C замість 140 – 170 °C у традиційних технологіях) за допомогою концентрованих ферментних препаратів різного спектру дії;

– переробка сусла з підвищеною концентрацією сухих речовин та, відповідно, підвищеною концентрацією спирту у дозрілій бражці.

Суттєвими економічними та екологічними перевагами цих заходів є суттєве скорочення витрат теплоти та електроенергії, збільшення ступеня раціонального використання складових зерна, зменшення витрат артезіанської та технічної води і зменшення питомого виходу післяспиртової барди за рахунок підвищення у ній вмісту сухих речовин .

Червонослобідський спиртзавод є одним із заводів, який здатний задовольнити потреби споживачів і, водночас, дотримується встановлених нормативів та державних стандартів, що забезпечує необхідну чистоту доквілля.

**Науковий керівник: Л.В. Левандовський.**

## **2. СТОВБУРОВІ КЛІТИНИ — НАДІЯ МАЙБУТНЬОГО**

**О.М. Михайленко**

*Національний університет харчових технологій*

Стовбурові клітини — унікальні, з них сформовані клітини всіх інших типів: кров, нейрони, внутрішні органи, м'язові і кісткові тканини, шкіра. Їх застосовують в лікуванні і косметології. Механізм їх дії: вони отримують сигнал про неполадки і спрямовуються до ураженого органу. На місці вони перетворюються на необхідні організму клітини і стимулюють внутрішні резерви організму до регенерації. Сьогодні стовбуровими клітинами успішно лікують такі захворювання: червоний вовчак, інсульт, травми хребта і головного мозку, серцево-судинних, в тому числі при інфаркті міокарда, чоловіче безпліддя, діабет, гіпертиреоз, ДЦП, онкологічні захворювання, артрит, імунodefіцит, пошкодження нервової системи, включаючи травми спинного мозку і багато інших.

Кістковий мозок служить в якості депо для стовбурових клітин. Користується популярністю така послуга, як збереження стовбурових клітин в банках стовбурових клітин. Ці банки дозволяють виділити і зберігати стовбурові клітини при температурі рідкого азоту практично необмежений час. Є два основних джерела стовбурових клітин, які використовуються для зберігання. Перше, найпоширеніше джерело — пуповинна кров новонародженої дитини. Стовбурові клітини з пуповинної крові можуть бути використані як для самої дитини, так і для його найближчих. Другим джерелом стовбурових клітин, призначених для зберігання, є власні стовбурові клітини дорослої людини. Проте є серйозні недоліки, які пов'язані в першу чергу з тим, що застосовані

клітини мають чужий генотип, і ніхто не може оцінити наслідки від присутності в організмі господаря чужих клітин з величезним потенціалом розвитку. Косметологи стали використовувати ін'єкції стовбурових клітин для омолодження шкіри, а стоматологи навчилися нарощувати відсутню кісткову тканину.

Всеукраїнський реєстр донорів стовбурових клітин (СК) (кісткового мозку) МОЗ України створено наказом МОЗ від 28.09.2009 р. № 247 «Про внесення змін до Статуту Державного підприємства «Державний фармакологічний центр» МОЗ України». Реєстр — базовий науково-методичний центр з питань організації пошуку всіх потенційних донорів СК в Україні, який співпрацює з трансплантаційними центрами та координує діяльність центрів забору СК і HLA-лабораторій (HLA — human leucocyte antigens лейкоцитарний антиген людини).

Інститут клітинної терапії розпочав свою діяльність зі створення кріобанку пуповинної крові і зробив це першим в Україні. За допомогою спеціальної запатентованої технології у кріобанку виділяють стовбурові клітини, які відправляють на тривале зберігання під індивідуальним номером у рідинному азоті за температури -196 °С, у певних терапевтичних дозах, що дає можливість протягом тривалого часу використовувати потрібну кількість «рідного будівельного матеріалу» у разі необхідності. Попит на рідну пуповинну кров у нас зростає. Банк зберігання пуповинної крові є і в Харкові. Кріобанк пуповинної крові Інституту клітинної терапії готується до вступу у світову систему кріобанків крові «Єврокорд», що дасть можливість користуватися і обмінюватися зразками у межах цієї системи.

У Великобританії лікарі зробили революційну операцію потерпілій. Отримала складний перелам ноги. Спеціалісти отримали стовбурові клітини із кісткового мозку пацієнтки і змішали їх із спеціальним гелем під назвою Surgifill. Речовина міцно зв'язала матеріал на місці переламу. Буквально через кілька днів почала наростати нова кісткова тканина. Стовбурові клітини врятували жінку від ампутації ноги. Іван Солодкий через хворобу не міг ходити. Діагноз — облітеруючий атеросклероз обох ніг. Суть методу: пацієнту вводять стовбурові клітини. Завдяки їм утворюється нова додаткова сітка кровоносних судин. Отже, СК вносимо локально. Ці фактори стимулюють особисті клітини для ділення і утворення нових судин.

**Науковий керівник: Л.В. Левандовський.**

### **3. ВИКОРИСТАННЯ БІОДОБРИВА, ОТРИМАНОГО ШЛЯХОМ ЗБРОДЖУВАННЯ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ В БІОГАЗОВИХ УСТАНОВКАХ, ДЛЯ ПРОРОЩУВАННЯ РОСЛИН**

**Т.С. Чалова**

**С.О. Жадан**

*Національний університет харчових технологій*

Постійно зростаючі об'єми відходів переробної промисловості та сільського господарства створюють цілий ряд проблем щодо їх збору, транспортування, зберігання та переробки і, як наслідок, негативно впливають на навколишнє природне середовище.

Найбільш ефективною і перспективною з точки зору енергозбереження й охорони навколишнього середовища є комплексна переробка органічних відходів харчової промисловості та сільського господарства в біогазових установках з отриманням біогазу та рідких високоякісних органічних добрив.

Органічні відходи тваринницьких комплексів і переробної промисловості самі по собі вже є добривами. Проте коефіцієнт корисної дії таких добрив складає всього 10...15 % від можливого. Біодобриво є екологічно чистим, готовим до використання концентрованим продуктом. Воно має ряд переваг перед іншими органічними добривами. Основною перевагою біодобрива є зберігання у легкозасвоюваній формі практично всього нітрогену та інших поживних речовин, що містяться у вихідній сировині. У біодобривах, завдяки анаеробному зброджуванню органічних відходів в біогазовій установці, кількість загального азоту зберігається повністю, крім того, вміст розчинного азоту збільшується на 10...15 %. У той час як нітроген, калій і фосфор можуть міститися в мінеральних добривах, для інших складових біодобрива, таких як протеїн, целюлоза, лігнін, немає хімічних заміників.

Однією з переваг біодобрив є те, що при зброджуванні відходів у біогазових установках гинуть патогенні мікроорганізми, насіння бур'янів та значна частина яєць гельмінтів, що містяться у відходах.

Біодобривам характерна відсутність адаптаційного періоду, вони починають ефективно діяти відразу при внесенні у ґрунт. Гумусні матеріали, що утворюються при зброджуванні органічних відходів, покращують фізичні властивості ґрунтів. Гумінові кислоти пришвидшують ріст і розвиток рослин, підвищують їх стійкість до несприятливих умов зовнішнього середовища, сприяють скороченню вегетаційного періоду, швидшому досягненню (приблизно на тиждень) та збільшенню врожайності. Також перевагою біодобрив є стійкість до вимивання з ґрунту поживних елементів. За сезон з ґрунту вимивається близько 80 % органічних та неорганічних добрив, а біодобрив за відповідний період вимивається всього до 15 %. Внесені в невеликій кількості біодобрива працюватимуть на 3-5 років довше, ніж звичайні добрива. Органічні речовини є базою для розвитку мікроорганізмів, що відповідають за переведення поживних речовин у форму, яка легко може бути засвоєна рослинами.

Досліджено вплив біодобрив на підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Застосування біодобрив, отриманих при зброджуванні органічних відходів в біогазовій установці, матиме наступні екологічні та економічні переваги:

- додатковий прибуток за рахунок підвищення врожайності сільськогосподарських культур;
- використання екологічно чистого органічного добрива як альтернативи хімічним добривам;
- покращення здоров'я населення внаслідок вживання екологічно чистої сільськогосподарської продукції;
- економія часу при внесенні біодобрив (вносять методом розливу) та на боротьбу з бур'янами;
- покращення загальної екологічної ситуації за рахунок комплексної переробки відходів харчової промисловості та сільського господарства.

**Наукові керівники: А.І. Салюк, О.М. Салавор.**

#### **4. ЕКОЛОГІЧНИЙ АУДИТ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ТОВ «СПЕЦТЕХНІКА»**

**І.С. Любич**

*Національний університет харчових технологій*

Цукрова промисловість України — це одна з найважливіших галузей агропромислового комплексу держави. Вона виробляє цукор-пісок, цукор-рафінад, цукрову пудру.

Екологічний аудит — це документально оформлений системний незалежний процес оцінювання об'єкта екологічного аудиту, що включає збирання і об'єктивне оцінювання доказів для встановлення відповідності визначених видів діяльності, заходів, умов, системи управління навколишнім природним середовищем та інформації з цих питань вимогам законодавства України про охорону навколишнього природного середовища та іншим критеріям екологічного аудиту.

В Україні екологічний аудит є лише у стадії становлення, це при тому, що в розвинених країнах його освоїли в останній чверті ХХ століття. У міжнародній практиці екологічний аудит уже має свою законодавчу, нормативно-методичну і навчальну базу. У нашій країні тільки починають розуміти, що екологічний аудит є необхідною передінспекційною стадією оцінки ризиків, обов'язковою процедурою при оцінці вартості підприємства. Характерними для екологічного аудиту є незалежність, конфіденційність, об'єктивність, системність, компетентність та відповідність цілям замовника.

За міжнародними стандартами екологічний аудит є складовою Системи екологічного менеджменту та аудиту. Вперше в Україні ця система була застосована в Україно — Канадській програмі «Розвиток управління навколишнім середовищем».

Підприємства здійснюють комплексні заходи щодо екологічної безпеки згідно з законодавчо визначеними екологічними вимогами. У ринкових вимогах підприємства потребують проведення системної, незалежної та об'єктивної оцінки ступеня екологічних ризиків. Це можливо лише завдяки екологічному аудиту. Тобто компетентний, кваліфікований екологічний аудит сприяє підсилению законодавчих гарантій екологічної безпеки.

ТОВ «Спецтехніка» Яготинський цукровий завод — приватне підприємство, розташоване в м. Яготин Київської області. Головною метою виробництва є виготовлення цукру-піску. Технологія виготовлення цукру — піску містить виробничі стадії, на яких утворюються відходи, стічні води та викиди, які забруднюють довкілля.

Згідно з висновками аудиту на ТОВ «Спецтехніка» окрім основного продукту — цукру — піску — утворюються побічні продукти та відходи. До відходів виробництва відносяться відпрацьовані шини, мастила, акумулятори, брухт чорних металів, люмінесцентні лампи. До вторинних матеріальних ресурсів у цукрової промисловості відносять: буряковий жом, мелясу, фільтраційний осад, буряковий бій та хвостики. Всі відходи утилізуються (на потреби сільськогосподарських підприємств та тих, що виробляють спирт).

Крім відходів на підприємстві утворюються стічні води, які поділяється на три категорії. Виробничими стічними водами є тільки стоки ІІІ категорії, які очищаються на полях фільтрації, води І та ІІ категорії після очистки використовуються в системах зворотного водопостачання і не можуть бути віднесені до стічних вод. На полях фільтрації не досягається необхідний ступінь очищення стічних вод.

На Яготинському цукровому заводі під час виробництва утворюється велика кількість пилу, який забруднює атмосферу. Під час виготовлення цукру утворюються організовані та неорганізовані джерела викидів. У продуктовому відділенні під час сушіння цукру утворюється цукровий пил, який необхідно вловлювати. На ТОВ «Спецтехніка» для очищення викидів від цукрового пилу встановлений сухий циклон, ефективністю 70 %, що не відповідає умовам зазначеним у дозволі на викиди. Тому для покращення стану довкілля і зменшення кількості викидів необхідно встановлювати нове обладнання.

**Наукові керівники: Н.О. Бублієнко, О.І. Семенова.**

## 5. ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ КЛОНУВАННЯ

О.О. Кульбачук

*Національний університет харчових технологій*

Клон — (від грец. *klon* — нащадок, гілка) це група клітин або організмів, що утворились від загального предка шляхом безстатевого розмноження і є генетично ідентичними. Прикладом клону можна назвати групу бактеріальних клітин, що утворилися в результаті розподілу вихідної клітини; нащадків морської зірки, одержані з частин розділеного материнського організму; клоном також є всі кущі або дерева, отримані шляхом вегетативного розмноження. Проте ссавцям здатність розмножуватися шляхом клонування природа не «передбачила». Високий рівень диференціації клітин позначає втрату ними здатності давати початок новому організму. Однак, як показала практика, ядро навіть диференційованої клітини зберігає всі потенції, необхідні для того, щоб дати початок новому організму.

Існує три типи клонування: клонування гена, репродуктивне клонування і терапевтичне клонування. Клонування гена використовується для створення необхідних копій генів, для дослідження та вивчення. Цей процес сильно відрізняється від репродуктивного та терапевтичного клонування.

Терапевтичне клонування використовується для створення клонованого ембріона для єдиної мети — створення ембріональних стовбурових клітин з тим же самим ДНК як і у клітини донора. Ці стовбурові клітини можуть використовуватися в експериментах, націлених на вивчення хвороби та винахід нових методик лікування захворювання.

Репродуктивне клонування (трансгенез) виробляє копії цілих тварин.

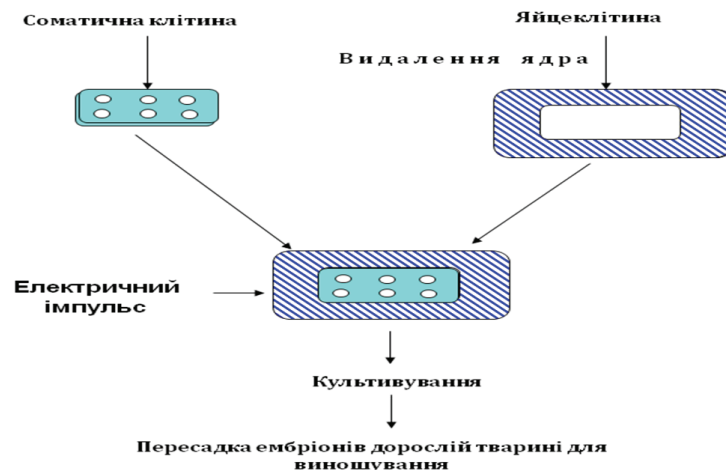
Процес клонування проходить так: спочатку виділяють ядро із повним набором хромосом із соматичної клітини, потім видалення ядра із половинним набором хромосом із яйцеклітини. На наступному етапі пересаджують ядро соматичної клітини із повним набором хромосом у яйцеклітину. Активують процес злиття електричним імпульсом. Далі, отриману яйцеклітину із повним набором хромосом культивують у живильному середовищі із гормонами і пересаджують отримані ембріони дорослим тваринам для виношування. Саме таким способом була народжена на світ знаменита вівця Доллі.

Згодом із неї вдало клонували і виростили ще 4 цілком здорових овець. Крім овець було вдало клоновано і інших тварин, наприклад кішка Сісі — клон кішки Райдуги.

Клонування застосовують у селекції та розведенні с/г тварин (для отримання клонів — нащадків, які мають позитивні корисні властивості повністю передані від початкового організму); для медичного клонування (отримання тканин та органів, що будуть повністю відповідати організму, якому вони будуть пересаджуватися, тому не буде відторгнення цих органів даним організмом), а також для збереження тварин, які знаходяться на межі знищення.

Незважаючи на те, що деякі експерти вважають, що клонування рятує особини, які стоять на межі вимирання; деякі вчені вважають, що клонування несе негативний характер, оскільки всі особини мають генетично ідентичний набір хромосом, що в цілому відіграє негативну роль, так як для виживання різновидів необхідні різні варіанти ДНК.





Наукові керівники: Н.О. Бублієнко, О.І. Семенова.

## 6. ПРОВЕДЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО АУДИТУ НА ТОВ «ХМІЛЬНИЦЬКЕ» ВП «ЖДАНІВСЬКИЙ ЦУКРОВИЙ ЗАВОД» ЩОДО ВІДПОВІДНОСТІ ПРИНЦИПАМ НАССР

О.Ю. Лукіянчук

*Національний університет харчових технологій*

Дочірнє підприємство ТОВ фірма «Астарта — Київ» — Жданівський цукровий завод — визнаний лідер цукрової промисловості на Вінниччині.

Головні завдання, які ставить перед собою колектив цукрового заводу — це задоволення споживачів якісною та безпечною продукцією. Попередження забруднення навколишнього середовища, створення безпечних умов праці та зменшення ризиків для працівників, активне реагування на побажання та зауваження споживачів, взаємовигідне партнерство зі споживачами. Обраний шлях розвитку виведе підприємство в лідери цукрової галузі України, забезпечивши гідний рівень життя своїм працівникам. Для вітчизняних виробників проблема відповідальності за безпечність харчових продуктів стає особливо гострою у зв'язку з майбутнім приєднанням України до Світової Організації Торгівлі (СОТ) та входженням до Європейського Союзу, Стати повноправним членом цих співтовариств Україна зможе лише за умови, ще наша продукція буде не просто високої якості, а конкурентоспроможною.

Найефективнішим методом гарантуванням якості та безпеки харчової продукції у світі визнано систему НАССР (Hazard Analysis Control Critical Points — аналіз ризиків у контрольних критичних точках). Це науково обґрунтований, раціональний і систематичний підхід до ідентифікації продукції, оцінювання та контролю ризиків, які можуть виникнути під час виробництва, перероблення, зберігання та виходу харчових продуктів. Система НАССР покликана ліквідувати ризик для здоров'я, пов'язаний із вживанням харчових продуктів, а надалі скоротити кількість випадків інфекційних захворювань і отруєнь харчовими продуктами, що зростає.

Система НАССР пропонує поділити процес виробництва на блоки і запровадити контроль за потенційними ризиками в кожному з них. Передбачається, що детальний аналіз ризиків, кваліфіковане, відповідальне виконання операцій кожним фахівцем харчового підприємства і ведення документації на всі заходи дадуть змогу мінімізувати ймовірність виробництва недоброякісної продукції.

Зазначені контрольні заходи є основними в концепції НАССР. Їх реалізують у кілька етапів:

1. Аналіз небезпечних чинників, пов'язаних із виробництвом харчових продуктів. Система НАССР виокремлює три види чинників, які можуть негативно вплинути на безпеку продукції: біологічні, хімічні та фізичні.

2. Визначення критичних контрольних точок (ККТ) (точок, де найвища ймовірність виникнення потенційної небезпеки).

3. Встановлення критичних меж. Дотримання критичних меж дає змогу упевнитися, що критична точка перебуває під контролем.

4. Розроблення системи моніторингу. Дає змогу забезпечити контроль у критичних точках технологічного процесу за допомогою запланованого випробування або спостереження.

5. Розроблення та застосування коригувальних дій (у разі, якщо система моніторингу засвідчить перевищення критичних меж вимірюваного технологічного параметра).

6. Розроблення процедур перевірки. Саме на цьому етапі проводиться внутрішній аудит системи НАССР, що передбачає спостереження на місці, опитування працівників, цільовий відбір та випробування зразків, які охоплюють періодичне відбирання проб продукту, їхнє дослідження, а також аналіз протоколів для порівняння фактичної практики і процедур НАССР.

7. Документування процедур і реєстрація даних, необхідних для функціонування системи.

Отже, проведений екологічний аудит дає змогу впевнитися в ефективності функціонування системи, встановити відповідність принципам системи та виявити помилки в запровадженій системі НАССР

**Науковий керівник: О.В. Ничик.**

## **7. НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ ДІОКСИНІВ ТА ДІОКСИНОПОДІБНИХ СПОЛУК НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ**

**Т.С. Чалова**

*Національний університет харчових технологій*

Однією з глобальних екологічних проблем є забруднення навколишнього середовища стійкими органічними забрудниками, до яких, перш за все, відносяться дибензо-*n*-діоксини і дибензофурани, що є побічними продуктами багатьох виробництв та утворюються під час багатьох буденних процесів.

Дибензо — *n* — діоксини належать до гетероциклічних поліхлорованих сполук, структура яких має два ароматичні кільця, зв'язані між собою двома кисневими ланцюгами.

Діоксини та діоксиноподібні сполуки утворюються:

– при спалюванні хлорвмісних сполук;

– при виробництві пестицидів та гербіцидів як побічний продукт;

- при електролізних процесах отримання нікелю і магнію з їх хлоридів, литті сталі і міді, переплавці лому заліза, а також при виробництві алюмінію;
- при виробництві целюлози, у процесах відбілювання з використанням хлору;
- при піролітичному переробленні та спалюванні відходів виробництва, спалюванні автомобільних покришок;
- при порушенні правил захоронення промислових відходів.

Діоксини — універсальні отрути, що вражають все живе навіть у малих концентраціях, та не розкладаються в навколишньому середовищі десятки років. Для діоксинів не існує «порогу дії»: навіть одна молекула здатна спровокувати аномалії в роботі генетичного апарату і викликати ланцюг реакцій, що порушують функції організму.

Визначення діоксинів у навколишньому середовищі і в біологічних об'єктах є однією з найважчих аналітичних задач. У першу чергу це пов'язано з високою токсичністю діоксинів, що вимагає, щоб межі їх виявлення в різних матрицях були істотно нижче характерних для багатьох завдань органічного аналізу, в тому числі, визначення пестицидів. Єдиним аналітичним методом достовірного виявлення діоксинів і споріднених сполук на необхідному рівні чутливості є хромато-мас-спектрометрія. Аналізу передують ретельна підготовка проби, екстракція і багатостадійне очищення. У зв'язку з високою вартістю визначення масовий моніторинг діоксинів неможливий, а дешевші методи неефективні.

В організм людини діоксини потрапляють переважно із харчовими продуктами (98...99 %). Внаслідок контакту людини з діоксинами спостерігаються шкірні прояви (акне, гіперпігментації); системні ефекти (розлади травлення, порушення імунітету); неврологічні ефекти (головні болі, втрата зору, порушення слуху); порушення репродуктивної функції; психічні ефекти (порушення сну, депресії). До віддалених наслідків впливу діоксинів на організм людини відноситься ризик розвитку онкологічних захворювань та алергічних реакцій. В останні роки з'являються повідомлення, що діоксиноподібні сполуки можуть викликати прискорене старіння організму.

Найефективніший спосіб запобігання впливу діоксинів на людину полягає у вживанні заходів, орієнтованих на джерело, наприклад суворий контроль за промисловими процесами для максимально можливого зниження рівня виділення діоксинів.

Для захисту навколишнього середовища і населення України від діоксинів і діоксиноподібних сполук доцільне проведення досліджень за такими напрямками: вивчення механізмів і наслідків дії субтоксичних доз діоксинів на організм тварин; оцінювання можливостей використання певних тварин, рослин і мікроорганізмів як біоіндикаторів забруднення навколишнього середовища діоксинами; з'ясування можливості деструкції діоксинів у навколишньому середовищі з використанням мікроорганізмів. Розв'язання цих завдань має важливе значення для охорони здоров'я людей.

**Науковий керівник: О.М. Салавор.**

## **8. УПАКОВКА ТОВАРУ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА СПОЖИВАЧА**

**М.О. Сидоренко**

*Національний університет харчових технологій*

Велике значення для захисту харчових товарів від пошкоджень, забруднень і впливу зовнішнього середовища (кисню повітря, вологості, мікрофлори) має тара і упаковка.

Упаковка багато значить для виробника товару, бо вона є одним із основних засобів привертання уваги споживача та створення довіри до товару. Покупця готують до покупки за допомогою різних заходів (рекламування, персональний продаж, стимулювання попиту тощо), але найчастіше примушує його щось вперше купити саме вдала упаковка. Якщо куплене сподобається, покупець надалі шукатиме тільки таку упаковку, бо вона створює такі необхідні виробнику асоціації з товаром та із самим виробником.

Упаковка також важлива і для споживача харчових продуктів. Безпека упакування означає, що речовини, які є шкідливими для організму та входять до складу тари, не можуть перейти в товар, який безпосередньо з нею контактує. Такі речовини мають у своєму складі майже всі види упаковки (металева тара містить залізо, олово або алюміній, папір — свинець, полімерні матеріали — шкідливі мономери). Для кольорового оформлення упаковки слід користуватися тільки нешкідливими барвниками. Найбільш безпечною є скляна тара, а також різноманітні мішки з тканин, небезпечною — металева та полімерна.

Екологічна якість упаковки — це здатність її під час використання та утилізації не завдавати суттєвої шкоди довкіллю. Абсолютно безпечних для навколишнього середовища видів упаковки немає: за її утилізації в навколишнє середовище потрапляють найрізноманітніші речовини, у тому числі шкідливі для здоров'я та просто отруйні.

Сумісність упаковки — це її здатність не змінювати споживчих якостей тих товарів, які в неї пакують. Для цього упаковка (сама тара) має бути чистою, сухою, без ознак плісняви та сторонніх запахів. Вона не повинна взаємодіяти з окремими компонентами товару (водою, жирами тощо). Забороняється застосовувати упаковку, несумісну з товаром. Так, не можна використовувати обгортковий папір та поліетиленову плівку для жирних продуктів, оскільки вони всмоктують у себе жир.

Надійність упаковки — це її здатність зберігати механічні якості чи герметичність протягом тривалого часу. Завдяки цьому упаковка забезпечує необхідні умови для зберігання товарів. Упаковка багаторазового використання має зберігати форму як з товаром, так і без нього. Термін зберігання одноразової упаковки здебільшого не перевищує термінів придатності самого товару.

Підвищення вимог до упаковки продуктів, крім охорони навколишнього середовища, пов'язане з розвитком технології виробництва та залученням у зовнішньоторговельний обіг більшої кількості готових до вживання харчових продуктів, що потребують спеціальної упаковки. Відповідно змінюються технічні характеристики упаковок та їх форми.

Утилізація використаної упаковки — важлива вимога в сучасних умовах. При виборі тари та упаковки для конкретного виду продукції виробник повинен в обов'язково враховувати цю вимогу, спрямовану на запобігання забруднення навколишнього середовища використаними упаковками. Можливі різні шляхи вирішення зазначеної проблеми: зменшення маси упаковки; використання багатооборотної тари, вторинна переробка використаної упаковки; спалювання з утилізацією енергії; термічне розкладання; деполімеризація; поховання. У ряді випадків для харчових продуктів можуть використовуватися їстівні покриття. Цікавими є пакувальні матеріали з регульованим терміном служби, тобто матеріали, здатні розкладатися в природних умовах (під дією світла, тепла, води, повітря, мікроорганізмів і т. д.) після закінчення терміну їх експлуатації.

Відомий хімік Антуан Лавуазьє говорив: «Ніщо не втрачається, ніщо не створюється, все трансформується» — це гарний девіз для екологічної упаковки.

Складно заново винайти функції та властивості, проте екологічні рішення здебільшого стають можливими за рахунок переоцінки та трансформації вже існуючих.»

**Наукові керівники: О.В. Ничик, О.М. Салавор.**

## **9. ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНИХ ОРГАНІЗМІВ**

**Б.В. Бусленко**

*Національний університет харчових технологій*

Генетично модифікований організм (ГМО) — живий організм, генетична складова якого за допомогою методів генної інженерії була штучно змінена. Як правило, подібні зміни використовуються в наукових або сільськогосподарських цілях. Генетична модифікація відрізняється від природної цілеспрямованим втручанням в генофонд живого організму.

Поява ГМО деякими вченими розглядається як один із видів селекції рослин та тварин. Інші ж вчені вважають, що генна інженерія не має нічого спільного з класичною селекцією, тому що ГМО не є продуктом відбору, а саме планомірного і довготривалого вирощування нового сорту (виду) живого організму шляхом природного розмноження, і фактично являє собою штучно створений в лабораторних умовах новий організм. На даний момент ГМО достатньо широко використовуються в прикладних і фундаментальних наукових дослідженнях. З їх допомогою досліджуються закономірності виникнення й розвитку захворювань, таких як рак, хвороба Альцгеймера, процеси регенерації й старіння, досліджуються процеси, що проходять в нервовій системі, вирішуються інші актуальні в медицині та біології проблеми.

З кінця 70-х років в прикладній медицині використовуються генетично модифіковані організми, в 1982 році був зареєстрований в якості ліків інсулін людини, отриманий за допомогою ГМ-бактерій.

Зараз проводяться дослідження по отриманню за допомогою ГМ-рослин ліків та вакцин проти таких хвороб, як чума та ВІЧ. Проходить випробування проінсуліну, отриманого з ГМ-сафлори. Успішно пройшли випробування ліки від тромбозів, вироблені з молока генетично модифікованих кіз. Генетичною модифікацією отримано рослини, які можна використовувати в якості біологічно чистого палива.

Існує думка, що при сьогоденних темпах росту населення Землі тільки використання ГМО допоможе подолати загрозу голоду. В сільському господарстві генна інженерія використовується для створення нових сортів рослин, що переносять засуху, низькі температури, стійких до шкідників, з кращими смаковими та ростовими якостями. Наприклад, в картоплю вводять гени, завдяки яким вона стає більш стійкою до колорадських жуків. Для створення сорту пшениці, стійкого до засухи, використали ген скорпіону, а щоб помідори чи вишні стали морозостійкими, їм вводять ген північноатлантичної камбали або медузи. Найчастіше виробники модифікують сою — в рослину додають гени саранчі, гусениці та деяких вірусів й бактерій. Методом генної модифікації створено нові породи тварин, які характеризуються підвищеною продуктивністю й прискореним ростом.

Питання про переваги та недоліки використання ГМО дуже актуальне. Вплив ГМО на організм людини ще недостатньо досліджено, відсутні достовірні дані про

вплив на репродуктивну функцію людини та здоров'я нащадків. Деякі вчені вказують на потенційні небезпеки використання ГМО:

- алергічні реакції, пригнічення імунітету й метаболічні розлади;
- зміни мікрофлори шлунково-кишкового тракту;
- канцерогенні та мутагенні ефекти.

Така інформація дає нам привід замислитись і перейти до практичних заходів щодо зменшення ГМО в нашому раціоні. В першу чергу необхідно відмовитись від ковбасних виробів, напівфабрикатів (млинці, пельмені, сухі сніданки, тощо), консервованої кукурудзи, печива, газованих напоїв. У вас напевне не буде можливості перевірити в лабораторії, чи є генетично модифікованими овочі та фрукти на вашому столі, але і візуально можна дещо зрозуміти: правильна й однакова форма, відсутність слідів паразитів, ідеальний стан плодів та тривалий термін зберігання — ознаки наявності ГМО. На 2-му місці за вмістом ГМО в Україні знаходиться дитяче харчування, тому, в першу чергу, потрібно замислитись, чим годувати майбутнє нашої нації.

**Наукові керівники: Л.І. Танащук, О.М. Салавор.**

## **10. ЕКОЛОГІЧНА НЕСВІДОМІСТЬ СПОЖИВАЧА ПРИ ВИБОРІ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ**

**К.І. Остапець**

*Національний університет харчових технологій*

Закон України «Про безпеку та якість продуктів харчування» від 06.09.2005 № 2809 — IV встановлює обсяг обов'язкової інформації на будь-якому харчовому продукті вітчизняного чи іноземного виробництва, що реалізуються в роздрібній торгівлі. Безпека харчових продуктів — це відсутність загрози шкідливого впливу харчових продуктів, продовольчої сировини та супутніх матеріалів на організм людини, а показники безпеки продовольчої продукції — це науково обґрунтовані показники вмісту (гранично допустимі межі впливу) у зазначеній продукції шкідливих для здоров'я і життя людини компонентів чи речовин хімічного, біологічного, радіаційного та будь-якого іншого походження, недотримання яких призводить до шкідливого впливу на здоров'я людини. Якісне життя — це наше самопочуття, здоров'я, радість життя, соціальна і побутова активність.

Продукти харчування — джерело енергії для всього організму. Їжа не тільки підтримує життя, але й формує її якість. Більшість людей навіть не замислюються над важливістю якості, тобто що містить той чи інший продукт.

На сьогоднішній день в наш раціон входить все більше ненатуральних, синтетичних продуктів, деякі з них значно шкодять не тільки нашому здоров'ю, а і здоров'ю майбутніх поколінь. Проблема забруднення продуктів харчування стоїть доволі гостро. Це говорить про особливу актуальність дослідження та й усунення деяких проблем екологічного харчування. В основному споживач звертає увагу на зовнішній вигляд продукту, дату придатності та, звичайна річ, на ціну. Проте не звертають увагу на інформацію про виробництво, склад продукту та інші данні вказані на упаковці.

Наприклад, ковбаса — це м'ясний виріб і відповідно повинен бути вироблений із м'яса. Але якщо переглянути склад тої чи іншої ковбаси можемо побачити що в продукт можливо додали крохмаль, ароматизатори, барвники, тоді від м'яса залишиться дуже мало, а це значить, що це вже не продукт із м'яса.

В продуктах, які надходять в організм, можуть міститися токсичні (отруйні) речовини, іноді навіть в високих концентраціях. Ці речовини можуть потрапити до продукту з ціллю поліпшення технології виробництва цього товару, зберігання, або покращення продукту, або ще можуть формуватися в продукті в результаті технічної обробки (нагріванню, смаженню, опроміненні), не підтриманні на підприємстві санітарно-гігієнічних норм безпеки, а також потрапити в зв'язку з екологічним забрудненням — забрудненням металами, пестицидами, гербіцидами. Використання генетично модифікованих продуктів підносить проблему екології харчування на рівень глобальних екологічних проблем. Покупці повинні чітко розуміти, що саме купують. Відповідно виробник зобов'язаний на етикетках чесно вказувати склад продукту. Проте чимало виробників нехтують цим обов'язком. Неуважність перших та корисливість других призводить до жахливих наслідків. Підриву здоров'я всього населення. Споживання неякісної продукції призводить до збільшення випадків харчових отруєнь, захворювань та летальних випадків, порушення роботи органів, функціонування організму.

Подібно тому як вживання певної їжі впливає на органи та їх функціонування, вона діє і на наше мислення. Мозок, який живиться насиченими токсинами кров'ю, навряд чи зможе добре працювати. Наше мислення і наше здоров'я знаходяться в прямій залежності від того що ми їмо.

Споживач повинен знати про продукт що споживає абсолютно все: з чого він складається, чи несуть шкоду організму інгредієнти, які входять до складу та і весь продукт в цілому.

В наш час цивілізована людина — досвідчений покупець, повинен вміти відрізнити недобросовісних виробників, звертати увагу на невідповідність інформації на етикетці та вміти захищати свої споживацькі права.

**Науковий керівник: О.В. Ничик.**

## **11. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ГІДРОЛІЗУ ПРОТОПЕКТИНУ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ**

**А.А. Костюк**

*Національний університет харчових технологій*

Постійно зростаючий антропогенний вплив на навколишнє середовище змушує шукати способи додаткового захисту людського організму від шкідливих і токсичних речовин, радіоактивних та важких металів.

Один із таких способів — створення продуктів, які мають профілактично-лікувальне призначення. При цьому бажано, щоб харчовий продукт був досить поширеним і його споживала значна кількість населення. На чільному місці серед сучасних засобів індивідуального захисту населення — продукти збагачені пектином, які мають радіопротекторні та детоксикуючі властивості.

Ефект терапевтичної дії пектину пов'язаний з особливостями його хімічної структури. Наявність вільних неетерифікованих карбоксильних груп та спиртових гідроксилів обумовлює здатність пектинових речовин до утворення стійких нерозчинних комплексів з полівалентними катіонами металів, в тому числі токсичними, важкими та радіоактивними. Однак, таку комплексоутворюючу здатність має розчинний пектин, а не протопектин рослинної сировини. Рослинна сировина є квазітвердим тілом, яке має клітинну структуру. Пружність рослинної

тканини визнається наявністю та станом пектинових речовин в клітині. Основу клітинної стінки складає протопектин. Сухий пектин або пекти-новий концентрат використовують як добавку при виготовленні цілого ряду харчових продуктів.

Другим шляхом вирішення даної проблеми є збагачення продуктів харчування розчинним пектином безпосередньо в процесі їх виробництва за рахунок гідролізу протопектину рослинної сировини, з якої ці продукти отримують.

Для розробки нових видів продуктів дієтичного та профілактичного призначення в якості вихідної сировини можуть використовуватись плодово-ягідні, овочеві та бахчеві культури, які ростуть на території України.

В вихідній сировині визначали рН клітинного соку, вміст розчинного пектину та протопектину кальцій-пектатним методом.

Таблиця 1. Показники якості сировини

Показники	Сировина		
	Морква	Яблука	Гарбуз
рН	5,7	4,0	4,8
Вміст розчинного пектину, %	1,12	2,42	2,7
Вміст протопектину, %	0,98	2,06	1,32
Загальна кількість пектинових речовин, %	2,1	4,48	4,02
Співвідношення ПП/РП, %	87,5	85,12	48,85

Процес гідролізу протопектину проводили при рН 2,5; 3,0 та 3,5 в інтервал температур 70 — 80 °С. Тривалість процесу складала 30 хв. Результати досліджень представлені в таблиці 2.

Таблиця 2. Вміст розчинного пектину після процесу гідролізу

Температура, °С	рН	Вміст розчинного пектину, %		
		Морква	Яблука	Гарбуз
70	3,5	1,14	2,58	2,79
	3,0	1,42	2,67	3,04
	2,5	1,95	2,77	3,05
75	3,5	1,24	3,09	3,12
	3,0	1,51	3,10	3,56
	2,5	1,99	3,28	3,80
80	3,5	1,38	3,62	3,34
	3,0	1,65	3,64	3,67
	2,5	2,12	3,86	3,97

Як видно з приведених даних при зниженні значення рН та підвищенні температури процес гідролізу протікає більш повно, вміст розчинного пектину збільшується.

Таким чином, за допомогою процесу гідролізу протопектину рослинної сировини можна підвищити вміст розчинного пектину і тим самим покращити



радіопротекторні та детоксуючі властивості отриманих продуктів харчування. Такі продукти окрім підвищеного вмісту пектину будуть містити всі біологічно-активні компоненти рослинної сировини.

Отримання пектиновмісних продуктів з таких видів сировини як морква, яблука та гарбуз є перспективними в умовах України.

**Наукові керівники: Л.І. Танащук, Л.Ф. Степанець.**

## **12. ЕКОЛОГІЧНА СВІДОМІСТЬ**

**Т.О. Кобилинська**

**М.І. Науменко**

*Національний університет харчових технологій*

Необхідність вивчення екологічної свідомості зумовлена конкретними змінами в сучасному суспільстві: ми скаржимося на погане повітря, неякісну воду, бруд на дорогах, погіршення здоров'я, неякісні продукти, вирубку лісів, підвищення тарифів на енергію... І якщо ми будемо продовжувати лише пасивно спостерігати, то подальше погіршення стану планети неминуче. Фахівці вважають, що у нас є ще максимум 50 років, щоб запобігти необоротним екологічним змінам. Отож питання екологічної свідомості залишається актуальним і досі. Саме поняття «екологічна свідомість» почало досліджуватися та всебічно аналізуватися філософами, екологами, педагогами та психологами лише з 70-х років ХХ століття. На сьогоднішній день існують різні визначення екологічної свідомості. Так, Василь Олексійович Скребець визначає, що «екологічна свідомість — це вищий рівень психічного відображення природного і штучного середовища, свого внутрішнього світу, рефлексія відносно місця та ролі людини в біологічному, фізичному та хімічному світі, а також саморегуляція даного відображення».

До основних характеристик екологічної свідомості можна віднести: занепокоєння станом навколишнього середовища; визнання того, що здорове і безпечне середовище — цінне; усвідомлення особистої участі в зміні навколишнього середовища; формування нового екологічного мислення у населення. Екологічно мисляча людина повинна демонструвати вміння не лише усвідомлювати взаємозв'язок окремих явищ природи та наслідків людської природоперетворюючої діяльності, а й прослідковувати, в якому взаємозв'язку вони знаходяться з іншими явищами; вміти охоплювати об'єкт відображення та пізнання у всій його різноякісності; бути здатною бачити не тільки найближчі наслідки змін, але й наслідки більш віддаленого порядку, бачити не тільки прямі, а й зворотні зв'язки змін, що відбуваються в природі та суспільстві. Екологічне мислення не може розвиватися на основі знайомства тільки з газетною — чи телеінформацією про неблагополучні з екологічної точки зору події. Безперечно, подібна інформація може служити причиною занепокоєння, однак у той же час вона може породжувати свого роду громадський інфантилізм, який виявляється у повному перекладанні відповідальності на фахівців та органи управління, котрі, у свою чергу, вирішити проблему самі по собі просто неспроможні. Без хоч би загального знайомства з фундаментальними законами екології фахівців будь-якого профілю вже, мабуть, не обійтись. Єдині, хто здатні що-небудь змінити — це ми самі!!! Екологічні знання формуються переважно в дослідженні. Суттєвою рисою екологічних знань є те, що вони відображають не лише існуюче, а й показують необхідне, тобто спрямовані в майбутнє, даючи певну орієнтацію діям людей у використанні ресурсів природи для розвитку суспільства. Події останніх десятиліть свідчать, що в позитивному вирішенні екологічних

проблем як локального, так і регіонального та глобального масштабів важливу роль стали відігравати громадські організації, рухи й окремі особи, які розпочали активну діяльність у галузі охорони довкілля. Не сподіваючись на успішну роботу управлінського й державного апаратів, найбільш активні й екологічно освічені ентузіасти природоохоронної справи почали організовувати «зелені» організації й рухи. Так, у 1970 р. виникла незалежна міжнародна організація Грінпіс («Зелений світ»), її метою стала організація дій для запобігання деградації й руйнування екосистем як регіональних, так і глобальних, а девізом — «Діючи локально, мисли глобально!». Незважаючи на величезні труднощі, які людство муситиме здолати в найближчі 20 – 30 років, спостерігається стабілізуючий процес запобігання екологічній кризі, з'являється надія на майбутні позитивні наслідки і перший позитивний досвід нової екопо-літики. Шлях до високої екологічної культури лежить через ефективну екологічну освіту. Екологічна освіта на порозі 3-го тисячоліття стала необхідною складовою гармонійного, екологічно безпечного розвитку.

**Науковий керівник: О.В. Ничик.**

### **13. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ДНІПРА ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ**

**А.О. Александровський**

**Н.В. Ільченко**

*Національний університет харчових технологій*

Значення Дніпра — головної водної артерії України, в становленні та розвитку української нації, суспільного виробництва і природного середовища країни не можна переоцінити, однак його екологічний стан давно викликає занепокоєння урядових та громадських установ.

Основний обсяг промислового виробництва з переважанням «брудних» галузей (металургійна, хімічна, вугільна), найбільші енергетичні об'єкти та масиви зрошуваних земель сконцентровані в басейні Дніпра, де місцеві водні ресурси значно менші від потреби в них. Внаслідок цього в більшості економічних районів у межах басейну Дніпра склалася передкризова та кризова водогосподарська та гідроекологічна ситуація, коли самовідновлювальна здатність Дніпра та багатьох річок басейну вже не забезпечує відновлення порушеної екологічної рівноваги.

За даними державної статистичної звітності про використання вод з басейну Дніпра щорічно забирається близько 14,6 куб.км поверхневих і підземних вод. З них на господарсько-побутові потреби використано 2,2 куб.км, на виробничі — 6,5 куб.км, на зрошення — 2,7 куб.км, на сільськогосподарське водопостачання — 0,6 куб.км. Втрати води під час транспортування становлять 10-20 відсотків, нерациональне використання та втрати її у житловому фонді становлять більш як 20 відсотків, у промисловості — 20-30 відсотків. Здебільшого ніде не ведеться інструментальний облік використання води.

Щорічно у водні об'єкти басейну потрапляє близько 7,4 куб. км стічних вод. Із цієї кількості частка нормативно чистих вод становить 4,7 куб.км, нормативно очищених — 0,6 куб. км, забруднених — 2,0 куб. км. В цілому по басейну Дніпра потужність очисних споруд перед скидом у водні об'єкти становить 3,5 куб. км за рік. Проте нормативне очищення стічних вод забезпечується лише частково. Така ситуація склалася через те, що очисні споруди основних забруднювачів — чорної металургії та комунального господарства — не забезпечують нормативне очищення

стічних вод. Зі стічними водами тільки з точкових джерел скидається 36 тис. т легкоокислюваних органічних речовин, 613 т нафтопродуктів, 439 тис. т сульфатів, 527 тис. т хлоридів, 29 тис. т нітратів, 27 т міді, 38 т цинку, 10 т нікелю, 11 т хрому, 2 т фенолів та багато інших речовин. Найбільшими забруднювачами водних об'єктів басейну Дніпра є комунальне господарство, чорна та кольорова металургія, коксохімія, важке, енергетичне, транспортне машинобудування, сільське господарство та механічне забруднення жителями великих міст. Так, тільки каналізаційні системи міст Дніпропетровська і Запоріжжя щорічно скидають у Дніпро відповідно 196 та 172 млн. куб. м забруднених стічних вод. Особливу занепокоєність викликає зростання концентрації синтетичних поверхнево-активних речовин (СПАР), які негативно впливають на якість води та життєдіяльність гідробіонтів, біогенних речовин, важких металів та пестицидів. Крім того, на якість води впливають забруднені донні відклади, які можуть стати джерелом вторинного забруднення водних мас важкими металами, органічними сполуками, нафтопродуктами та іншими речовинами.

Важливу роль у відтворенні водних ресурсів та забезпеченні ними потреб водокористувачів відіграє і відіграватиме регулювання річкового стоку та його територіального розподілу за допомогою каскаду Дніпровських водосховищ. Аналіз екологічного стану басейну Дніпра та його тенденцій дає підставу зробити висновок, що переважно екстенсивне водоспоживання майже в усіх галузях господарства (за запасами водних ресурсів у розрахунку на одиницю площі і на одного жителя Україна займає одне з останніх місць серед країн Європи, а за водоемністю валового суспільного продукту перевищує їх у кілька разів), скорочення потенціалу ресурсів внаслідок забруднення і виснаження водних джерел зумовлюють необхідність вживання широкомасштабних екологічних та господарських заходів щодо використання вод.

**Науковий керівник: Л.І. Танашук.**

## **14. НІТРАТИ ТА НІТРИТИ ЯК ХАРЧОВІ ДОБАВКИ: ВПЛИВ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ**

**О.М. Сидоренко**

*Національний університет харчових технологій*

У всіх країнах отримало широке застосування різних хімічних та природних сполук з метою подовження строку зберігання продуктів, прискорення технології виробництва та поліпшення якості продуктів харчування. Ці сполуки називаються харчовими добавками. Нітриди та нітрати також входять до складу харчових добавок. Нітрати потрапляють в організм людини різними шляхами: через продукти харчування рослинного та тваринного походження; через питну воду; лікарські препарати. 80 % нітратів надходять до організму людини з харчовими продуктами, в основному з рослинними. Найбільша кількість нітратів та нітритів накопичується в рослинних харчових продуктах, і саме вони є основним джерелом надходження нітратів в організм людини. Щодо продуктів тваринного походження, то нітрати містяться м'ясі, в молоці. В молоко нітрати попадають разом із забрудненими нітратами кормами і питною водою. Різні солі нітратів та нітритів використовуються у харчовій промисловості при виготовленні шинково-ковбасних виробів, сирів тощо з метою поліпшення їхніх споживчих властивостей і для більш тривалого зберігання

(особливо в ковбасних виробках). Відомо, що нітрати характеризуються досить широким спектром токсичної дії, впливаючи на організм на різних біорівнях. Універсальність токсичної дії обумовлена дією вільних радикалів  $\text{NO}^\cdot$ . Токсична дія нітритів полягає у гіпоксії (кисневому голодуванні тканини), що розвивається внаслідок порушення транспорту кисню крові, а також у пригніченні активності ферментних систем, що беруть участь у процесах тканинного дихання. Нітрати під впливом ферменту нітратредуктази відновлюються до нітритів, які взаємодіють з гемоглобіном крові. В результаті утворюється метгемоглобін, який не здатний переносити кисень. Внаслідок цього розвивається тканинна гіпоксія. Найбільше виражений гіпоксичний стан в тих тканинах організму, де відбувається інтенсивний поділ клітин, що зумовлює ембріотоксичну, тератогенну дію нітратів (нітритів). Ці порушення спричиняють не самі нітрати, а нітрити, та вільні радикали, в які вони перетворюються. За умов гіпоксії оксид азоту, взаємодіє з вільними радикалами, зокрема з супероксиданіоном ( $\text{O}_2^\cdot$ ). При цьому утворюється пероксинітрит ( $\text{ONOO}^\cdot$ ), що спричиняє модифікацію білків, інгібування синтезу і зниження репаративної здатності ДНК та пошкодження мембран клітин. З іншого боку,  $\text{ONOO}^\cdot$  призводить до різкого підвищення рівня  $\text{Ca}^{2+}$  в цитоплазмі, порушення дихальної функції мітохондрій клітин. Високий рівень оксиду азоту в мітохондріях разом із підвищенням в них вмісту  $\text{Ca}^{2+}$  перешкоджає поглинанню кисню, призводить до виснаження енергетичних запасів клітини, знижує утворення та утилізацію АТФ. Всі ці механізми сприяють розвитку патологічних процесів у клітинах і, як наслідок, порушення нормальних функцій організму. З огляду на характер токсичної дії нітратів та нітритів можна очікувати, що найбільш чутливим до неї будуть діти перших днів та місяців життя. Причини цього явища: — ембріональний (фетальний) гемоглобін новонароджених значно легше окиснюється нітратами, ніж гемоглобіном; — недостатньо розвинена метгемоглобінредуктазна система. До дії нітратів чутливі й особи похилого віку, хворі на анемію, з захворюванням дихальної системи, хворобами серцево-судинної системи. Проблема токсичного накопичення нітратного азоту в продуктах харчування і шкідливого впливу його на людину є однією з найбільш гострих і актуальних на сучасному етапі. Для запобігання шкідливого впливу нітратів та нітритів необхідні заходи, що обмежують їх вплив на організм людини. Контроль за вмістом нітратів у харчових продуктах є важливим елементом забезпечення гарантованої якості харчових продуктів. У всіх економічно розвинутих країнах (навіть в Україні) контроль здійснюється в двох напрямках: 1) контроль виробника за якістю своєї продукції; 2) державний нагляд з якості харчових продуктів.

**Науковий керівник: М.В. Зарицька.**

## **15. СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК**

**А.О. Шумейко**

*Національний університет харчових технологій*

Протягом останніх років використання харчових добавок в Україні значно збільшилось. Дедалі частіше використовуються харчові добавки, що спричиняють метаболічні та функціональні порушення організму, канцерогенні, мутагенні та імунологічні ефекти, впливають на репродуктивну функцію. Для охорони здоров'я населення та з метою обмеження надходження до організму людини встановлені

гранично допустимі рівні (ГДР) харчових добавок у продуктах, а також для багатьох харчових продуктів — добова допустима доза — ДДД (ДДС — добове допустиме споживання або ПДН — прийнятне добове надходження). Крім того, регламентовано перелік харчових продуктів, до яких доцільно додавати харчові добавки. Обмежено або заборонено використання харчових добавок при виготовленні дитячих продуктів. Усі харчові добавки залежно від походження поділяються на три групи: природні, аналоги природних речовин та синтетичні. Харчові добавки синтетичного походження вважають найбільш небезпечними, оскільки це — ксенобіотики, з якими організм людини протягом свого еволюційного розвитку не зустрічався і, отже, в його організмі відсутні ферменти, що здатні їх знешкоджувати. Досліджено вплив деяких харчових добавок на окисні процеси в мітохондріях. Інгібуючий вплив на функціональну активність мітохондрій може бути зумовлений, з одного боку, безпосередньо дією ароматизаторів на активність ферментів, а саме АТФ-аз, а, з другого боку, наслідком активації процесів ПОЛ у печінці щурів під впливом таких ароматичних речовин як меркаптани та бісульфіти. Окремі харчові добавки можуть негативно впливати на проникність судин та елементи крові. Так, борна кислота та її солі (борати) спричиняють появу геморагій, анемії, дерматитів та кахексії. Гемоліз еритроцитів викликають сапоніни. Широке використання фосфатів у виробництві ковбас може викликати порушення співвідношення між кальцієм і фосфором в харчовому раціоні і сприяти кальцифікації судин. Доведено мутагенність деяких харчових добавок, зокрема, консерванта нітрита натрію, який широко використовується у м'ясному виробництві, а також бактеріального інгібітора для вин та соків — бісульфіту натрію. Окремі харчові добавки негативно впливають на імунну систему і сприяють розвитку аутоімунних захворювань. Так, показано, що барвник карамель III викликає зменшення кількості лімфоцитів в крові, особливо на фоні В<sub>6</sub>-гіповітамінозу. Встановлено, що мікробні полісахариди здатні осідати на поверхні, а також проникати в середину клітин, що супроводжується зміною фізико-хімічних, біохімічних та імунологічних властивостей клітинних мембран та самих клітин. Використання консервантів бензоатів, азобарвників, окремих синтетичних барвників — амаранту, індигокарміну, тартразину підвищує чутливість організму, приводить до появи анафілактичної реакції та до виникнення псевдоалергії. Гіперчутливість шкіри та анафілактична реакція зареєстрована при введенні в організм бактеріального декстрину. Підсолоджувач аспартам у комбінації з рафінованими вуглеводами виявляє нейротоксичну, а також канцерогенну дію. При його метаболічному перетворенні виникає накопичення фенілаланіну в тканинах мозку, в крові накопичується метанол. Наведена інформація про токсичні властивості барвників вимагає внесення корективів у законодавство України, зменшення їхніх ГДР у харчових продуктах та ДДД. Особливо це стосується п'яти категорій харчових добавок: консервантів, нітритів, фосфатів, барвників та ароматизаторів. Поширення їх використання, а також негативний вплив на обмін речовин свідчать про необхідність зменшення їх використання. Впровадженню нових харчових добавок повинно передувати проведення експериментальних досліджень на тваринах з вивченням загальної токсичності, впливу на обмін речовин, віддалених наслідків використання на 2 – 3 поколіннях тварин (ембріо-, гонадотоксичність, канцерогенність, мутагенність, алергогенність), виконання досліджень щодо їх ідентифікації та специфікації.

**Науковий керівник: М.В. Зарицька.**

## 16. СТВОРЕННЯ ТА РОЗВИТОК ЕКОЛОГІЧНОГО АУДИТУ В УКРАЇНІ

**В.І. Бондар**

*Національний університет харчових технологій*

В Україні робота з формування правової і нормативної бази в сфері екологічного аудиту тільки починається. Проведену в Україні на початку 90-х років обов'язкову екологічну паспортизацію декількох тисяч промислових підприємств можна вважати спробою пристосувати методологію екологічного аудиту до умов планової економіки. Як свідчить практика, діяльність із впровадження на Україні системи екологічного менеджменту і аудиту (СЕМА-EMAS) значного розповсюдження не одержала. Тут ще не сформувалися всі необхідні для цього умови: впровадження і розвиток СЕМА повною мірою не забезпечено в нормативно-правовому відношенні; відсутня інституційна інфраструктура підтримки СЕМА, що забезпечує підготовку фахівців в області екоменеджменту і аудиту, їх атестацію, а також сертифікацію і реєстрацію підприємств, що впровадили СЕМА.

Не дивлячись на це — для розвитку екологічного аудиту в нашій державі є деякі передумови: іноземні інвестиції, які надходять в Україну, підлягають суворій екологічній оцінці; обов'язковою умовою видачі кредитів міжнародних організацій є проведення екологічної оцінки проектів; приватизація підприємств, під час якої екоаудит повинен дати оцінку екологічного стану підприємств.

З 1995 року Міністерство охорони навколишнього природного середовища за допомогою Міжнародного центру досліджень та розвитку Канади спільними зусиллями розробили програму «Розвиток управління навколишнім середовищем (район басейну річки Дніпро)», у складі якої виконано комплексний проект «Екологічний аудит і зелені технології». Мета проекту полягала у створенні організаційних, нормативно-правових, технологічних та еколого-управлінських передумов для комплексного впровадження в Україні сучасної системи екологічного аудиту і «зелених» технологій на прикладі підприємств харчової галузі у складі цукрового заводу, м'ясокомбінату, молокопереробного заводу та спиртзаводу, які розміщені в басейні річки Дніпро.

Процес запровадження даного проекту передбачав:

- проведення на чотирьох підприємствах екоаудиту з участю канадців;
- за результатами екоаудиту визначення комплексу некапіталомістких технологічних і управлінських заходів, які б дали екологічний ефект;
- вибір очисного устаткування європейського зразка;
- розроблення галузевої комплексної програми запровадження екоаудиту і «зелених» технологій за участю Фонду відродження Дніпра;
- створення на базі даних підприємств галузевих навчально-впроваджувальних центрів.

Правовий інститут екологічного аудиту почав розвиватися в Україні з 24 червня 2004 року коли було прийнято Закон України «Про екологічний аудит». До того моменту навіть сам термін «екологічний аудит» в законодавстві України не вживався, хоча, як це не парадоксально, діяльність з екоаудиту вже здійснювалась. А її правовою основою до прийняття Закону були адаптовані в Україні міжнародні стандарти ISO серії 14000.

Нині Україна переживає новий етап розвитку екоаудиту. Українські підприємства, які мають вихід на міжнародні ринки, змушені проводити міжнародну

погоджену процедуру екологічного аудиту і отримувати відповідний сертифікат з екологічної безпеки виробництва і продукції. Тобто, якщо підприємство відповідає вимогам EMAS і міжнародним стандартам ISO 14000, то його продукція може бути конкурентноздатною на світовому ринку.

Для розвитку екологічного аудиту у країні необхідно зробити такі кроки: впорядкування нормативної бази з екологічного аудиту; впровадження закордонних і розробка вітчизняних принципів екоаудиту підприємств; впровадження національної системи екологічного сертифікації і маркування продукції; ефективна підготовка спеціалістів-екоаудиторів.

**Науковий керівник: О.В. Тогачинська.**

## **17. ВПЛИВ МИЮЧИХ ЗАСОБІВ НА СТАН ВОДОЙМ**

**В.М. Удимович**

*Національний університет харчових технологій*

Вода становить майже 70 % маси нашого організму, у рослин майже 90 %. Втрата організмом близько 10-20 % дуже небезпечно і може привести до загибелі організму.

Нині людство стурбоване нестачею води. У найзаселеніших та найосвоєніших у господарському відношенні районах води явно не вистачає. Враховуючи всі існуючі обставини в Україні фактично відсутні джерела з найвищим першим ступенем якості. Практично всі водойма неабляжаються до 3-ої категорії забруднення. Основними причинами існуючої катастрофічної ситуації є різноманітні забруднювачі, які умовно можна поділити на три категорії: неорганічне, органічне та біогенне.

Особливо нагальним питанням постає забруднення комунальними водами, на які ми не звертаємо надто великої уваги, хоча в господарстві кожного із нас використовується велика кількість різноманітних миючих засобів. Вони потрапляють до каналізації, а звідти до очисних споруд, де від них неможливо позбутись, що згубно впливає на якість води, а отже і на її мешканців.

На ринку миючих засобів представлені дві основні групи: синтетичні миючі засоби та екологічно безпечні. Синтетичні миючі засоби являються композиціями, в котрих є ПАРи та інші добавки органічного і неорганічного походження. Із усіх компонентів, що входять до складу синтетичних миючих засобів, найбільше забруднюють поліфосфати, призначені для зв'язування іонів. Що стосується екологічних, то до їхнього складу входять переважно екологічні рослинні компоненти. Основний інгредієнт — це м'яке мило з екологічно вирощених рослинних олій.

З метою визначення впливу миючих засобів та їх окремих складових на властивості води було проведено ряд таких дослідів: утворення піни на поверхні води, зміна кислотності води, процеси цвітіння води (евтрофікація) та зміна плівки поверхневого натягу на прикладі різних класів миючих засобів та виявлення як найбезпечніших з них, так найбільш небезпечних серед них.

Для проведення дослідів, було використано зразки пральних порошків «Ariel», «Sodasan», «Frosch», «Дакос» і засобів для миття посуду «Fairgy» та «ОДА». У результаті проведених досліджень було встановлено, що:

– після потрапляння до води синтетичних миючих засобів спостерігалось значне піноутворення, яке утримувалося досить довгий час. А при потрапленні природних миючих засобів піноутворення майже не відбувалося;

– при визначенні рН середовища зразки води, що містили в собі синтетичних миючих засобів, майже не змінили свої показники порівняно із контрольним зразком чистої води (рН=6,5), в той же час як у зразках води із екологічними миючими засобами помічено підвищення рН, а в поодиноких випадках навіть значне збільшення.

– протягом трох тижнів дослідження цвітіння води спостерігалось лише у зразку прального порошку «Ariel»;

– всі зразки погіршували показники сили плівки поверхневого натягу (окрім «Ода»), але зразки з природними компонентами здійснювали менш негативний вплив порівняно з синтетичними миючими засобами.

Після опрацювання ряду теоретичних матеріалів та проведення власних досліджень, наочно видно, що синтетичні миючі засоби небезпечніші порівняно із екологічно безпечними (на основі природних компонентів). З метою покращення стану водойм та здоров'я людей необхідно заборонити вільне розповсюдження синтетичних миючих засобів на ринку, та підтримувати екологічні види миючих засобів.

**Науковий керівник: О.В. Ничик.**

## **18. ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ISO 14000 ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СОЛОДУ**

**О.В. Бортнічук**

*Національний університет харчових технологій*

Екологічна ситуація в нашій державі склалася таким чином, що багато підприємств в харчовій галузі не завжди дотримуються норм і вимог діючого законодавства щодо охорони навколишнього середовища від забруднень.

Харчова промисловість відноситься до найбільш матеріалоємних галузей, тому раціональне використання сировини має особливо важливе значення. Утилізація відходів виробництва поряд з комплексним використанням сировини є найважливішими напрямками зниження матеріалоємності.

Як приклад, нами було розглянуто виробництво пивоварного солоду, який зараз користується дуже великим попитом. Насамперед, дана тенденція пов'язана з тим, що не всі пивоварні заводи мають виробництво солоду у себе на підприємстві. Як видно з моніторингових досліджень, кількість пива, що споживається час від часу йде на збільшення. Тому актуальність теми є очевидною.

В залежності від прийнятої технології на виробництві, на стадії мийки, замочування та пророщування солоду утворюється чимала кількість забрудненої води. Більшість виробництв розміщені в містах, тому відпрацьована вода зливається в загальний міський колектор.

Особливу увагу хочеться звернути на велику кількість CO<sub>2</sub>, що утворюється під час пророщування зерна, тому вище згадана сполука без перешкод потрапляє до навколишнього середовища, що є однією з причин глобального потепління.

Ще однією екологічно небезпечною стадією виробництва солоду є його сушіння. Сушіння солоду також складає небезпеку щодо підвищення температури в навколишньому середовищі, тому що крім CO<sub>2</sub>, водяної пари, NO, NO<sub>2</sub>, тощо, в атмосферне повітря надходять інші складні хімічні речовини органічної та неорганічної природи.

Важливість впровадження ISO 14000 забезпечить дієву охорону навколишнього середовища, а саме в результаті досліджень було визначено специфіку



щодо утилізації CO<sub>2</sub> під час пророщування; очистку стічних вод, що утворюються при митті зерна; та утилізацію відходів, що утворюються під час цього процесу.

Функціонування ISO 14000 передбачає розробки по комплексному використанні сировини і безвідходній переробці утворених вторинних ресурсів із застосуванням мікробіологічної біотрансформації сировини.

Нове рішення — використовувати відходи виробництва солоду як сировину для альтернативної енергетики, крім того, запропоновано виробництво екологічно безпечної кормової добавки з використанням відходів солодового виробництва.

Сьогодні провадження ISO 14000 стає все більш економічно виправданою, дозволяючи підприємствам з виробництва солоду використовувати всі пов'язані з нею різноманітні прями та непрямі переваги і вигоди.

Ефективно функціонуюча система екологічного менеджменту дозволяє добитися процвітання бізнесу і одночасно сприяє збереженню навколишнього середовища.

**Наукові керівники: Г.І. Архіпова, А.О. Чагайда.**

## **19. ПРОРОДООХОРОННЕ ЗНАЧЕННЯ ВОДНО-БОЛОТНИХ УГІДЬ УКРАЇНИ**

**Т.Л. Ткаченко**

*Національний університет харчових технологій*

Водно-болотні угіддя — це річки і озера, морське узбережжя і лимани, і з рештою болота. Всі ці території активно використовуються для рибалки і полювання, пляжного та активного відпочинку, різноманітних водних видів спорту. Саме тому використання водно-болотних угідь для туризму має велике значення як на місцевому, так і на національному рівнях. Ця діяльність сприяє економічному розвитку та створює можливості для подальшого сталого розвитку регіонів.

Водночас водно-болотні угіддя надають широкий спектр екосистемних послуг і забезпечують населення необхідними природними ресурсами — від чистої води та продуктів харчування до будівельних матеріалів. Конвенція про водно-болотні угіддя, що мають міжнародне значення, головним чином як середовища існування водоплавних птахів розпочала свій відлік з 1971 року. З 29 жовтня 1996 року Україна є членом і входить в число 160 країн — Договірних сторін Конвенції.

Згідно із статтею 1 Конвенції під водно-болотними угіддями розуміють райони маршів, боліт, драговин, торфовищ або водойм — природних або штучних, постійних або тимчасових, стоячих або проточних, прісних, солонкуватих або солоних, включаючи морські акваторії, глибина яких не перевищує шість метрів. Для визначення угідь, які можуть бути заявлені до спеціального Переліку водно-болотних угідь міжнародного значення, розроблені критерії, серед яких: типовість та унікальність екосистем для біогеографічного регіону, цінність угіддя для підтримання біологічного різноманіття регіону, існування ендемічних, рідкісних і зникаючих видів рослин і тварин, місце регулярного перебування понад 20 тис. водних птахів, або важливе місце для нересту, нагулу і зимівлі місцевих видів риб тощо. Кожна країна — Договірна сторона Конвенції має заявити до Переліку водно-болотних угідь міжнародного значення принаймні одне своє угіддя і взяти його під охорону.

В даний час перелік включає 1970 угідь загальною площею 190,7 млн. га. Серед них і наші 33 водно-болотні угіддя міжнародного значення загальною площею біля 678 тис.га. З них 22 водно-болотних угіддя отримали статус міжнародних у 1995

році, а в 2004 році Бюро Рамсарської конвенції прийняло рішення про надання міжнародного статусу ще 11 водно-болотним угіддям України, які знаходяться у межах територій природно-заповідного фонду України.

У 2011 році були прийняті розпорядження Кабінету Міністрів України від 23.02.2011 № 147-р «Про погодження надання водно-болотним угіддям статусу водно-болотних угідь міжнародного значення» — (щодо 9 угідь) та від 21.09.2011 № 895-р «Про погодження надання водно-болотним угіддям статусу водно-болотних угідь міжнародного значення» (щодо 4 угідь). Відповідні матеріали направлено до Секретаріату Рамсарської конвенції про водно-болотні угіддя для включення зазначених угідь до Рамсарського списку водно-болотних угідь.

Також у 2011 році поновлено інформаційні описи 33 водно-болотних угідь міжнародного значення та підготовлено Національну доповідь України про виконання Рамсарської конвенції протягом 2009-2011 років до 11 засідання Конференції Договірних сторін Рамсарської конвенції.

В Україні питання охорони, використання та відтворення водно-болотних екосистем регулюються Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища» (1991), Законом України «Про природо-заповідний фонд України» (1992) та Водним кодексом України (1995). Пріоритетами національної політики у цій сфері охорони є виявлення цінних водно-болотних угідь, забезпечення їх охороною, а також екологічно безпечне використання їх ресурсів.

Реалізація на практиці пріоритетів щодо поліпшення збереження водно-болотних угідь можлива лише за умови об'єднання зусиль усіх державних та недержавних установ та організацій, всього населення країни. Саме тому свідоме ставлення до проблеми охорони даної категорії територій природоохоронного фонду України зробить свій внесок у збереження та відтворення надзвичайно цінних для усіх людей водно-болотних угідь.

## **20. ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ В СОСТАВЕ БАД «ЭРАКОНД»**

**Р.Т. Муллагулов**

**А.Н. Мамцев**

**В.Р. Ибрагимов**

*Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный  
университет технологий и управления имени  
К.Г. Разумовского» в г. Мелеуз*

Эраконд (Экстракт РАстительный КОНДенсированный) — биологически активная добавка, представляющая собой экстракт люцерны посевной (*Medicago sativa* L.), получаемой методом гидробарометрической обработки надземной части растения с добавлением определенного набора микроэлементов. В состав Эраконда входят аминокислоты, минеральные вещества, уроновые кислоты, флаваноиды, комплекс витаминов и другие вещества (ТУ 9197-001-73774057-2005), в совокупности представляющие комплекс физиологически важных биологически активных веществ, полностью совместимых с организмом человека. Препарат легко метаболизируется и выводится из организма, обладает противовирусной активностью и повышает общую сопротивляемость организма животных к не благоприятным факторам окружающей среды [Сафонова В.Ю., Сафонова В.А., 2008].

Люцерна посевная является одной из ведущих кормовых бобовых культур. По количеству и качеству белка она превосходит многие кормовые травы. Популяции

люцерны, произрастающие в разных условиях, характеризуются собственными значениями изученных биохимических признаков (содержание сухих веществ, белка, сапонинов, изофлавонов, танинов и др.), и эти данные варьируют в зависимости от времени, места сбора и используемых частей растений [Стрельцина С.А. и др., 2001].

Цель исследования — изучение количественного содержания фенольных соединений, в частности фенолкарбоновых (ФКК) и гидроксикоричных (ГКК) кислот в траве люцерны, используемой для изготовления БАД Эраконд.

ФКК и ГКК обладают антибактериальными, противовоспалительными, противогрибковыми и антиоксидантными свойствами, а также усиливают иммуностимулирующую активность водорастворимого полисахаридного комплекса. Согласно литературным источникам, содержание кислот в различных органах растений варьирует по-разному [Ларькина М.С. и др., 2008, Коротаева М.С. и др., 2008].

Определения ФКК и ГКК проводили прямым спектрофотометрическим методом. Навеска — 1,0 г. измельченного сырья. В качестве экстрагента использовался 50 и 70 % спирт этиловый. Оптическую плотность измерялась на спектрофотометре UV/Vis 6405 при длине волны 325 нм в кювете с длиной рабочего слоя 1 см. Раствор сравнения — соответствующий экстрагент [Ларькина М.С. и др., 2008, Коротаева М.С. и др., 2008].

В ходе исследования выявлено, что при использовании 50 % и 70 % этанольных экстрактов большее количество веществ извлекается 70 % этиловым спиртом.

Содержание ФКК в траве люцерне варьирует в пределах от  $0,55 \pm 0,01$  до  $0,81 \pm 0,01$  %. К примеру, проведенные аналогичные исследования с травой василька шероховатого показали варьирование кислот от  $0,40 \pm 0,02$  до  $1,83 \pm 0,02$  % в зависимости от времени сбора и органов растения [Ларькина М.С. и др., 2008]. Содержание ГКК в пересчете на хлорогеновую кислоту составляет в среднем  $3,27 \pm 0,01$  % в одном грамме сырья. В сравнении с литературными данными, в траве багульника болотного содержится  $2,2 \pm 0,4$  % [Коротаева М.С. и др., 2008] и в смеси трав (цветки бессмертника, травы тысячелистника и мяты перечной) —  $2,7 \pm 0,3$  %.

В дальнейшем необходимо расширять исследования травы люцерны на содержание ФКК и ГКК путем анализа из разных местообитаний и сроков заготовки в условиях Южного Урала.

## **21. ВИЗНАЧЕННЯ ПОЛІФЕНОЛІВ У РОСЛИННІЙ СИРОВИНІ МЕТОДОМ ЛЮМІНЕСЦЕНТНОГО АНАЛІЗУ**

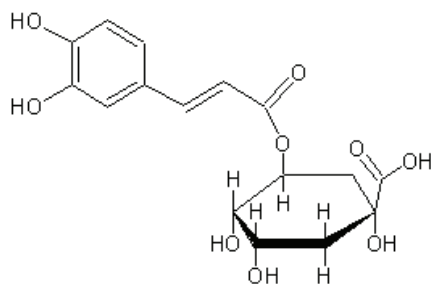
**А.А. Бичкова**

**О.О. Чернишова**

**О.В. Малинка**

*Одеська національна академія харчових технологій*

Поліфеноли — це органічні сполуки рослинного походження, які є антиоксидантами і надають антиканцерогенну, антибактеріальну, протизапальну та анальгетичну дію. Одним з найпоширеніших поліфенолів є хлорогенова кислота (ХК) — 1,3,4,5-тетрагідроксициклогексан карбонова кислота 3-(3,4-дигідроксицинамаат), складний ефір кавової та одного із стереоізомерів хінної кислоти. ХК міститься у великих кількостях у насінні соняшнику, кавових зернах, листях чорниці. Різноманітні біологічні ефекти ХК викликають потребу в її кількісному визначенні. Відомі методи визначення хлорогенової кислоти з використанням тонкошарової та високоефективної рідинної хроматографії, відомі спектроскопічні методи визначення хлорогенової кислоти [1 – 3].



У даній роботі представлені результати дослідження люмінесцентних властивостей ХК у розчинах і на сорбентах та вплив на власну люмінесценцію ХК добавок іонів металів, що не поглинають світло у видимій області спектру, таких як ітрію, лантан, гадоліній, скандій, алюміній. При цьому встановлено, що дещо підвищують інтенсивність люмінесценції іони скандію та ітрію, за рахунок утворення комплексних сполук, що робить молекулу комплексу жорсткішою і веде до зменшення безвипромінювальних втрат енергії збудження. Вибрані оптимальні умови люмінесценції: кислотність середовища (рН 5,8-6,2), концентрація іону ітрію (скандію) складає  $(2,5-8) \cdot 10^{-3}$  моль/л, вплив розчинника (найбільша інтенсивність люмінесценції спостерігається при сорбції з етанольного та етілацетатного розчинів), поверхнево-активних речовин і донорно-активних добавок. Інтенсивність люмінесценції сорбата не змінюється у присутності катіонів та аніонів ПАВ. Тритон Х-100 викликає зростання інтенсивності люмінесценції сорбата в 2,5 рази. Збільшує інтенсивність люмінесценції сорбата добавка триоктилфосфіноксида (ТОФО). При цьому спектр люмінесценції комплексу зміщується на 10 нм в сторону більших довжин хвиль і максимум люмінесценції складає  $\lambda_{\text{вхл.}} = 518$  нм. Досліджена залежність інтенсивності люмінесценції комплексу від концентрації ТОФО. Максимальна інтенсивність люмінесценції спостерігається при концентрації ТОФО —  $1 \cdot 10^{-3}$  моль/л.

Розроблена методика визначення ХК у насінні соняшнику та кавових зернах, яка заснована на реєстрації власної люмінесценції ХК, посиленої у присутності іонів скандію та ітрію (III). Визначення проводили методом добавок. Результати визначення перевірені методом «введено-найдено», вміст хлорогенової кислоти в різних пробах насіння соняшнику коливається від 5,0 до 17,5 мг/г, а в кавових зернах від 9,5 до 85,0 мг/г.

## **22. АКТИВНІСТЬ ПРОТЕОЛІТИЧНИХ ФЕРМЕНТІВ В ЯЧМЕНІ ПРИ ЙОГО ОБРОБЦІ АКТИВОВАНИМИ ВОДНИМИ РОЗЧИНАМИ**

**О.А. Півоваров**

*Український державний хіміко-технологічний університет*

**О.С. Ковальова**

**Ю.В. Пономаренко**

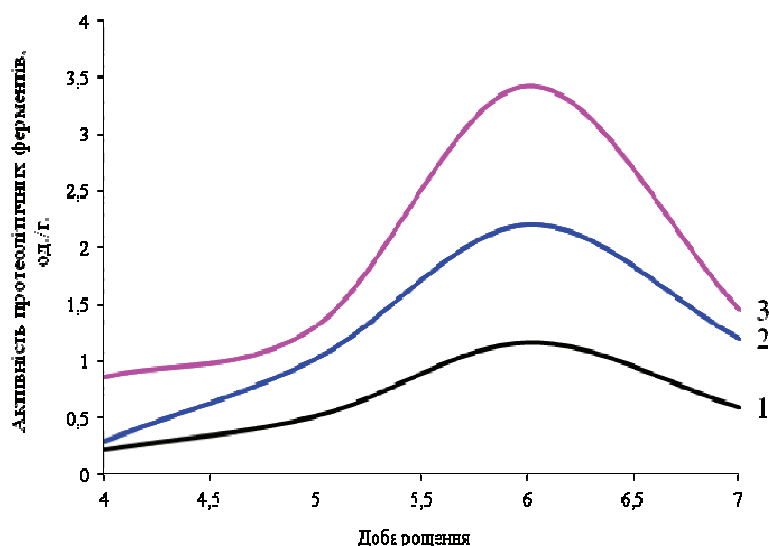
*Дніпропетровський державний аграрний університет*

Розщеплення білків при солодоращенні з подальшим затиранням відіграє важливу роль в обміні речовин дріжджів при бродінні, а крім того впливає на смак, стійкість піни та стабільність пива при зберіганні. Більша частина азотовмісних

сполук зустрічається в зерні в формі високомолекулярних білкових речовин. В ході пророщування частина їх підпадає під вплив протеолітичних ферментів і гідролізується до низькомолекулярних сполук. Білки, які входять до складу солоду, відрізняються як кількісним складом амінокислот, так і їх співвідношенням, що визначає їх біологічну дію на організм людини. Процес розщеплення білків солодового зерна залежить від умов пророщування зернового матеріалу. Ступінь розщеплення білкових речовин може змінюватись в залежності від активності протеолітичних ферментів. Більшість препаратів, які застосовують для інтенсифікації біохімічних процесів в солодовому зерні, мають складну хімічну будову та не завжди є безпечними при використанні готового продукту для харчових цілей. Практичний інтерес викликає розробка стимуляторів біохімічних перетворень, які б дозволили отримати якісний, не хімізований продукт дієтичного харчування.

Нижче розглянутий якісно новий стимулятор біохімічних процесів, який виключає використання будь-яких хімічних речовин. Активована під дією контактної нерівноважної плазми вода представляє собою кластерну структуру після плазмової обробки та проявляє ростостимулюючі властивості, крім того вона покращує ряд технологічних якостей солоду, а це викликає значний інтерес з практичної точки зору. Особливо важливим є використання активованих водних розчинів в технологічних процесах солодових виробництв.

Зерновий матеріал після обробки активованими водними розчинами досліджувався на вміст протеолітичних ферментів шляхом використання модифікаційного методу.



**Рис. Зміна вмісту протеолітичних ферментів в зерновому матеріалі:**

1 – контроль; 2 – обробка активованою водою (30 хв. активації);

3 – обробка активованою водою (60 хв. активації).

Так на 4 – 5-й день рощення спостерігалось збільшення накопичення протеолітичних ферментів в зразках, оброблених активованою водою, що свідчить про більш активний перебіг розчинення білкових речовин. На основі експериментальних

досліджень встановлено, що активована контактною нерівноважною плазмою вода має властивості, які дозволяють збільшити вміст протеолітичних ферментів з зернового матеріалу та покращити при цьому якість солоду.

### **23. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ГРУППОВОЙ ПРОФИЛАКТИКИ ЙОДНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ**

**Е.В. Кузнецова**

**И.В. Рахматуллина**

*филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный  
университет технологий и управления имени К.Г.  
Разумовского» в г. Мелеуз (Россия)*

В период с 2004 по 2008 г. в филиале был проведен цикл исследований по доклинической оценке эффективности йодосодержащей биологически активной добавки «Фитойод» (патенты РФ № 2265376 и № 2265377 от 10. 12. 2005 г.). при коррекции экспериментальных форм гипотиреоза. Данное биологически активное соединение представляет собой легкорастворимый мелкодисперсный порошок, состоящий из компонентов растительного происхождения. Он не обладает аллергенными свойствами, обеспечивает пролонгированное действие йода, связывает и выводит из организма экотоксиканты как органического, так и неорганического происхождения. Установлено, что «Фитойод» оказывает корректирующее влияние на функциональное состояние гипотизарно-тиреоидной системы, активность ферментов цикла трикарбоновых кислот — сукцинатдегидрогеназы, малатдегидрогеназы, орнитинового цикла мочевинообразования — аргиназы, антиоксидантной системы — супероксиддисмутазы, каталазы и глутатионпероксидазы.

В связи с полученными данными и учитывая актуальность рассматриваемой темы, были продолжены исследования по оценке клинической эффективности групповой и массовой профилактики йододефицитных заболеваний с использованием «Фитомола» — цельного молока, обогащенного «Фитойодом».

В ходе исследований были получены следующие результаты:

– проведена часть комплексного клинико-лабораторное обследование детей препубертатного возраста средних общеобразовательных заведений г. Мелеуза и Мелеузовского района с целью оценки степени выраженности йодного дефицита согласно календарному плану;

– антропометрическая оценка уровня физического развития демонстрирует более низкие показатели физического развития у детей, проживающих в сельской местности по сравнению с аналогичными показателями у городских детей: среди них практически в 2 раза больше микросоматиков и детей с нарушением соотношения рост/вес, что подтверждает выявленную ранее тенденцию к низкорослости жителей сельской местности;

– установлено, что экскреция йода с мочой у 54 % городских школьников, получавших биологически активную добавку «Фитойод», отличается повышенным содержанием уровня йода до нормы 100-200 мкг/л (среднее значение медианы йодурии составило 161 мкг/л). У сельских школьников, входящих в состав экспериментальной группы, отмечается увеличение медианы йодурии с 60,12 мкг/л до 120,7. В группу, испытывающую легкий дефицит йода (50-99 мкг/л) вошло по 17 %

городских и сельских школьников, участвующих в эксперименте. В контрольной группе обследованных детей городской школы, не принимавших «Фитойод» за учебный год имеются некоторые увеличения значения медианы йодурии с 70 мкг/л до 90 мкг/л, но еще 52 % находятся в состоянии дефицита йода легкой и средней тяжести. Контрольная группа детей сельской местности за период исследований не улучшила результаты: средняя медиана йодурии была и остается в интервале 52,14 – 57,69 мкг/л;

– выявлено, что у детей, принимающих «Фитойод» произошли изменения в тиреоидном статусе: повышенный уровень ТТГ в начале исследований был у 19 % школьников, после — у 13 %. У детей не принимающих «Фитойод» подобные изменения были незначительными (5 и 4 % соответственно).

## **24. КАЧЕСТВО СРЕДЫ ОБИТАНИЯ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ РИСКА ФОРМИРОВАНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОЗНОГО ДЕФИЦИТА**

**Е.В.Кузнецова**

**И.В.Рахматуллина**

*филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского» в г. Мелеуз (Россия)*

По данным ВОЗ четверть населения земного шара имеют риск формирования йоддефицитных заболеваний (ЙДЗ). В Российской Федерации проблема йодного дефицита имеет особую актуальность, так как около 100 млн. человек проживают в условиях естественной геохимической провинции с дефицитом микронутриентов, имеют недостаток поступления йода с водой и продуктами питания местного происхождения (Г.Г. Онищенко, 2009). Наиболее остро проблема ЙДЗ стоит на территориях санитарно-гигиенического неблагополучия (Г.Г. Онищенко, А.И. Потапов, Ю.А. Рахманин, 2005; А.В. Истомина, 2003). Комбинированное воздействие стромогенных факторов различного генеза (природный йоддефицит, техногенная химическая нагрузка, дисбаланс эссенциальных микроэлементов) ведет, в свою очередь, к задержке физического и нервно-психического развития детей, снижению их умственных способностей, ухудшению состояния репродуктивного здоровья подростков и женщин детородного возраста, повышению уровня заболеваемости и, как следствие, к ухудшению показателей качества жизни (М.В. Велданова, 2001).

Эти и другие проблемы во многом обосновывают целесообразность и необходимость разработки действенной системы идентификации и мониторинга микроэлементов в среде обитания человека при оценке риска здоровью в рамках социально-гигиенического мониторинга (постановление Правительства РФ № 60 от 02.02.06) по выявлению приоритетных региональных маркеров экспозиции факторов среды, маркеров биологической экспозиции и маркеров эффектов (М. В. Боев, 2008).

В данной работе приводятся данные по экологическим проблемам качества среды обитания республики Башкортостан, которые в дальнейшем будут использованы при изучении риска формирования йоддефицитных заболеваний.

Башкортостан является одним из ведущих индустриальных и сельскохозяйственных регионов Российской Федерации, одним из основных нефтедобывающих районов страны, центром химической промышленности и машиностроения. По данным Гос. доклада о состоянии природных ресурсов и окружающей среды

Республики определяющим фактором качества воздуха является поступление в атмосферу загрязняющих веществ в результате деятельности предприятий и организаций промышленного и аграрного комплексов. Значительный вклад в загрязнение воздушного бассейна вносят предприятия нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности.

Значение индекса загрязнения атмосферы во всех городах определяется в основном концентрациями бен(а)пирена, формальдегида и диоксида азота.

Данные о состоянии водных объектов выявило следующую картину. Масса сброса загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты составила 1721,7 тыс. т и увеличилась по сравнению с предыдущим годом на 131,2 тыс.т/ Со сточными водами сброшено 1,011 т загрязняющих веществ 1 класса опасности. В сточных водах, сбрасываемых в окружающую среду, основную долю массы загрязняющих веществ составляют хлориды — 70,1 % (из них 89,3 % — сбросы в поверхностные водные объекты), кальций — 23,8 % (88,9 %) и сульфаты — 4,9 % (96,1 %).

По комплексу основных загрязняющих веществ поверхностные водные объекты республики по качеству вод в основном относились к классу «грязные» (4-й класс качества, разряд «а») и «очень загрязненные» (3-й класс качества, разряд «б»). Наиболее распространенными загрязняющими веществами, являются органические вещества, сульфат-ионы соединения железа, меди, марганца и нефтепродукты.

Качество подземных вод приводится по материалам государственного мониторинга состояния недр стабильное, показатели незначительно отклоняются в ту или другую сторону. Общая жесткость и минерализация на всех водозаборах остается высокой (до 2-3 ПДК). Содержание хлоридов по отдельным ведомственным водозаборам достигает более 600 мг/л. Выше ПДК наблюдалось и содержание сульфатов (более 2 ПДК).

Таким образом, сведения о составе, уровне и пространственно — временных особенностей загрязнения атмосферного воздуха, почвы, питьевой воды дадут возможность провести комплексную экспериментально — гигиеническую оценку межсредового перехода и взаимодействия веществ в системе «среда обитания — человек» и количественного распределения маркеров биологической экспозиции для обоснования приоритетных показателей в рамках ведения социально — гигиенического мониторинга качества среды обитания и риска формирования йоддефицитных заболеваний.

## **25. ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ВОДОПРОВІДНОЇ ВОДИ РЕЧОВИНАМИ ГУАНІДИНОВОЇ ПРИРОДИ**

**Л.В. Труфкаті**

**О.В. Шалигін**

**А.С. Соловьева**

**Н.В. Скубій**

*Одеська національна академія харчових технологій*

Дезінфекція води та водних середовищ в системах водопостачання, водопідготовки, дозування води, як одного із основних сировинних компонентів багатьох підприємств харчової і переробної промисловості, пов'язана з якістю водопровідної води, яка транспортується загальною водопровідною мережею з місця водозабору до місця споживання. Досвід минулого періоду (часи Радянського союзу)



та країн СНД (Росії, України тощо) свідчить про те, що ефективним засобом дезінфекції води та водних середовищ є використання полігексаметиленгуанідин (ПГМГ). Вітчизняний досвід використання препарату Акватон-10 (діюча речовина ПГМГ) дозволяє визначити ряд переваг: підвищення якості питної води, зменшення витрат коагулянтів на 50...100 % (залежить від якості води та джерел водопостачання), відсутність необхідності у використанні флокулянтів, зменшення кількості осаду, що утворюється в процесі очищення води, збільшення терміну фільтроциклу, зменшення витрат очищеної води для технологічних потреб.

Метою цієї науково-дослідної роботи є визначення оптимального співвідношення чинників, які впливають на загальне бактеріальне число (ЗБЧ) водопровідної води та прогнозування її мікробіологічного стану.

Встановлено, що зростання ЗБЧ веде до зменшення інтенсивності зміни ЗБЧ при зміні концентрації ПГМГ. Збільшення числа мікробних клітин веде до зменшення кількості ПГМГ, яка приходить на 1 клітину, а відповідно, і ефективність дезінфекції. Останній факт можна пояснити наступним чином: для того щоб мікробна клітина була зруйнована необхідно досягти не лише критичної кількості ПГМГ, а також адсорбційно-десорбційна рівновага не порушувалась у часі. Тобто, на одну клітину повинна приходитись конкретна кількість полімеру, яка є сталою протягом 1 год. Зрозуміло, що має бути критична кількість ЗБЧ, вище якої препарат може бути вже не ефективним.

Було виявлене зростання дезінфікуючого ефекту при збільшенні температури, що може бути пов'язано зі зростанням енергії активації реагування позитивно зарядженого залишку гуанідинової групи з сумарною негативно зарядженою клітинною стінкою.

Вважається, що механізм взаємодії ПГМГ з мікробною клітиною з точки зору електростатичної взаємодії, але зростання ефективності ПГМГ з температурою дає підстави припускати, що ключову роль відіграє не лише взаємодія під впливом сили Кулона.

Зростання температури при сталій концентрації ПГМГ веде до зменшення ЗБЧ, що ми пояснюємо з позиції енергії активації процесу взаємодії молекул полімеру з функціональними групами клітини мікроорганізмів. Зменшення ЗБЧ при зростанні концентрації ПГМГ залежить від поточного значення ЗБЧ. Математично описано інтенсивність зміни ЗБК при фіксованій кількості мікроорганізмів математичним рівнянням, яке прогнозує ізотерму мікробіологічного стану води. При концентрації ПГМГ вищій за 10 мг/л ЗБЧ стає майже інваріантною до концентрації полімеру, а основною залишковою мікрофлорою є спороутворюючі мікроорганізми. Одержана математична модель дає можливість прогнозувати ЗБЧ води, а поверхня функції відгуку дозволяє вирішувати задачу оптимізації мікробіологічних показників якості водопровідної води для літніх та зимніх умов.



**8**

**СЕКЦІЯ**

**БІОТЕХНОЛОГІЇ**



Голова секції — О.В. КАРПОВ, проф.  
Секретар секції — О.І. СКРОЦЬКА, доц.

Ауд. А-439

## **1. ПОТЕНЦІЙНІ ДЕСТРУКТОРИ АРОМАТИЧНИХ СПОЛУК — *NOCARDIA VACCINII* K-8 ТА *ACENITOBACTER CALCOACETICUS* IMB B-7241**

**С.О. Антонюк**

*Національний університет харчових технологій*

Кожного року у навколишнє середовище потрапляє широкий спектр ксенобіотиків ароматичної природи, які характеризуються канцерогенним впливом, порушують процеси ембріонального розвитку та спричиняють мутагенні зміни генофонду організмів. Нині технології очищення довкілля від ароматичних вуглеводнів ґрунтуються на використанні фізичних і хімічних методів, проте вони не знаходять широкого використання у промислових масштабах у зв'язку з високою вартістю та низькими деструктивними показниками. Впровадження в практику сучасних біотехнологій може стати кроком до вирішення екологічних проблем, адже усі основні реакції детоксикації та часткової хімічної модифікації токсичного субстрату пов'язані з метаболічною активністю мікроорганізмів. До того ж мікробіологічні методи економічно вигідніші, не потребують великих капіталовкладень і експлуатаційних витрат, а локальні очисні установки займають незначні площі і дуже зручні в обслуговуванні.

У зв'язку з цим мета нашої роботи — дослідження здатності штамів *Nocardia vaccinii* K-8 та *Acenitobacter calcoaceticus* IMB B-7241 до росту на поживних середовищах, що містять субстрати ароматичної природи як єдине джерело вуглецю та енергії. Культивування *A. calcoaceticus* IMB B-7241 проводили на рідкому мінеральному середовищі такого складу (г/л):  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$  — 0,35;  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  — 0,1;  $\text{NaCl}$  — 1,0;  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  — 0,6;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  — 0,14; рН 6,8–7,0. У середовище додатково вносили дріжджовий автолізат — 0,5 % (об'ємна частка) і розчин мікроелементів — 0,1 % (об'ємна частка). Культивування *N. vaccinii* K-8 здійснювали на рідкому мінеральному середовищі такого складу (г/л):  $\text{NaNO}_3$  — 0,5–1,0;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  — 0,1;  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  — 0,1;  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  — 0,1,  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  — 0,001, рН 6,8–7,0. У середовище додатково вносили дріжджовий автолізат — 0,5 % (об'ємна частка). Фенол, 4-хлорфенол, гексахлорбензол, нафталін, бензойну, сульфанілову та N-фенілант-

ранілову кислоту (масова частка), бензол, толуол (об'ємна частка) у концентрації 0,3 – 0,5 % використовували як єдине джерело вуглецю та енергії.

Як посівний матеріал використовували культури, вирощені на середовищі МПА (24 год). Культивування бактерій здійснювали в колбах об'ємом 750 мл із 100 мл середовища на качалці (320 об/хв) (при 28 °С упродовж 120 — 168 год). Адаптацію до ароматичних сполук здійснювали поступовим збільшенням їхньої концентрації з 0,1 до 0,25 % у середовищі культивування з подальшим пересівом на мінеральне середовище з 0,3 — 0,5 % субстрату.

Кількість синтезованих поверхнево-активних речовин аналізували за показниками умовної концентрації ПАР (ПАР\*) та індексу емульгування ( $E_{24}$ , %) культуральної рідини. Кількість життєздатних клітин визначали за методом Коха на МПА, біомасу — за оптичною густиною культуральної рідини з наступним перерахунком на абсолютно суху за калібрувальним графіком.

Встановлено, що *N. vaccinii* К-8 та *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 інтенсивно росли на фенолі, гексахлорбензолі, нафталіні, N-фенілантраніловій та бензойній кислоті, дещо гірше на толуолі та бензолі і гинули на 4-хлорофенолі та сульфаніловій кислоті. Утилізація ароматичних сполук супроводжувалася утворенням поза клітинних метаболітів з поверхнево-активними та емульгувальними властивостями. Так, під час культивування *Acentibacter calcoaceticus* ІМВ В-7241 на фенолі (0,5 %) найвища умовна концентрація ПАР (ПАР\*) та індекс емульгування ( $E_{24}$ , %) становили 3,6 та 70 %, відповідно (для порівняння на етанолі ПАР\* 1,0 та  $E_{24}$  43 %). Максимальні показники синтезу ПАР *N. vaccinii* К-8 спостерігалися за умов росту штаму на середовищі із нафталіном (0,5 %): ПАР\* 2,6 та  $E_{24}$  70 %, тоді як на гліцерині (0,5 %) — 2,0 і 60 %, відповідно.

Показано, що під час трьох послідовних пересівів штамів К-4 та ІМВ В-7241 на середовища, що містять ароматичні сполуки (0,3 – 0,5 %), спостерігали підвищення концентрації біомаси на 30 – 40 %. Встановлено, що після попередньої адаптації у рідкому мінеральному поживному середовищі *Nocardia vaccinii* К-8 та *Acentibacter calcoaceticus* ІМВ В-7241 інтенсивно росли на середовищах з усіма досліджуваними субстратами ароматичної природи. Процес культивування супроводжувався зміною культуральних ознак і приростом біомаси у 2 – 3 рази.

Отже, *N. vaccinii* К-8 та *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 здатні не тільки асимілювати ароматичні сполуки, а й синтезувати при цьому практично цінні поверхнево-активні речовини, завдяки чому є перспективними для використання в очищенні довкілля від комплексних забруднень як нафтопродуктами, так і ксенобіотиками ароматичної природи.

**Науковий керівник: Т.П. Пирог.**

## **2. АД'ЮВАНТИ ОРГАНІЧНОЇ ТА НЕОРГАНІЧНОЇ ПРИРОДИ ДЛЯ КОНСТРУЮВАННЯ ПРОТИПУХЛИННИХ ВАКЦИН**

**О.П. Бабій**

*Національний університет харчових технологій*

**Є.Г. Шпак**

*Інститут експериментальної патології, онкології та  
радіобіології ім. Р.Є. Кавецького*

Однією з найактуальніших у сучасній медицині і біології є проблема росту пухлин. Тому пошук нових препаратів для лікування ракових захворювань є відкри-

тою темою. Одним із перспективних підходів є застосування протипухлинних вакцин, виготовлених на основі пухлиноасоційованих антигенів (ПАА), дія яких ґрунтується на формуванні специфічних реакцій протипухлинного імунітету. Слід зауважити, що більшість ПАА мають низьку імуногенність, що зумовлює не обхідність пошуку різноманітних шляхів підвищення ефективності протипухлинних вакцин. Одним із способів посилення імунної відповіді на ПАА є ад'юванти, спектр дії яких досить широкий. Раніше основним завданням вчених, які досліджували ад'юванти, було стимулювання за допомогою них гуморальної ланки імунітету. Ад'юванти включалися в склад протиінфекційних вакцин або використовувалися у тварин для індукції синтезу імуноглобулінів. Виявилось, що багато з них здатні стимулювати і клітинний імунітет та підходять для застосування в складі протипухлинних вакцин. Водночас питання впливу ад'ювантів на імуногенність ПАА, а також на динаміку неспецифічних і специфічних протипухлинних реакцій організму залишається відкритим.

Метою роботи став підбір потенційних ад'ювантів для конструювання протипухлинних вакцин та дослідження їх впливу на імунну систему в експериментах на тваринах з перещепленою карциномою легені Льюїс (ККЛ).

У досліджах використовували мишей-самців лінії Balb/c віком 2 – 2,5 міс., середньою масою 18 – 20 г. Як модельну систему пухлинного росту використовували епідермоїдну метастазуючу ККЛ. Серію експериментів, а саме триразову імунізацію тварин курячими ембріональними білками (КЕБ, із розрахунку 0,1 мг по білку на одну ін'єкцію) проводили в монорежимі або в комбінації з ад'ювантами: ліпіди з клітин *B. subtilis* В-7025 з мол.м 18,5 кДа і 70 кДа (0,006 мг/ін'єкцію), мікробні клітини БЦЖ ( $0,3 \cdot 10^8$  КУО/ін'єкцію), колоїдне срібло (Ag) та суспензію оксиду заліза ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) в 2 % розчині полідекстрану (0,06 мг/ін'єкцію). Інтактним контролем (ІК) слугували тварини, яким вводили фізіологічний розчин NaCl.

Як свідчать результати досліджень, введення КЕБ як самостійно, так і в комплексі з ад'ювантами спричиняло гальмування росту карциноми легені Льюїс у дослідних тварин. Стійкість такого ефекту зберігалася на всіх етапах росту експериментальної пухлини. Порівняльний аналіз розмірів первинних пухлин у тварин різних груп на момент закінчення експерименту (34-та доба) показав, що у тварин-пухлиноносіїв, які отримали вакцину на основі глюкопротейдів *B. subtilis* В-7025 об'єм пухлини був на 13 % меншим від ІК. Необхідно зазначити, що ступінь гальмування пухлинного росту на різних термінах пухлинного процесу був неоднаковим. Протягом дослідного періоду розмір пухлин у мишей, яким вводили вакцину на основі ПГ, був у середньому на 37 % меншим у порівнянні з групою контрольних тварин-пухлиноносіїв.

Динаміка росту ККЛ при введенні тваринам досліджуваних препаратів була дещо іншою. На початкових етапах пухлинного процесу введення всіх досліджуваних речовин приводило до гальмування росту пухлини. У міру розвитку пухлини супресивний вплив досліджуваних препаратів поступово диверсифікувався. Найбільш виразним він був у тварин, що отримали препарати на основі КЕБ та ГП у якості ад'юванта. На момент закінчення експерименту (34-та доба) середній об'єм пухлин у цій групі тварин був на 56 % меншим у порівнянні з групою контрольних тварин-пухлиноносіїв.

Встановлено, що у всіх дослідних групах рівень середньо-молекулярних ЦІК в сироватці крові був вищим порівняно з інтактними тваринами. У мишей, імунізованих КЕБ з  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , рівень ЦІК перевищував аналогічний показник мишей, які одержували КЕБ без ад'юванту. Серед відмінностей між дослідними групами за

рівнем цього показника слід відзначити його підвищення у тварин, імунізованих КЕБ з ліпідами *B. subtilis* B-7025 або колоїдним Ag. Додавання до КЕБ майже всіх досліджуваних ад'ювантів (крім суміші ліпідів *B. subtilis* B-7025) призводило до зменшення титру антитіл проти білків S-37. За результатами тесту по визначенню цитотоксичної активності лімфоцитів по відношенню до клітин S-37, можна констатувати факт, що введення КЕБ не приводило до вірогідних її змін.

Отримані дані свідчать про доцільність вивчення ліпідів в якості потенційних імуномодуючих засобів з метою їх подальшого використання в онкологічній практиці.

**Науковий керівник: Н.М. Грегірчак.**

### **3. ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КОНТРОЛЮ БЕЗПЕКИ ТА ЯКОСТІ БІОЛОГІЧНИХ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ В УКРАЇНІ ТА КРАЇНАХ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ СПІВДРУЖНОСТІ**

**О.А. Білорус**

*Національний університет харчових технологій*

Лікарський засіб — це специфічний продукт, якість якого споживач не має змоги оцінити самостійно, тому гарантія його ефективності, безпечності та якості є одним із найважливіших завдань фармацевтичної галузі на сучасному етапі її розвитку.

На сьогодні висока потенційна ефективність біологічних лікарських засобів (ЛЗ) і закінчення терміну патентного захисту препаратів даної генерації є основною причиною збільшення кількості фармацевтичних розробок та препаратів. Насамперед, це стосується біопрепаратів, активною речовиною яких є рекомбінантні соматотропін, інсулін, урокіназа, інтерферони, еритропоетини тощо. Така ситуація також обумовлює розробку нових біотехнологічних лікарських засобів та появи на ринку нового класу фармацевтичних продуктів — біосимілярів, тобто біогенериків.

Відмінністю біофармацевтичних препаратів від хімічних лікарських засобів є їх велика молекулярна маса, складність структури та неоднорідність молекули, її фізико-хімічні властивості, біологічна активність, стабільність а також імуногенність. Істотні труднощі викликають технології виділення, ступінь очищення білка, приготування готових лікарських форм, специфічні методи контролю якості тощо.

Окрім ефективності, проблема безпеки біологічних лікарських засобів пов'язана насамперед з тим, що застосування лікарських засобів з високою біологічною активністю, часто супроводжується виникненням побічних реакцій різних за проявом та ступенем тяжкості. Безпека ЛЗ формується на стадії фармацевтичної розробки, забезпечується у процесі промислового виробництва, вивчається на стадії доклінічних і клінічних досліджень, оцінюється на етапі реєстрації, а моніторинг проводиться протягом усього їх життєвого циклу.

Питанням регулювання обігу та контролю якості біофармацевтичних лікарських засобів та біосимілярів в країнах ЄС займається ЕМЕА (European Medicines Agency) а також Європейська комісія. В Україні такими повноваженнями володіє Державний експертний центр МОЗ України. Відсутність доступних фізико-хімічних методів для контролю біологічних особливостей біотехнологічних препаратів, а також неможливість дослідження біоеквівалентності вимагають особливого підходу щодо їх реєстрації. Система контролю якості є багаторівневою і починається



з реєстрації ЛЗ та закінчується післяреєстраційним наглядом. Обов'язковим етапом є проходження лабораторного контролю ЛЗ за достовірністю показників, що зазначені виробником у специфікації та сертифікатах аналізу.

Контролем безпеки препаратів займається система фармакологічного нагляду, що проводить моніторинг побічних реакцій, фармакоепідеміологічні дослідження та аналіз спонтанних реакцій лікарських засобів.

Для об'єктивної оцінки забезпечення якості та безпечності біологічних ЛЗ необхідним є вирішення таких питань як створення системи управління якістю всього циклу обігу ЛЗ шляхом впровадження вимог GLP, GCP, GMP, GDP, GPP; за безпечення проведення акредитації установ та організацій, що проводять доклінічні і клінічні випробування ЛЗ, сертифікації підприємств та організацій; проведення валідації технологічних процесів, аналітичних методик та випробовувань; створення інституту незалежної зовнішньої експертизи реєстраційних досьє; приведення нормативно-правових актів щодо державної реєстрації ЛЗ відповідно з директивами ЄС; постійне забезпечення видання додатків до Державної фармакопеї України та її перевидання; забезпечення розвитку системи фармаконагляду.

Отже, дотримання та запровадження зазначених питань, забезпечить визнання ЛЗ у всьому світі, надасть вітчизняним виробникам можливість виходу на міжнародні ринки, а споживачам — гарантувати безпеку та ефективність.

**Науковий керівник: М.М. Антонюк.**

#### **4. ВПЛИВ ПРЕПАРАТУ ІЗАТІЗОН ТА ЙОГО АНАЛОГІВ НА РЕГУЛЯТОРИ АПОПТОЗУ**

**Т.М. Бойко**

*Національний університет харчових технологій*

**Л.А. Зайка**

*Інститут молекулярної біології і генетики НАН України*

Нині кожний 270 українець має діагноз злоякісного новоутворення, кожний 50-тий українець хворів чи хворіє певним онкологічним захворюванням. Щороку в Україні виявляється більше 160 тис. нових випадків злоякісних новоутворень, майже 100 тис. жителів помирають від них, причому 35 % померлих — особи працездатного віку. Отже, як видно із наведених вище фактів рак — це епідемія сьогодення, яка загрожує серйозними наслідками людству. Тому варто створювати препарати, які б уже зараз змогли захистити людей від цієї пагубної хвороби, попередити ризик її виникнення та сприяти лікуванню, яке б проходило із найменшою шкодою для організму.

Для досліджень використовували Ізатізон — вітчизняний комплексний препарат противірусної, протимікробної та протипухлинної дії з імунотропними властивостями, а також Амітозин — оригінальний протипухлинний препарат з нової групи антибластичних речовин — алкілованих тіофосфамідом алкалоїдів чистотілу великого. Для більш широкого розуміння дії препарату вивчалась його дія на клітинних моделях раку молочної залози MCF-7, що були отримані від безпорідних мишей, хворих на саркому м'яких тканин. Завданням було дослідження сигнальних шляхів апоптозу, викликаних препаратом, з метою розширення застосування його у клініці.

Щоб проаналізувати дію препаратів на даний тип клітин до 10 мл суспензії клітинних моделей раку молочної залози MCF-7 додавали по 2 мл розчину препаратів відповідної концентрації (амітозин та ізатізон з концентраціями 60, 10 та 1 мкг/мл). Клітини інкубували у термостаті упродовж 24 годин при температурі 37 °С. Після

інкубування із клітин вилучали ДНК та використовували її для електрофорезу у гелі агарози. Після проведення електрофорезу, отриману електрофореграму досліджували шляхом проведення аналізу отриманих при конкретній дозі препарату доріжок. На кожній із них відображався певний рівень експресії каспази-8 (одна з ефektorних протеаз апоптозу), за яким можливо дати характеристику дії препарату на процес загибелі ракових пухлин.

Отже, після проведення даного дослідження було виявлено, що найбільша активність каспази-8 спостерігається за концентрації Ізатізону 60 мкг/мл (ця доза не викликає ніяких небажаних наслідків і є терапевтично дозволеною). Дещо менша, проте все ж достатньо висока активність, спостерігається при вмісті у клітинах Амітозину 60 мкг/мл. Отримані дані свідчать про те, що використання даних препаратів у комплексі із іншими протипухлинними засобами покращує їх терапевтичну дію і сприяє пришвидшенню проходження процесу апоптозу ракових новоутворень. Тобто, даний препарат можливо і доцільно використовувати у клінічній практиці на початкових етапах лікування раку, як самостійний препарат, а також на більш пізніх стадіях у комплексі із іншими хімотерапевтичними засобами.

**Науковий керівник: О.І. Скроцька.**

## **5. МЕТОДИ ОЧИЩЕННЯ ФЕРМЕНТНИХ ПРЕПАРАТІВ ЛІПОЛІТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ**

**А.В. Борисенко**

*Національний університет харчових технологій*

**В.Л. Айзенберг**

*Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного  
НАН України*

Широке використання ферментних препаратів у різних сферах діяльності людини дозволило інтенсифікувати, удосконалити існуючі та створити принципово нові високоефективні технології. Щороку обсяг виробництва ферментних препаратів зростає, розширюється їх асортимент і галузі застосування. Мікробні ліпази є важливою групою біотехнологічно цінних ферментів завдяки універсальності прикладних властивостей та простоті масового виробництва. Їх широко використовують у харчовій, текстильній, фармацевтичній промисловостях, сільському господарстві, у складі синтетичних миючих засобів тощо. На даний час в Україні виробництво ферментів ліполітичного комплексу не налагоджено, а потреби біотехнологічної промисловості задовольняються за рахунок імпорту. Тому створення конкурентоспроможного вітчизняного виробництва є безумовно актуальним.

Використання мікробного біосинтезу для отримання ліполітичних ферментів за своїми економічними показниками значно перевищує інші способи (виділення з рослинної, тваринної сировини тощо). До найбільш цінних для біотехнології продуцентів ліпаз належать: *Rhizomucor miehei*, *Rhizopus niveus*, *R. oiyzae*, *R. arvhizus*, *R. delemar*, *Geotrichum candidum*, *Humicola lanuginosa*, *Penicillium roqueforti*, *P. camambertii*, *Candida rugosa*, *C. antarctica*. Властивості даних культур детально вивчено. Так, в олійно-жировій промисловості використовуються мікробні ферментні препарати Novozyme 435 (*C. antarctica*), Amano Enzyme Ltd (*C. rugosa*), Lipozyme IM 20 (*Rhizomucor miehei*), у молочній галузі — ліпази *P. roqueforti*, *P. camambertii*, *P.*

*expansum*, *P. candidum*, *P. cyclopium*, *P. simplissimum*, *P. citrinum* завдяки їх унікальній здатності гідролізувати жири молочних продуктів, що надає специфічного смаку і аромату сиру, вершковому маслу. Високою здатністю до синтезу термостійких ліпаз володіють мікроміцети родів *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Mucor*.

Однією із основних стадій технологічного процесу одержання ферментних препаратів є очищення ферменту. Для одержання високоочищених розчинів ферментів використовують осадження, мембранні та баромембранні методи (діаліз, ультрафільтрацію), виморожування, адсорбційні способи, а найчастіше — комбінацію різних методів. Комбінування різних методів виділення та очищення є типовим прийомом у технології ферментних препаратів, що дозволяє оптимізувати процес отримання високоочищених продуктів. Досить часто високоочищені ферментні препарати одержують поєднанням методів колонної хроматографії з гелевою, іонообмінною, гідрофобною або афінною. Оскільки ліпази за своєю природою гідрофобні, очищення ліпази найкраще може бути досягнуто за рахунок гідрофобної хроматографії, застосування якої значно зросло за останні кілька років.

На перших етапах одержання очищених ферментних препаратів ліпаз, зазвичай, використовують ультрафільтрацію (іноді в два етапи), фракціонування сульфатом амонію, осадження органічними розчинниками. Схеми очищення мікробних ліпаз відрізняються послідовністю стадій, способами елюції. Перспективи використання баромембранних методів для розділення та очищення ферментних розчинів обумовлені можливістю обробки великих об'ємів розчинів при відносно простому апаратурному оформленні, зниженням енергоємності процесу, втрат активності при концентруванні ферментів, можливістю одночасно з концентруванням здійснювати очищення від баластних домішок. Оптимізація параметрів культивування продуценту та вибір схеми очищення ферменту шляхом експериментального підбору в залежності від молекулярної маси, заряду, спорідненості до сорбентів є ще одним важливим кроком до ефективного біотехнологічного виробництва ферментних препаратів ліполітичної дії.

**Науковий керівник: М.М. Антонюк.**

## **6. ПІДБІР ЗАКВАШУВАЛЬНИХ КОМПОЗИЦІЙ НА ОСНОВІ МЕЗОФІЛЬНИХ МОЛОЧНОКИСЛИХ БАКТЕРІЙ ДЛЯ ПРОСТОКВАШИ**

**І.П. Бугера**

*Національний університет харчових технологій*

Загальноуживаними критеріями відбору штамів для залучення їх до складу заквашувальних культур, які звичайно використовуються у розробленні традиційних продуктів, є здатність до росту в молоці, енергія кислотоутворення, органолептичні показники, які максимально відповідають певному продукту. Завдяки незначній кислотності звичайна простокваша широко використовується у дитячому і лікувальному харчуванні. Механізм її позитивної дії на організм людини полягає в: нормалізації мікрофлори кишечника, поліпшенні засвоєння лактози, високій біологічній активності заквашувальних культур (продукуванні вітамінів, гідролізі жовчних солей та холестерину тощо).

В Україні простокваша, виготовлена із використанням мезофільних молочнокислих мікроорганізмів, практично не виробляється через відсутність гідних заквашувальних препаратів. Тому на сьогодні є актуальним розроблення технологій

бактеріальних препаратів на основі мезофільної мікрофлори зі залученням біологічно активних культур.

Мета роботи — відбір заквашувальних композицій на основі мезофільних молочнокислих мікроорганізмів, що здатні забезпечити характерні для кінцевого продукту ознаки. Об'єктами дослідження були штами мезофільних молочнокислих бактерій *Lactococcus lactis ssp. cremoris*, *Lactococcus lactis ssp. lactis*, *Lactococcus lactis ssp. diacetylactis*, *Lactobacillus casei*, виділені із самоквасних молочних продуктів. На основі попередніх досліджень для залучення до складу заквашувальних композицій було відібрано 5 штамів *L. diacetylactis*, по 2 штами *L. lactis*, *L. cremoris* та 1 штаму *L. casei*.

Враховуючи результати одержані під час відбору промислово-цінних культур, було складено 12 заквашувальних композицій. Основу композицій склали штами молочнокислих лактококів *L. diacetylactis*, *L. lactis*, *L. cremoris* та *L. casei* в рівних співвідношеннях. Перспективним є залучення до складу заквашувальних культур мезофільних молочнокислих паличок *L. casei*. Для надання продукту функціональних властивостей до складу деяких композицій було додатково внесено штаму *L. casei* 3302 з найбільш вираженими антагоністичними властивостями щодо сторонньої мікрофлори. Встановлено, що співвідношення компонентів закваски в обраних нами межах забезпечує єдність поживних, смакових і лікувально-профілактичних властивостей готового продукту. Закваски на основі мезофільних лактококів мали приємний кисломолочний смак і запах. Заквашувальні композиції з молочнокислими паличками надавали сквашеному молоку кислуватого освіжаючого присмаку.

При відборі бактеріальних композицій перевага надавалася таким, що утворювали щільний згусток, який розколюється, а консистенція після перемішування була однорідною, без відшарування сироватки. Встановлено, що всі варіанти заквашувальних композицій мали помірний рівень кислотоутворення від 96 до 104 °Т, що знаходиться в межах допустимої норми. У заквасках з молочнокислими бактеріями *L. casei* цей показник був на 4 — 6 °Т вищим ніж у композиціях з лактококами. Молокозсідальна активність усіх комбінацій не перевищувала 9 годин.

Визначено динамічну в'язкість та здатність до синерезису молочних згустків, утворених в результаті життєдіяльності досліджуваних композицій. Високу в'язкість мали згустки, отримані з закваски № 1, 3, 5, 7, 9, 11 (від  $10,9 \cdot 10^{-4}$  до  $14,4 \cdot 10^{-4}$  Па·с). Вищевказані варіанти заквасок також мали високу вологоутримувальну здатність (кількість відділеної сироватки не перевищувала 15 %). Остаточо було відібрано, як перспективні для виробництва простокваші, три заквашувальні композиції на основі лактококів і три варіанти заквасок з *L. casei*.

**Науковий керівник: Н.Ф. Кігель.**

## **7. СТВОРЕННЯ КОНДУКТОМЕТРИЧНОГО БІОСЕНСОРА НА ОСНОВІ АЦЕТИЛХОЛІНЕСТЕРАЗИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ АФЛАТОКСИНУ В1**

**О.С. Бурдак**

*Національний університет харчових технологій*

**О.О. Солдаткін**

**О.П. Солдаткін**

*Інститут молекулярної біології і генетики НАН України*

Загальновідомо, що серед токсичних речовин, які забруднюють навколишнє середовище, особливе місце належить важким металам та пестицидам. Важкі метали

та їхні сполуки характеризуються відносно високою стійкістю до деградації у зовнішньому середовищі, розчинністю в атмосферних опадах, здатністю до сорбції ґрунтами і акумуляції рослинами. Крім важких металів та пестицидів, мікотоксини є менш розповсюдженими, але мабуть більш токсичними, а відповідно ще одним фактором високого ризику для здоров'я людини.

Тому метою нашої роботи є розробка ферментних біосенсорних систем, які б дозволяли проводити кількісний експрес аналіз різних типів мікотоксинів у реальних водних зразках довкілля та продуктах харчування. Дана робота присвячена розробці нового кондуктометричного біосенсора для визначення концентрацій афлатоксину В1.

В основі роботи біосенсора лежить ферментативна реакція, що відбувається в біомембрані з іммобілізованою ацетилхолінестеразою (АХЕ), нанесеною на чутливу поверхню кондуктометричних перетворювачів. В процесі проходження ферментативної реакції ацетилхолінестераза розщеплює ацетилхолін на холін та оцтову кислоту. Оцтова кислота дисоціює, при цьому збільшується концентрація іонів в робочій мембрані. Це приводить до зміни провідності розчину, яка реєструється кондуктометричним перетворювачем. При інгібуванні ферменту афлатоксином В1 зменшується кількість іонів, утворених в результаті ферментативної реакції, що призводить до зменшення відгуку біосенсора. В залежності від зменшення відгуку біосенсора можна визначати концентрацію афлатоксину В1 у розчині.

Першим етапом даної роботи було визначення оптимальних умов іммобілізації ацетилхолінестерази на поверхню біосенсора, для цього було підібрано оптимальний час іммобілізації ацетилхолінестерази в насичених парах глутарового альдегіду (ГА). Найвища чутливість біосенсорів до ацетилхоліну була при 35 та 65-хвилинній іммобілізації в парах ГА. Однак час відгуку біосенсора при іммобілізації 65 хв. був у кілька разів довший, ніж при 35-хвилинній іммобілізації, тому для подальших експериментів використовувався час іммобілізації біосенсорів саме 35 хвилин.

Наступним етапом нашої роботи був підбір оптимальної концентрації АХЕ в біомембрані. Для проведення цього експерименту було приготовано низку біосенсорів на основі чотирьох концентрацій ацетилхолінестерази (5 %, 0,5 %, 0,05 %, 0,005 %). Чутливість біосенсорів була протестована. За отриманими результатами було побудовано калібрувальні криві залежності величини відгуків біосенсорів від концентрації ацетилхолінхлориду. В результаті найбільш чутливим виявився біосенсор на основі біомембрани з 5 % ацетилхолінестеразою.

Останнім етапом нашої роботи було перевірити чутливість розробленого кондуктометричного біосенсора на основі АХЕ до афлатоксину В1. За результатами цього дослідження було побудовано калібрувальну криву біосенсора до концентрацій афлатоксину В1. Було показано, що розроблений біосенсор характеризувався високою чутливістю до низьких концентрацій афлатоксину В1 і може бути використаний для аналізу реальних водних зразків довкілля та продуктів харчування.

**Науковий керівник: О.В. Карпов.**

## 8. ХАРАКТЕРИСТИКА КУЛЬТУРАЛЬНО-МОРФОЛОГІЧНИХ ОЗНАК ЛІКАРСЬКОГО МАКРОМІЦЕТУ *PIPTOPORUS BETULINUS* НА АГАРИЗОВАНИХ ЖИВИЛЬНИХ СЕРЕДОВИЩАХ

О.В. Бурик

Національний університет харчових технологій

О.Б. Михайлова

Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного

Найбільш відомим серед роду *Piptoporus* є *Piptoporus betulinus* (Bull.) P.Karst (березова губка) — вид, який трапляється лише на березі та тільки, як сапротроф. В результаті проведених досліджень, було встановлено, що екстракти міцелію *P. betulinus* володіють протипухлинною, противірусною та антибактеріальною активністю. Також, були виявлені протизапальні властивості поліпоренової кислоти, що синтезується у результаті життєдіяльності гриба. *P. betulinus* і яку використовують, також як зміцнюючий засіб, який збільшує опірність організму.

Метою даного дослідження було виділення чистих культур лікарського макроміцету *Piptoporus betulinus*, зібраного на території України та встановлення мікроморфологічних ознак вегетативного міцелію, морфології міцеліальних колоній, динаміки росту культур на агаризованих живильних середовищах різного складу, впливу температури інкубації на ріст і життєздатність вегетативного міцелію штамів *P. betulinus* та встановлення оптимальних та критичних температур інкубації для росту культур.

В результаті дослідження, було виділено чисті культури *P. betulinus* із зразків зібраних на території Київської області у період їх масового плодоношення (вересень — жовтень). Виділеним штамам було присвоєно наступні номери: 1554, 1555, 1556, 1647, 1648, 1650 та 2020. Усі отримані штами поповнили Колекцію культур шапинкових грибів (ІБК) Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України.

Проведене дослідження мікроморфології вегетативного міцелію культури *P. betulinus* з використанням сканувальної електронної мікроскопії дозволило встановити наявність в усіх штамів характерних для цих видів мікроструктур: пружок, а також численних анастомозів та міцеліальних тяжів.

Для скринінгу перспективних штамів *P. betulinus* досліджували їх морфолого-культуральні характеристики на агаризованих середовищах різного складу: сусло агар (СА), картопляно-декстрозний агар (КДА), глюкозо-пептон-дріжджовий агар (ГПДА) та мальц екстракт агар (МЕА). Оцінювали ріст колонії на певному середовищі за швидкістю радіального росту, а також використовували додаткові показники росту вегетативного міцелію (щільність і висоту колоній), що дало змогу охарактеризувати придатність певного середовища для росту досліджених культур і доцільність їх використання.

Встановлено, що ріст міцелію відбувався на всіх випробуваних середовищах. Для більшості досліджених штамів максимальну швидкість росту забезпечувало середовище (КГА) за температури  $26 \pm 0,1^\circ\text{C}$ , найвищими показниками ( $15,01 \pm 0,2$  і  $18,0 \pm 0,4$  мм/добу) позначились штами *P. betulinus* 1650 та 2020. Згідно з встановлених значень радіальної швидкості росту досліджувані культури *P. betulinus* можна віднести до групи грибів, які ростуть із середньою швидкістю. Температурний оптимум росту вегетативного міцелію *P. betulinus* —  $26 \pm 0,1^\circ\text{C}$ .

Для культивування культури *P. betulinus* в лабораторних умовах рекомендовано використовувати середовища КГА і МЕА за температури інкубації —  $26 \pm 1^\circ\text{C}$ . Склад живильних середовищ і температура не впливали значною мірою на морфологію міцеліальних колоній. На усіх середовищах формувались колонії білого кольору з рівним або злегка хвилястим краєм, колір реверзую співпадав із кольором середовища. На середовищі СА формувались густі колонії білого кольору з безліччю переплених гіфів. Характер росту колоній на середовищі ГПДА та МЕА відзначався помірним опушенням, білого кольору, ростом по всій площині чашки, краї дещо хвилясті. На середовищі МЕА опушення колоній підсилювалось від центру до периферії. На середовищі з КГА формувались перисті колонії білого кольору з численною кількістю переплених гіф з рівними краями. На 25 добу при культивуванні культур за умов освітлення на чашках Петрі спостерігали утворення примордій — зачатків плодових тіл.

Отже, отримані результати експериментальних досліджень розширюють наші знання про біологічні властивості штамів *Piptoporus betulinus* у чистій культурі, створюючи наукові засади їх подальшого практичного використання у біотехнології.

**Науковий керівник: О.В. Карпов.**

## **9. БІОТЕХНОЛОГІЧНІ МЕТОДИ ВИРОБНИЦТВА АМІНОКИСЛОТ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ**

**М.К. Васильківська**

*Національний університет харчових технологій*

Амінокислоти можна отримувати хімічним синтезом, гідролізом природних білків, мікробіологічним синтезом і трансформацією попередників амінокислот за допомогою мікроорганізмів або ферментів, виділених з них. Синтез цілого ряду амінокислот хімічним шляхом добре вивчений і впроваджений у виробництво. У багатьох випадках таке виробництво є економічно вигідним. Але в процесі хімічного синтезу переважно утворюється рацемат — суміш *D*- і *L*-форм амінокислот. *D*-форма не має фізіологічної цінності для людини і тварин: вона не включається в обмін речовин і не засвоюється. Очищення продукту від *D*-форми призводить до значних економічних витрат і ускладнення виробництва.

Ферментативний синтез амінокислот ґрунтується на процесах з використанням виділених в індивідуальному вигляді ферментів, як правило, закріплених (іммобілізованих) на інертному носії. Процес отримання амінокислот полягає в синтезі попередника амінокислоти та його подальшої трансформації в цільову амінокислоту з використанням або виділених ферментів, або мікроорганізмів. Широке застосування ферментів у великомасштабному виробництві обмежено їх важкодоступністю і високою вартістю, низькою стабільністю і чутливістю навіть в іммобілізованому вигляді до багатьох зовнішніх чинників.

Мікробіологічний метод отримання амінокислот, найбільш поширений в даний час, заснований на здатності мікроорганізмів синтезувати все *L*-амінокислоти, а в певних умовах — забезпечувати їх надсинтез. Біосинтез амінокислот в мікробних клітинах протікає у вигляді так званих вільних амінокислот або «пулу амінокислот», з якого в процесах конструктивного метаболізму синтезуються клітинні макромолекули. Шляхи синтезу більшості амінокислот взаємопов'язані. При цьому одні амінокислоти є попередниками для біосинтезу інших.

Синтез кожної амінокислоти в мікробних клітинах реалізується в строго певних кількостях, що забезпечують утворення наступних амінокислот, і знаходиться під суворим генетичним контролем. Контроль здійснюється за принципом зворотного зв'язку на рівні генів, відповідальних за синтез відповідних ферментів (репресія), і на рівні самих ферментів, які в результаті надлишку амінокислот, що утворюються, можуть змінювати свою активність (ретроінгібування). Даний механізм контролю виключає надвиробництво амінокислот і також перешкоджає їх виділенню з клітин в навколишнє середовище. Щоб домогтися надсинтезу окремих амінокислот, потрібно обійти або змінити даний контрольний механізм їх синтезу.

В останні роки для отримання нових ефективних штамів продуцентів амінокислот стали застосовувати новітні методи біотехнології. Методи генетичної інженерії дозволяють підвищувати кількість генів біосинтезу шляхом їх клонування на плазміді. Це призводить до збільшення кількості ферментів, відповідальних за синтез амінокислот, отже, підвищує вихід цільового продукту. До цих пір більшість штамів-продуцентів амінокислот були розроблені шляхом випадкового мутагенезу, але генетичні зміни, викликані мутагенезом, можуть стосуватися тих частин генетичного апарату клітини, які безпосередньо не пов'язані з біосинтезом амінокислоти, в результаті чого можуть відбутися небажані зміни в клітинній фізіології. Дуже важко здійснити подальше поліпшення штамів з випадковими мутаціями, тому вирішенням цієї проблеми є конструювання штамів-продуцентів амінокислот з використанням методів раціональної метаболічної інженерії. Найчастіше це здійснюється шляхом блокування конкуруючого шляху і за допомогою гіперекспресії генів біосинтезу.

**Науковий керівник: Ю.М. Пенчук.**

## **10. ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ІНДУКЦІЇ БАКТЕРІОЦИНОПОДІБНИХ РЕЧОВИН *PSEUDOMONAS AERUGINOSA***

**В.В. Видасов**

*Національний університет харчових технологій*

**О.Б. Балко**

*Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного  
НАН України*

Бактеріоцини вважаються одними із найпоширеніших речовин, які синтезуються мікроорганізмами для конкурентного антагонізму щодо близькоспоріднених видів. Значне розповсюдження бактеріоциногенії, висока антибіотична активність і вузький спектр їх дії забезпечують високий потенціал використання бактеріоцинів для впливу на мультирезистентні штами мікроорганізмів.

Метою даної роботи було проведення оптимізації процесу індукції бактеріоциноподібних речовин *P. aeruginosa* для досягнення їх максимальної антимікробної дії. Оптимізацію процесу індукції бактеріоциноподібних речовин проводили з використанням музейного штаму *P. aeruginosa* В-333, у якості індуктора використовували налідиксову кислоту. У якості індикаторних культур використовували штами *P. aeruginosa* УКМ В-3 і УКМ В-10. На первинному етапі досліджень з метою оцінки рівня спонтанної індукції отримання речовин *P. aeruginosa* В-333 проводили без додавання індуктора. Було встановлено, що інкубування при 28°C є більш оптимальним для отримання високоактивних бактеріоцинів.

В подальшому визначали необхідний час підросування культури, перед внесенням індуктора. Було встановлено, що 3 години підросування достатньо для



досягнення культуурою продуцента оптимальної концентрації клітин, за якої спостерігається виділення бактеріоцинів із вищою активністю.

Важливим етапом досліджень було встановлення концентрації індуктора, яку необхідно внести для оптимальної індукції. Показало, що використання налідиксової кислоти у кінцевих концентраціях 10, 20, 50, 100 і 500 мкг/мл призводило до виділення бактеріоциноподібних речовин активністю 8, 256, 512, 512 і 64 Од. Виходячи із цього зроблено висновок, що 50 і 100 мкг/мл індуктора є оптимальними для отримання бактеріоцинів із вищою активністю. В процесі роботи визначали також активність речовин, отриманих внаслідок різної тривалості контакту бактеріальної суспензії з внесеним індуктором. Встановлено, що більший термін контакту бактеріальної суспензії із індуктором призводить до більш інтенсивнішого виділення бактеріоцинів.

Наступним етапом дослідження було визначення поживного середовища, використання якого дозволить отримати максимально активні речовини. Встановлено, що інкубування на тіюгліколевому середовищі та бульйоні Мюллера-Хінтона було доволі ефективним, оскільки активність речовин сягала близько 2048 Од на обох індикаторних штаммах. При використанні МПБ показники активності отриманих речовин на УКМ В-3 виявлялись дещо нижчі — 1024 Од, тоді як на УКМ В-10 співпадали із описаними вище. Мінімальна активність була встановлена у бактеріоцинів, культури продуценти яких вирощували на середовищі Козера з 0,1 % глюкози. Найвищі значення активності було відмічено при використанні середовища LB. Одержані на зазначеному середовищі речовини впливали на культуру УКМ В-3 із розведення 1:2048, тоді як на УКМ В-10 — із розведення 1:32768.

Отримані результати свідчать, що вище наведені методи оптимізації індукції отримання бактеріоциноподібних речовин із високими показниками активності є ефективні і доступні. Встановлено, що максимальна активність лізатів досягається при вирощуванні продуцентів на багатому поживному середовищі, тривалому контакті культури-продуцента у логарифмічній фазі росту із індуктором, який слід вносити у концентраціях 50 — 100 мкг/мл. За допомогою застосованих підходів було досягнуто підвищення показників активності бактеріоцинів *P. aeruginosa* В-333 на індикаторному штамі УКМ В-10 у 128 разів, а на УКМ В-3 — у 256 разів.

**Науковий керівник: Л.В. Авдєєва.**

## **11. ОЦІНКА КРИТЕРІЇВ МІКРОБІОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ІЗ ЗАВАРНИМ КРЕМОМ ШВИДКОГО ПРИГОТУВАННЯ**

**І.В. Вітківський**

*Національний університет харчових технологій*

Кондитерські вироби відносяться до групи продуктів харчування, що вживаються всіма віковими категоріями населення. Потрапляння у них шкідливих чи патогенних мікроорганізмів може нанести серйозну шкоду здоров'ю, а інколи і призводити до летальних наслідків.

Мета даної роботи полягала у оцінці критеріїв мікробіологічної безпеки кондитерських виробів із заварним кремом швидкого приготування. В якості досліджуваних зразків використовувалися 3 види тістечок із заварним кремом, придбані у мережі вітчизняних супермаркетів. Зразки тістечок зберігали при температурі + 6 °С протягом 4 діб, як було зазначено на упаковці виробником. Аналіз мікробіологічних показників проводився одразу після виготовлення, через 24, 48, 72 год. На кожному

етапі досліджень зразків контролювалася загальна кількість МАФАМ, загальна кількість пліснявих грибів і дріжджів, кількість спороутворювальних бактерій, наявність бактерій групи кишкових паличок, наявність *Staphylococcus aureus*, як показників мікробіологічної безпеки.

Аналіз зразків після виготовлення показав, що зразки №1 та №2 мають високу обнасіненість і не відповідають встановленим нормативам ( $1 \times 10^4$  КУО/г) за показником МАФАМ, БГКП виявлено не було в 0,1 г. В результаті досліджень було встановлено, що в процесі зберігання відбувається зростання кількості бактерій в заварному кремів. Відомо, що заварний крем є сприятливим середовищем для розвитку і розмноження мікроорганізмів. Їх надмірна кількість призводить до погіршення показників якості продукту та його передчасного псування.

Аналіз якісного складу мікрофлори заварного крему показав, що у досліджуваних тістечках виявляються два морфотипи кокових бактерій, які на поверхні поживного середовища утворюють колонії невеликих розмірів білого та помаранчевого забарвлення, клітини розміщуються поодинокі. В процесі зберігання тістечок у кремів відбувається взаємодія між цими бактеріями, що проявляється у зміні процентного співвідношення кількості даних мікроорганізмів.

Виявлена кількість дріжджів та пліснявих грибів у кремів не перевищувала допустимих нормативів ( $<10$  КУО/г). При проведенні аналізу нами були виявлені бактерії *S. aureus* у заварному кремів усіх трьох зразків тістечок. З літературних джерел відомо, наявність коагулазопозитивного золотистого стафілококу у заварному кремів є дуже небезпечним ризиком для здоров'я і життя споживачів таких продуктів, оскільки крем виступає сприятливим середовищем для його активного розвитку та синтезу токсинів. Однак отримані результати тесту на плазмокоагуляцію, показали, що виявлений стафілокок є коагулазонегативним і не несе небезпеки.

Таким чином, встановлено, що досліджувані тістечка із заварним кремів швидкого приготування не відповідають встановленим нормативам за показником МАФАМ на кінець терміну зберігання. Висока початкова обнасіненість крему у зразках тістечок №1 та №2 свідчить про незадовільні санітарно — гігієнічні умови виробництва, забрудненість обладнання чи недотримання санітарних вимог працівниками. Також можливе виявлення патогенних мікроорганізмів у разі високого концентрування клітин бактерій у продукті.

Наявність бактерій золотистого стафілококу у кремів тістечок свідчить про існування ризику для здоров'я і життя споживачів даних продуктів, оскільки відомо, що *S. aureus* в процесі своєї життєдіяльності здатний до продукування небезпечних для людини екзотоксинів.

**Науковий керівник: Н.М. Грегірчак.**

## **12. ДОСЛІДЖЕННЯ ЦЕЛЮЛОЗОЛІТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ШТАМІВ *FUSARIUM OXYSPORUM* SCHLECHT. ТА *FUSARIUM POAE* (PECK) WOLLENW**

**Н.О. Гаврих**

*Національний університет харчових технологій*

**І.М. Курченко**

*Інститут мікробіології і вірусології НАН України*

В процесі первинної обробки целюлозовмісних відходів використовують мікроскопічні гриби, зокрема мікроміцети родів *Trichoderma*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*. Відомо, що на утворення окремих компонентів целюлолітичних ферментів

мають вплив вік культури гриба, щільність посіву, термін культивування, джерела азоту, рН середовища та інші фактори.

Метою нашої роботи було вивчення здатності 9 штамів ендоефітних та ґрунтових грибів видів *Fusarium oxysporum* Schlecht. та *Fusarium poae* (Peck) Wollenw продукувати целюлозолітичні ферменти. Культивування мікроміцетів *F. oxysporum* та *F. poae* здійснювали глибинним методом на качалках (232 об/хв) при  $25\pm 2^\circ\text{C}$  протягом 8 діб на рідкому поживному середовищі Чапека з додаванням таких целюлозовмісних субстратів: фільтрувальний папір (мав вигляд вати), лушпиння насіння соняшника, пшенична солома, подрібнені качани кукурудзи. Концентрація інокуляту становила 5 % за об'ємом середовища. За даними літератури склад лігноцелюлозного комплексу різних природних субстратів відрізняється: у лушпинні насіння соняшника міститься 27 % целюлози, 21,5 % геміцелюлози, 27,4 % лігніну, у пшеничній соломі — 39 % целюлози, 23,4 % геміцелюлози, 24,5 % лігніну, а у кукурудзяних качанах — 33,5 % целюлози, 37,7 % геміцелюлози та 15,1 % лігніну.

Визначення активності целюлозолітичних ферментів проводили на 4-ту, 6-ту та 8-му доби культивування. Для цього культуральну рідину відфільтровували через паперовий фільтр та проводили визначення ферментативної активності з використанням 3,5-динітросаліцилової кислоти (3,5 ДНСК).

Нами показано, що в усіх досліджених штамів під час їх культивування на природних целюлозовмісних субстратах (фільтрувальний папір, лушпиння насіння соняшника, пшенична солома, подрібнені кукурудзяні качани) целюлозолітична активність була в межах від 0,04 до 1,24 од/мл. Однак, активність целюлаз залежала від штаму та типу целюлозовмісного субстрату і тривалості культивування. Найвищою активністю була при культивуванні всіх досліджених штамів на середовищі з подрібненими качанами кукурудзи. Найактивнішими виявилися *F. oxysporum* 724, у якого вже на 4-ту добу культивування спостерігалася максимальна активність ферментів целюлозолітичного комплексу — 1,24 од/мл та *F. oxysporum* 518, максимум активності целюлаз якого спостерігався на 6-ту добу культивування і становив 0,6 од/мл.

Отже, в ході роботи було відібрано найбільш активний штам *F. oxysporum* 724, який в подальшому може бути використаний для дослідження гідролізу рослинних субстратів.

Науковий керівник: Л.М. Буценко.

### **13. ВИВЧЕННЯ ДИНАМІКИ РОСТУ ПОПУЛЯЦІЙ КОРОЗІЙНО-АКТИВНОГО СУЛЬФІДОГЕННОГО МІКРОБНОГО УГРУПОВАННЯ**

**В.М. Гавриш**

*Національний університет харчових технологій*

**Д.Р. Абдуліна**

**Л.Г. Асауленко**

*Інститут мікробіології і вірусології НАН України*

Мікробна корозія металевих конструкцій є одним з найбільш небезпечних та поширених видів корозії. Мікроорганізми, завдяки своїм малим розмірам, високій біохімічній активності і винятковим адаптаційним механізмам, здатні проникати в будь-які щілини і зазори, виживати в екстремальних умовах, при цьому завдаючи значних збитків металевим спорудам в результаті своєї життєдіяльності. Мікробній

корозії піддаються численні установки підприємств нафтохімічної, хімічної, металургійної, харчової та інших галузей промисловості. У зв'язку з перерахованими фактами дослідження біокорозійних процесів представляють собою актуальну задачу і мають істотне значення для розробки ефективних методів боротьби з мікробною корозією.

У зв'язку з цим метою нашої роботи є визначення параметрів росту штамів виділених з сульфیدогенного корозійно-активного мікробного угруповання. Об'єктами досліджень були бактеріальні штами *Desulfovibrio* sp. 10 та їх асоціативні супутники *Pseudomonas aeruginosa* 27 і *Bacillus subtilis* 36, ідентифіковані співробітниками відділу загальної та ґрунтової мікробіології Інституту мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України.

Встановлено, що ріст бактерій *Desulfovibrio* sp. 10 характеризувався відсутністю лаг-фази, фаза експоненційного росту тривала упродовж 96-ти годин, на 120-ту добу спостерігали сповільнення росту та вихід на стаціонарну фазу росту. На 240-ву годину культивування помічено збільшення продукування сірководню, яке сягнуло 334 мг/л, що за часом співпадало з максимальним накопиченням білка у клітинах (1090 мкг/мл) і з максимальною кількістю клітин в стаціонарній фазі росту.

За культивування штаму *P. aeruginosa* 27 спостерігали деяке зниження концентрації клітин на 6-ту годину культивування, що в умовах використання середовища не оптимального для розвитку цих бактерій є цілком зрозумілим, крім того це можна пояснити негативним впливом сірководню присутнього у середовищі на ріст культури. Експоненційна фаза росту тривала 18 годин, вихід на стаціонарну фазу росту припав на 25-ту годину. Ріст культури бактерій *B. subtilis* 36 характеризувався відсутністю лаг-фази, на відміну від попередньо розглянутого штаму. Фаза експоненційного росту тривала упродовж 6-ти годин. Вихід на стаціонарну фазу росту, як і у випадку *P. aeruginosa* 27, відбувся на 25-ту годину.

Встановлено, що швидкість росту хемотрофних повільноростучих сульфат відновлювальних бактерій *Desulfovibrio* sp. 10 ( $0,121 \text{ год}^{-1}$ ) на порядок менша за швидкість росту їх асоціативних супутників *P. aeruginosa* 27 та *B. subtilis* 36 ( $0,344$  і  $0,236 \text{ год}^{-1}$ ). Показано, що асоціативні супутники сульфатвідновлювальних бактерій *P. aeruginosa* 27 та *B. subtilis* 36 характеризуються високими швидкостями поділу ( $0,552 \text{ год}^{-1}$  та  $0,472 \text{ год}^{-1}$ , відповідно), які перевищують швидкість поділу клітин штаму *Desulfovibrio* sp. 10 у 7 – 8 разів. Отже, можна припустити, що різниця у швидкостях росту може слугувати передумовою для сукцесійних змін при формуванні корозійно-активного мікробного угруповання.

Ці припущення узгоджуються з даними попередніх досліджень, де було показано, що домінування гетеротрофних бактерій в сульфідогенному угрупованні сформованому в біоплівці на сталі припадало на 3 – 9 години. Розвиток сульфат відновлювальних бактерій відмічено лише на 24 годину, а максимальна їх кількість була зафіксована на 240-у годину культивування асоціації.

Таким чином, визначення ростових характеристик представників корозійно-активного сульфідогенного мікробного угруповання, враховуючи адаптаційні можливості асоціативних супутників сульфатвідновлювальних бактерій, дозволить застосувати ці знання на практиці при складанні модельних експериментів по вивченню явищ мікробної корозії.

**Науковий керівник: С.О. Старовойтова.**

## 14. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОДУКЦІЇ АЦЕТОНУ, БУТАНОЛУ ТА ЕТАНОЛУ БАКТЕРІЯМИ РОДУ *CLOSTRIDIUM*

Я.В. Гавриш

Національний університет харчових технологій

Раннє індустріальне виробництво розчинників було засноване на бродінні бактерій *Clostridium acetobutylicum*, які зброджували вуглеводмісний субстрат, і утворювали переважно бутанол і ацетон. Але на теперішній час виявлено, що продуцентами ацетону, бутанолу і етанолу можуть бути — *Saccharomyces cerevisiae*, *Pichia stipitis*, *Hansenula polymorpha*, *Zygomonas mobilis* та генетично модифіковані бактерії *Escherichia coli*, *Klebsiella oxytoca*. Зокрема дослідження вчених в галузі метаболічної інженерії спрямовані на забезпечення ефективності початкових етапів метаболізму, внаслідок експресії певного гену; зростання продуктивності ферментації, за рахунок делеції певних генів; ідентифікація генів, які забезпечують високу стійкість клітин до розчинників; інактивація певних ділянок геному, яка дозволить створити аеротолерантні продуценти і т. д. Зазначені вище мікроорганізми для своєї життєдіяльності можуть використовувати дешеві субстрати або ті, які потребують утилізації. Зокрема такими альтернативними субстратами можуть бути молочна сироватка, яблучні жмихи, целюлозна біомаса, земляна груша, жом, рисова солома тощо.

У попередній роботі було проведено виділення ацетоно-бутилових бактерій з різних зразків ґрунту. Для дослідження інтенсивності синтезу ацетону, бутанолу та етанолу виділеними раніше АББ, використовували 6 % ячмінний, житній, кукурудзяний затори, а також середовище Рушмана. Кількісне визначення ацетону проводили йодометричним методом. Метод кількісного визначення бутанолу та етанолу за їх одночасної присутності у розчині заснований на окисленні спиртів і ацетону біхроматом калію в присутності сірчаної кислоти, при двох різних за ступенем жорсткості умовах.

Найбільш ефективним з огляду на синтез ацетону виявився кукурудзяний та житній затори. Зразок АББ № 4 синтезував ацетон у кількості 4,7 г/л при вирощуванні на кукурудзяному та житньому заторах, у той час як вирощування на ячмінному заторі та середовищі Рушмана характеризувалось на 22 % нижчими показниками синтезу ацетону. Найбільша кількість бутанолу синтезувалась на житньому середовищі, максимальна його кількість була утворена зразком № 2, і становила 8,6 г/л, зразки № 3 та № 4 синтезували меншу кількість бутанолу — 8,4 г/л та 8,2 г/л відповідно. Ізоляти № 1 та № 5 при культивуванні на житньому середовищі характеризувались на 12 % меншими показниками синтезу батанолу та етанолу в порівнянні з іншими зразками. Щодо синтезу бутанолу на кукурудзяному середовищі то максимальна його кількість була утворена зразками № 3 та № 4 і становила відповідно 8,3 г/л та 8,2 г/л. Вирощування на ячмінному заторі характеризувалось на 16,2 % а на середовищі Рушмана — на 14,25 % нижчими показниками синтезу бутанолу та етанолу в порівнянні з кукурудзяним та житнім середовищами.

Підсумовуючи отримані результати можна зробити висновок, що оптимальними для синтезу розчинників виявились житнє та кукурудзяне середовища. На ячмінному середовищі синтез розчинників спостерігався на 16,5 % а на середовищі Рушмана — на 20,9 % менше в порівнянні з житнім середовищем. Очевидно це можна пояснити хімічним складом кукурудзяного та житнього середовищ, а саме вмістом крохмалю (55 %, 52 %). При аналізі досліджуваних зразків

виявили, що найбільш активним по синтезу розчинників був ізолят ацетонобутилових бактерій № 2, проте зразки № 3 та № 4 показали менші результати лише на 3,3 %, а досліджувані зразки АББ № 1 та № 5 показали менші результати на 10,3 % та 11,9 % відповідно, в порівнянні з ізолятом № 2. Таким чином, досліджувані ізоляти АББ є перспективними для подальшого вивчення та оптимізації умов їх культивування для збільшення виходу ацетону, бутанолу та етанолу.

**Науковий керівник: О.І. Скроцька.**

## **15. ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНОГО ФЕРМЕНТАЦІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ**

**В.О. Герасименко**

*Національний університет харчових технологій*

У нинішніх умовах ринкової економіки та занепаду біотехнологічної галузі в Україні гостро стає питання відновлення втрачених позицій промисловості та її конкурентоспроможність. Будь-яке виробництво чи технологічна лінія починаються із моделювання процесів, складання технологічних схем, регламентів, іншої проектної документації, тобто проектування виробництва. Таким чином прибутковість виробництва закладається саме на стадії проектування.

Однією з найважливіших в біотехнології є стадія біосинтезу. З огляду на це можна сказати, що ферментаційні системи та обладнання представляють собою одну із основних складових біотехнологічного процесу, як по складності реалізації, так і по впливу на рентабельність виробництва. Розглядаючи ферментаційне обладнання та процеси у такому контексті, під час проектування нового біотехнологічного виробництва важливим стає вирішення проблем, які пов'язані із оптимальним підбором конструкторивних характеристик та технологічних параметрів роботи ферментерів.

Існуючі методи розрахунку технологічних параметрів, які базуються на математичних моделях процесів, що протікають у ферментері, донині залишаються недосконалими. До того ж емпіричні дані, одержані за допомогою експериментів, також не можуть абсолютно точно описати технологічні процеси. Роботи з удосконалення обчислювальних алгоритмів з метою оптимізації періодичних процесів мікробного синтезу з нелінійною кінетикою росту мікроорганізмів ще ведуться.

На шляху розвитку біотехнологічної галузі ферментери розроблялися проектними установами, що працювали в галузі хімічного машинобудування, тому для конструювання відповідного ферментера використовувались, як правило, нормалі розмірів та конструкцій, що характерні для хімічної технології, без урахування особливостей мікробіологічних процесів. Крім того, при проектуванні ферментерів для окремих підгалузей та продуктів не було достатньої координації між проектними організаціями, які розробляли апарати для схожих виробництв. Об'єктивна оцінка порівняння таких апаратів за їх ефективністю була ускладнена, оскільки методики та умови випробувань доволі часто відрізнялися. До того ж не всі проектні розробки масштабувалися у промислові установки, що унеможлилювало збір емпіричних даних з метою оцінки їх ефективності. Таким чином протягом тривалого часу створювалися умови для встановлення так званого «традиційного» підходу для розв'язання промислових завдань по вибору ферментерів, коли обладнання

вибиралося по таким кількісним критеріям та параметрам, що давали можливість досягти певних техніко-економічних показників процесу, але при цьому вони не були оптимальними для досягнення максимальних результатів.

Метою даної роботи є створення та реалізація алгоритму розрахунку глобального критерію оптимізації по вибору ферментера для проведення періодичного процесу мікробного синтезу при використанні програмного комплексу MathCAD. На основі розрахунку цього критерію проводиться вибір ферментера з оптимальними характеристиками із заданої сукупності можливих біореакторів, які знаходяться у систематизованому та структурованому вигляді у створених базах даних.

Для початку було проведено систематизацію методик розрахунку ферментерів. Були вибрані найбільш ефективні методики, критерії для підбору найбільш ефективного ферментера за допомогою створених баз даних та програми-розрахунку. Розроблена програма є інтерактивною та динамічною, тобто діалог між базами даних та програмою організований таким чином, що програма відіграє роль інструменту для розрахунків, а вся інформація (на скільки це можливо) організована у вигляді таблиць баз даних, які легко можна змінювати та поповнювати.

Розроблену програму можна використовувати в навчальних цілях під час дипломного та курсового проектування, її легко модернізувати, оскільки код програми є відкритим, а база даних реалізована в доступному для більшості пакеті MS Excel.

**Науковий керівник: Ю.В. Карлаш.**

## **16. ВИКОРИСТАННЯ ГІДРОЛІТИЧНИХ ФЕРМЕНТІВ І ТАНГЕНЦІАЛЬНОЇ УЛЬТРАФІЛЬТРАЦІЇ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ БАКТЕРІАЛЬНИХ ПОЛІСАХАРИДІВ ВАКЦИН**

**М.В. Гергель**

*Національний університет харчових технологій*

Прикладом використання полісахаридних вакцин можна навести препарат, що містить очищений капсульний полісахарид *Haemophilus influenzae*. Традиційний спосіб отримання очищених полісахаридів включає в себе культивування мікроорганізмів, їх концентрування центрифугуванням, екстракцію капсульного полісахариду сольовим розчином з катіоноактивним детергентом — цетавлоном, спиртовим фракціонуванням, потім отриманий капсульний полісахарид кон'югують за допомогою складних хімічних реакцій з білком, в якості якого використовують правцевий або дифтерійний анатоксини.

Однак цей спосіб являється складним у виконанні, багатоетапним і потребує застосування складних хімічних методів кон'югації з використанням токсичних реагентів, що робить цей спосіб небезпечним, і крім цього, потребує специфічних методів контролю кількості залишків застосованих реактивів та реагентів.

Одним із способів очищення полісахаридів *H. influenzae*, що запропонований вченими з інституту Бразилії, є використання гідролітичних ферментів та ультрафільтрації, які значною мірою зменшують кількість етанолу при осадженні. Депротейнізація фенолом у цьому випадку була також замінена ферментативною обробкою і центрифугування — ультрафільтрацією в присутності катіонних детергентів.

У процесі очищення прагнуть отримати продукт з «бажаною специфікацією, при максимальному прибутку і мінімізації вартості процесу». Для досягнення цієї

мети розглядаються відмінності між фізико-хімічними властивостями продукту, а також домішки, що утворюються при проведенні культивування. Забруднюючими речовинами при очищенні полісахариду Hib-інфекції є: білки, нуклеїнові кислоти, пігменти та інші полісахариди, наприклад, полісахариди клітинної стінки або ліпополісахариди.

Результати очищення PRP від білків під час ультрафільтрації на мембранах з порогом відсічення 100 кДа показали, що  $PF_{Prot}=3.7$  і  $RP_{Prot}=0.87$  (1 мг PRP на 1 мг білка). Малі молекули з культурального середовища, солі та інші молекули менші, ніж 100 кДа, легко могли перетинати мембрану. Очищення на цьому етапі склало 75 % (даний показник є найнижчим в порівнянні з очищенням полісахаридів *Streptococcus pneumoniae* і *Neisseria meningitidis* від білків).

При очищенні полісахариду від нуклеїнових кислот на першому етапі (1CTUF 100) було отримано  $PF_{NA}=6,6$ . Багато компонентів з спектром поглинання 260 нм були легко усунуті ультрафільтрацією. Високий ступінь очищення від нуклеїнових кислот спостерігалось при обробці нуклеазами (бензоазами) — 2CTUF 100 кДа:  $RP_{NA} = 579.91$  і  $PF_{NA} = 69.4$ . Крім цього ферменти гідролізують залишки геномної ДНК, РНК та інших олігонуклеотидів.

У процесі очищення полісахариду Hib-інфекції на кожному кроці спостерігалось значне зниження забруднюючих речовин. Однак найвищий результат для трьох речовин (білки, нуклеїнові кислоти, ліпополісахариди) було отримано при ферментативному гідролізі:  $PF_{Prot}=16,6$ ,  $PF_{NA}=70$  і KDO з усуненням на 95 %.

З вище викладеного можна зробити висновок, що розроблений процес із застосуванням гідролітичних ферментів та тангенціальної ультрафільтрації значно знижує кількість етанолу при осадженні, але повністю замінити його ферментативною обробкою/ультрафільтрацією не вдається. Осадження фенолом і ультрацентрифугування були замінені ферментативною обробкою плюс ультрафільтрацією у присутності хелатагента і детергента. Новий метод очищення полісахаридів вакцин є простим, ефективним та екологічно чистим методом, без використання токсичних та агресивних розчинників.

**Науковий керівник: Ю.В. Карлаш.**

## **17. ЗАСТОСУВАННЯ КЛІТИН І ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН NOCARDIA VACCINII K-8 У ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕХНОЛОГІЯХ**

**Н.А. Гриценко**

**А.Д. Конон**

**А.П. Софілканич**

*Національний університет харчових технологій*

Забруднення довкілля нафтою і нафтопродуктами — один з ключових негативних факторів антропогенного впливу на екосистеми планети, тому актуальною залишається розробка природоохоронних технологій, які дають змогу зменшити таке навантаження. Порівняно новим підходом до очищення води та ґрунту від ксенобіотиків є використання мікроорганізмів і продуктів їхньої життєдіяльності, наприклад, поверхнево-активних речовин (ПАР). Застосування ПАР дає змогу



суттєво збільшити біодоступність вуглеводнів для нафтоокиснювальних мікроорганізмів і аборигенної мікрофлори забруднених екосистем. Крім того, ПАР притаманна здатність збільшувати гідрофобність клітин біодеструкторів, що суттєво полегшує асиміляцію ними нафти та нафтопродуктів. Така схема очищення відрізняється від інших технологій низькими експлуатаційними витратами і високою надійністю, так як забезпечує практично повну деградацію органічних речовин в умовах *in situ*.

Мета даної роботи — дослідження ролі клітин та позаклітинних метаболітів *N. vaccinii* К-8 з поверхнево-активними і емульгувальними властивостями у мікробній деструкції нафти у забрудненій воді, ґрунті та піску. Для отримання суспензії клітини *N. vaccinii* К-8, вирощені на глюкозо-картопляному агаризованому середовищі (ГКА) упродовж двох діб, змивали стерильною водопровідною водою і визначали їх концентрацію за методом Коха. Як препарати ПАР використовували постферментаційну культуральну рідину після культивування штаму К-8 на середовищі з гліцерином, а також стерильний супернатант культуральної рідини.

На першому етапі досліджували можливість очищення забрудненої нафтою води за допомогою суспензії клітин *N. vaccinii* К-8. Упродовж першого тижня під час візуального спостереження суттєвих змін на поверхні модельних водоймищ не спостерігали. У подальшому нафта швидко деградувала та змінювала свою початкову структуру. Плівка втрачала маслянистість, перетворювалась на скупчення невеликих сухих пластивців, менша частина яких перебувала на поверхні води, а більша — осідала на дно ємності після перемішування. На 25-ту добу на пластивцях нафти у водоймищах, в які вносили суспензію клітин, було добре видно мікрофлору у вигляді прозорої слизоподібної маси.

Найбільший ступінь деструкції нафти (до 94 %) на 25 добу було досягнуто після обробки забрудненої води суспензією клітин штаму К-8 з вищою концентрацією ( $9,8 \cdot 10^7$  КУО/мл). Із зменшенням концентрації клітин в суспензії в 2 рази відсоток деструкції нафти знижувався на 34 %. Результати мікробіологічного контролю загальної чисельності мікроорганізмів, проведеного упродовж експерименту, показали, що на 25 добу концентрація клітин нативної мікрофлори збільшувалась на порядки. Такі результати можуть бути пояснені тим, що клітини *N. vaccinii* К-8 здатні асимілювати нафту і переводити її в легкозасвоювану, доступну для інших мікроорганізмів форму за рахунок синтезу ПАР. У свою чергу нативна мікрофлора водоймищ починає активно розвиватися за рахунок утворення доступних коротколанцюгових вуглеводневих речовин.

На наступному етапі вивчали ефективність деструкції нафти в ґрунті під дією препаратів ПАР. Так, за обробки препаратом ПАР у вигляді культуральної рідини (300 мл) вдалося досягти максимального ступеня деструкції нафти, який становив 84 %. За використання препарату у вигляді супернатанту культуральної рідини ступінь деструкції був нижчим (55 – 72 %). Одержані результати можуть свідчити про те, що не лише ПАР беруть участь в розкладанні нафти як активатори природної мікрофлори в ґрунті, а й безпосередньо клітини *N. vaccinii* К-8, яким притаманна нафтоокиснювальна здатність.

Таким чином, результати даної роботи показують можливість ефективного застосування клітин і препаратів ПАР *N. vaccinii* К-8 у природоохоронних технологіях для очищення екосистем від забруднення нафтопродуктами.

**Науковий керівник: Т.П. Пирог.**

**18. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ  
ІОНІЗУЮЧОГО ОПРОМІНЕННЯ  
НА СИНТЕЗ КАРОТИНОЇДІВ  
У СВІТЛОПІГМЕНТОВАНИХ  
МІКРОМІЦЕТІВ *ASPERGILLUS  
VERSICOLOR*, ВИДІЛЕНИХ ІЗ ОБ'ЄКТУ  
«УКРИТТЯ»**

**Ю.П. Громик**

*Національний університет харчових технологій*

Восени 1986 року над аварійним блоком Чорнобильської атомної електростанції було збудовано захисну споруду, яка називається об'єктом «Укриття», згодом на захисній конструкції було помічено плями грибного ураження, які займали значні площі (величина окремих плям досягала до 1 м<sup>2</sup> у діаметрі). При проведенні 6-річного моніторингу (з 1997 по 2005 роки) грибного ураження стін та залізобетонних конструкцій приміщення об'єкту «Укриття», було відібрано 115 зразків в 49 приміщеннях 4-го блоку. Ізольовані культури грибів ідентифікували і віднесли до 58 видів 25 родів. Постійно серед них зустрічалися види родів *Cladosporium* та *Aspergillus*. Така висока частота виділення видів *Aspergillus*, зокрема *Aspergillus versicolor* з території ЧАЕС свідчить про радіорезистентність даного виду до іонізуючого випромінювання.

Каротиноїди — це клас вуглеводів (каротинів) та їх окислених похідних (ксантофілів). Завдяки наявності в молекулі великої кількості сполучених подвійних зв'язків обумовлюються їх електронно-донорні та електронно-акцепторні властивості і здатність поглинати, за рахунок хромофорної групи, УФ-випромінювання. Інтенсивне освітлення, низька або висока температура, вплив іонізуючого опромінення стимулюють утворення даних пігментів у клітинах, цим і забезпечується один із способів адаптації рослин до стресу. Каротиноїди у грибів також беруть участь у репродукції, хоча у цьому процесі вони діють не прямо, а служать попередниками в утворенні так званих триспорівих кислот, які не включаються в молекулу каротину, а активують ферменти, які контролюють біосинтез цього пігменту.

Об'єктами наших досліджень були штами мікроскопічних світлопігментованих грибів, родини *Monilliaceae* роду *Aspergillus* виду *A. versicolor*, які часто зустрічаються у зоні відчуження. *A. versicolor* 99, виділений із об'єкту «Укриття», характеризувався наявністю адаптивних реакцій, у *A. versicolor* 432, виділеного із чистих відносно радіоактивного забруднення території, адаптивних реакцій не виявлено. Предмет досліджень — каротиноїдні пігменти грибів.

Культивування мікроміцетів за хронічного опромінення і обчислення поглинутої ними дози радіації здійснювали на сконструйованій модельній установці, що імітувала радіоактивний ґрунт 5-кілометрової зони ЧАЕС, де основним джерелом  $\gamma$ -випромінювання був <sup>137</sup>Cs. Потужність експозиційної дози на її поверхні становить 0,774 мкКл/кг. При роботі зі штамами *A. versicolor* 99 та *A. versicolor* 432 було помічено виділення пігменту у середовище культивування, який мав оранжеве забарвлення. Визначення каротиноїдів проводили у штамах, що попередньо піддавалися опроміненню, та у контрольних, тобто неопромінених штамах.

Показано, що при дії іонізуючого опромінення у досліджених штамах спостерігалось збільшення вмісту каротиноїдних пігментів. У штаму з радіоадаптивними властивостями *A. versicolor* 99, який виділений із зони відчуження, після опромінення

вміст каротиноїдних пігментів збільшувався  $\approx$  у 0,6 рази, порівняно з контролем (без опромінення), а у штаму *A. versicolor* 432, виділений із чистих відносно радіоактивного забруднення територій характерне його незначне збільшення.

Встановлено, що при дії опромінення у штаму *A. versicolor* 99 вміст каротиноїдних пігментів вищий у 0,9 раз за такий у штаму *A. versicolor* 432. Отримані результати свідчать про те, що іонізуюче опромінення стимулювало синтез каротиноїдних пігментів, у результаті якого їхня кількість значно збільшувалася.

**Науковий керівник: Т.І. Тугай.**

## **19. АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ**

**О.С. Донець**

*Національний університет харчових технологій*

Проблема використання альтернативних джерел енергії з відновлюваної сировини стає все більш актуальною для сучасного суспільства як у зв'язку з енергетичною кризою, так і станом екології. З'ясовано що, економічно доцільний потенціал біомаси, доступної до виробництва енергії року в Україні за даними 2008, становить близько 33 млн. т у.п./рік, основними складовими якого є відходи сільськогосподарського виробництва та енергетичні культури. Шляхом його залучення до виробництва енергії можна задовольнити близько 17 % потреби України в первинних енергоносіях.

Біоетанол — це безбарвна рідина, біодеградабельна, мало токсична; продукти розпаду якої не забруднюють навколишнє середовище. Етанол має високе октанове число. При змішуванні з бензином (або газоліном) оксигенує паливну суміш, забезпечуючи більш повне згоряння і зменшення викиду забруднень. Потенціал щорічного виробництва біоетанолу за наявною сировинною базою (меляса, кукурудза, зернові культури) згідно з оцінкою фахівців Концерну «Укрспирт» сягає 2 млн. тонн, що дозволяє в перспективі заміщати до 40 % обсягів бензину, що споживають в Україні.

Біогаз — це газ, одержаний за допомогою анаеробної метанової ферментації біомаси. До складу біогазу входять 55...65 % метану, 35...45 % двоокису вуглецю, по 1 % водню і сірководню, незначні домішки азоту, аміаку, ароматичних і галогеноароматичних вуглеводнів. Виробництво біогазу економічно вигідно та екологічно доцільно, особливо під час переробки постійного потоку відходів — стоків тваринницьких ферм, боєнь, рослинних відходів). У зв'язку з цим промислове одержання біогазу набуло значного поширення в країнах Європи.

Біодизель, або біодизельне паливо — це екологічно чистий вид палива, який одержують з рослинних олій, тваринних жирів і ліпідів мікроорганізмів. Біодизель є альтернативою мінеральним видам енергоносіїв і використовується для заміни звичайного дизельного палива.

Мікроводорості — одноклітинні «фабрики», що перетворюють сонячну енергію і вуглекислий газ на біопаливо, продукти харчування, корми та цінні біологічно активні компоненти. Водорості — найдинамічніші рослини у світі, можуть подвоювати свою масу кілька разів на день. Мікроводорості містять рекордну кількість олії (до 80 %), чому немає аналогів у рослинному світі. Необхідне обладнання для вирощування мікроводоростей досить просте в технічному оформленні та експлуатації. Установка для вирощування біомаси водоростей являє собою повністю автоматизовану систему фотобіореакторів, що працюють у напівбезперервному режимі; вона являє собою замкнуту систему, де контролюються всі параметри росту культури мікроводоростей.

Вирішення проблеми енергозабезпечення України дуже важливе через значне вичерпання власних традиційних енергоносіїв і залежність від країн-імпортерів викопного палива. У той же час аналіз сучасного стану аграрного сектору України показує, що в країні існує значний доступний енергетичний потенціал для продукування біопалива. Отже розробка та широке впровадження біотехнологій альтернативних відновлювальних джерел енергії — стабільне енергетичне майбутнє нашої країни.

**Науковий керівник: В.О. Красінько.**

## **20. ДОСЛІДЖЕННЯ СПЕЦИФІЧНОЇ АКТИВНОСТІ СУЧАСНИХ ДЕЗИНФІКУЮЧИХ ЗАСОБІВ**

**В.А. Івашута**

*Національний університет харчових технологій*

**О.В. Сурмашева**

*ДУ «Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М.*

*Марзеєва НАМН України»*

Дезінфекційні засоби відіграють важливу роль у різних галузях людської діяльності, зокрема в медичній, ветеринарній, харчовій, фармацевтичній, транспортній, комунальній тощо. Дезінфекційний засіб (ДЗ) — це речовина або сполука, що здатна знищувати віруси, бактерії та гриби на (або) в об'єктах зовнішнього середовища до безпечного рівня, який визначається конкретними умовами їх використання. При тривалому застосуванні дезінфектантів мікроорганізми здатні набувати резистентності, тому створення нових препаратів нині є досить актуальним.

На базі Державної установи «Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзеєва» було проведено дослідження специфічної активності препаратів «Деарген-200» (виробник ООО ПКФ «ВЕЛЕС», Росія); «Засіб для видалення плісняви та бруду» (виробник «САН КЛІН», Україна); «Аргенвіт» (Україна). «Деарген-200» — новітній дезінфікуючий засіб на основі комплексних іонів срібла, препарат якісно нового рівня, створений за допомогою нанотехнологій. Концентрація срібла у нерозбавленому дезінфікуючому засобі — 200 мг/л. Препарат здатен зберігати антимікробні властивості терміном до п'яти років.

«Засіб для видалення плісняви та бруду» застосовується для знищення спор грибів та бактерій. До складу входять демінералізована вода, неіонні ПАВ, гіпохлорид натрію, ЕДТФ, ароматизатор. «Аргенвіт» — колоїдний розчин наночастинок срібла в демінералізованій воді. Засіб являє собою рідину синього кольору без запаху. Концентрація срібла складає 1000 мг/л.

Тест-штамами слугували такі культури: *Staphylococcus aureus* ATCC 6583, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Aspergillus niger* ATCC 16404, *Candida albicans* ATCC 885653, *Bacillus cereus* (спори) ATCC 8035, *Bacillus subtilis* (спори) ATCC 6633, Фаг MS2 (*E. coli* Hfr) з колекції музейних культур Інституту гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзеєва. Мікроорганізми вирощували на поживних середовищах: агаризоване середовище Сабуро (для грибів), м'ясо-пептонний агар (МПА) та триптон-соевий бульйон (ТСБ або бульйон А) — для культивування бактерій.

Проведені експериментальні дослідження показали, що ДЗ «Деарген-200» володіє 100 % бактерицидною та фунгіцидною активністю при концентрації 0,02 та 0,2 мг/л за експозиції 2 та 4 год із використанням суспензійного методу. При цьому

робочі розчини 0,2 % та 2,0 % ДЗ не виявилися ефективними щодо спор *Bacillus cereus* за експозиції 2 та 4 год. Тобто, 100 % спороцидної дії ДЗ «Деарген-200» не виявлено. Експериментальні дані свідчать, що робочі розчини 0,02; 0,2; 2,0 мг/л ДЗ «Деарген-200» володіють 100 % віруліцидною дією.

При визначенні специфічної активності методом змивів з поверхонь показано, що засіб «Деарген-200» володіє 100 % дезінфікуючою активністю щодо бактерій та дріжджів при застосуванні його у концентрації 0,2 мг/л робочого розчину протягом 2 та 4 год експозиції. При дослідженні специфічної активності дезінфекційного засобу «Засіб для видалення плісняви та бруду» визначали спороцидну та фунгіцидну активність методом змивів з поверхонь. Отримані результати показали, що даний препарат має здатність знищувати плісняві гриби та спори мікроорганізмів при контакті з контамінованою поверхнею протягом 1 хв.

У процесі дослідження дезінфекційного засобу «Аргенвіт» визначали бактерицидну та спороцидну активність. Використовували робочі розчини концентрацією 0,5 % та 1 %. Дослідження проводили методом змивів з поверхонь. В результаті проведених дослідів було встановлено, що дезінфекційний засіб «Аргенвіт» у заданих концентраціях не володіє бактерицидними та спороцидними властивостями при його застосуванні на поверхні. Таким чином, за результатами досліджень можна зробити висновок, що ДЗ «Деарген-200» та ДЗ «Засіб для видалення плісняви та бруду» можуть бути рекомендовані для використання з метою дезінфекції.

**Науковий керівник: М.М. Антонюк.**

## **21. ПЕРСПЕКТИВНІ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ТВЕРДИХ СИРІВ КУЛЬТУРИ БІФІДО- ТА МОЛОЧНОКИСЛИХ БАКТЕРІЙ**

**С.А. Ісаєв**

*Національний університет харчових технологій*

Тенденція розвитку виробництва сиру в країнах світу спрямована на розширення асортименту та поліпшення показників його якості. Це досягається залученням до складу заквашувальних препаратів штамів молочнокислих мікроорганізмів, активність яких забезпечує бажані для сирів характеристики. Застосування таких мікроорганізмів з підвищеною протеолітичною активністю, здатністю до нагромадження широкої гами смако-ароматичних речовин, антагоністичними властивостями щодо сторонньої мікрофлори інтенсифікує виробництво сирів, підвищує їхню якість та безпеку. Слід зазначити, що на сучасному етапі перевага надається заквашувальним препаратам прямого внесення, що дають змогу спростити технологічний процес, зменшити вірогідність вторинної контамінації сирної маси та враження бактеріофагами, забезпечити стабільність якості продукту та підвищити економічні показники роботи підприємства. Однак вітчизняні бактеріальні концентрати такого типу виробництва сирів із лікувально-профілактичними властивостями, як і технології таких продуктів, відсутні.

Метою роботи було відібрання штамів молочнокислих та біфідобактерій, для залучення до складу бактеріальних заквасок прямого внесення. Об'єктами досліджень були культури молочнокислих бактерій, отримані із колекцій мікроорганізмів колекції ТІММ. Відбір штамів здійснювали за біотехнологічними характеристиками чистих культур молочнокислих мікроорганізмів і біфідобактерій. Зверталася увага на мікробіологічні показники, молокозсідальну активність, а також органолептичні

характеристики одержаних молочних згустків. У результаті для подальшої роботи було відібрано 15 штамів мезофільних лактобактерій видів *L. lactis ssp. diacetylactis*, *L. lactis ssp. lactis*, *L. lactis ssp. cremories*, 6 штамів мезофільних молочнокислих паличок видів *Lactobacillus casei ssp. casei* та *Lactobacillus plantarum*, 8 штамів термофільних стрептококів *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus*, 14 штамів термофільних молочнокислих паличок видів *Lactobacillus delbrueskii ssp. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus helveticus* і *Lactobacillus lactis*, а також 4 штами біфідобактерій.

Основними критеріями відбору культур були показники важливі у виробництві сиру: помірна енергія кислотоутворення за культивування у молоці, молокозсідальна активність, утворення аміаку із аргініну. Штами під час культивування в молоці досліджували за такими ознаками: здатністю до продукування вуглекислого газу, і діацетилу, характеристикою утвореного згустку. Також було досліджено термостійкість культур за 55 °С упродовж 60 хв, що оцінювали за інтенсивністю росту термічно оброблених і необроблених штамів.

У ході роботи було отримано такі результати: найстійкішими до дії високих температур були мікроорганізми виду *S. thermophilus*, які зберігали до 88 % життєздатності; найнищий рівень кислотоутворювальної активності спостерігали у лактококів, стрептококів а також у біфідобактерій, не вище 124 °Т; найвищий рівень газоутворювальної активності спостерігали у *L. diacetylactis* (рівень підняття молочного згустку під час нагрівання — 5 – 8 мм); найнижчою в'язкістю характеризувалися мезофільні лактобактерії (не вище  $5,43 \cdot 10^{-2}$  Па·с), щільнішими були молочні згустки, утворені термофільними молочнокислими мікроорганізмами (до  $10,11 \times 10^{-2}$  Па·с). Майже всі проаналізовані культури добре віддавати сироватку (ступінь синерезису — до 40 %); найбільшу кількість діацетилу продукували бактерії виду *L. diacetylactis* (0,157-0,867 мкг/100 г).

**Науковий керівник: Н.Ф. Кігель.**

## **22. ВПЛИВ ХРОНІЧНОГО ІОНІЗУЮЧОГО ОПРОМІНЕННЯ НА СИНТЕЗ КАРОТИНОЇДНИХ ПІГМЕНТІВ У ШТАМІВ РОДУ *RAECILOMYCES***

**К.С. Карпюк**

*Національний університет харчових технологій*

Радіаційне забруднення, спричинене Чорнобильською катастрофою та антропогенним впливом, негативно впливає на здоров'я і життя не лише людей, а й рослин, тварин і мікроорганізмів. Тому перед вченими виникла необхідність в проведенні досліджень, присвячених процесам міграції радіонуклідів в забруднених ними ґрунтах, розповсюдженню радіації, а також реакції на радіонуклідне забруднення різних представників тваринного та рослинного світу. В літературі практично відсутні дані про дію такого забруднення на гриби, а саме на мікроміцети, хоча відомо, що вони є постійними компонентами біогеоценозів і в ґрунті знаходяться у вигляді активно ростучого міцелію. Мікроміцети в ґрунті за своєю масою складають до 90 % від усього мікробного ценозу.

Відомо, що у цитоплазматичній мембрані мікроміцетів містяться каротиноїдні пігменти. Інтерес до каротиноїдів значно підвищився в останні роки у зв'язку із забрудненням навколишнього середовища. Виникла необхідність у природних біо-

логічно активних з'єднаннях, які володіють антимуtagenними, антиканцерогенними властивостями та імуномодельною активністю. Серед таких з'єднань особливе місце належить  $\beta$ -каротину, який проявляє незмінні лікувальні властивості.

Багато грибів та бактерій синтезують каротиноїди у темновій фазі, проте додатковому їх утворенню сприяє світло. Але в деяких мікроорганізмів каротиноїди починають синтезуватися у відповідь на короткочасну дію світла і кисню. Після освітлення перед початком каротиногенезу зазвичай спостерігається індукційний період, який необхідний для синтезу ферментів. Схожий механізм фотозбудження специфічного біосинтезу забезпечує наявність каротиноїдів лише тоді, коли вони необхідні для захисту організму від шкідливої дії надлишку світла і кисню.

Мета роботи — дослідження впливу хронічного опромінення і його наслідків на синтез каротиноїдів, а також підбір органічного розчинника, який найкраще підходить для екстракції каротиноїдних пігментів у мікроміцетів роду *Paecilomyces* і в подальшому може використовуватися у дослідженнях.

В роботі були використані світлопігментовані штами *P. lilacinus* 1941 та 101, вилучені із радіаційно забрудненого приміщення об'єкту «Укриття» та чистих відносно радіонуклідів приміщеннях, які зберігались в колекції відділу фізіології і систематики Інституту мікробіології і вірусології НАН України. Було виявлено, що у штаму з радіоадаптивними властивостями каротиноїдних пігментів синтезується практично у 5 разів більше, ніж у контрольного. Проте, іонізуюче опромінення слугувало індуктором утворення каротиноїдів у обох досліджених штамів. При екстракції каротиноїдів контролем слугували помідор та морква, які, як відомо, є природними джерелом лікопінів та каротинів. При аналізі спектрів отримані результати свідчать, що у дослідних штамів *P. lilacinus* 1941 та 101 був екстрагований комплекс каротиноїдів. Якщо порівнювати їх з контрольними зразками, то у штаму з радіоадаптивними властивостями мах поглинання становить 0,3, тоді як у моркви мах=0,4. Це ще раз доводить те, що радіація сприяє синтезу каротиноїдів даним штамом.

**Науковий керівник: Т.І. Тугай.**

## **23. БІОТЕХНОЛОГІЧНІ МЕТОДИ УТИЛІЗАЦІЇ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ**

**С.О. Кіяшко**

*Національний університет харчових технологій*

Проблема утилізації промислових відходів є актуальною не лише в Україні, але й в усьому світі. У результаті діяльності чисельними підприємствами і заводами накопичено лише в нашій країні близько 33 млрд. тон промислових відходів. На сьогодні у сфері охорони навколишнього середовища біотехнологія займає найбільш важливе місце у процесах очищення стічних вод, газоповітряних викидів, забруднених ґрунтів і водойм, до яких відносяться біологічне очищення стічних вод в аеротенках, на біофільтрах, анаеробне зброджування органічних відходів у метантенках та реакторах інших конструкцій, біологічна дезодорація газів, біологічна ремедіація ґрунтів.

У руйнуванні ксенобіотиків найбільшу участь приймають бактерії та гриби, переважна більшість яких виділена з ґрунту та води. Серед них аеробні грамнегативні бактерії родів: *Pseudomonas*, *Sphingomonas*, *Alcaligenes*, *Acinetobacter*, *Flavobacterium*; метаноокиснювальні та нітрифікуючі бактерії; грампозитивні — *Arthrobacter*, *Nocardia*, *Rhodococcus* і *Bacillus*. Активно приймають участь в анаеробній деградації ксенобіотиків деякі види нітрат- і сульфатредуючих бактерій, а також археї. Мікроміцети, що здатні руйнувати такі сполуки в аеробних умовах, належать до родів *Phanerochaete* (збудники «білої гнилі»), *Penicillium*, *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Fusarium*.

Основними деструкторами гуми, пластиків та інших полімерних сполук в окиснювальних умовах можна вважати мікроскопічні гриби родів *Aspergillus*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Cladosporium*, *Fusarium*, а також бактерії родів *Pseudomonas*, *Streptomyces*, *Bacillus*, *Arthrobacter*. Для руйнування целюлози і біосинтезу целюлолітичних ферментів найчастіше використовують мікроскопічні гриби родів *Trichoderma*, *Aspergillus*, *Penicillium*. До використання полімерних сполук, синтетичних тканин і пластиків у аеробних умовах здатні, в першу чергу, гриби з їх високоактивними, часто позаклітинними гідролазами. Міцеліальні гриби родів *Aspergillus*, *Penicillium*, *Trichoderma* мають фосфатази, які можуть служити ініціаторами біодеструкції деяких полімерів. Інформація щодо процесів біологічного розкладання полімерів-ксенобіотиків за анаеробних умов відсутня.

Нині велика увага приділяється біологічному розкладанню детергентів. Вченими було виділено цілий ряд бактерій, що утилізують алкілбензолсульфати: *Alcaligenes baecalis*, *A. metacaligenes*, *Aerobacter aerogenes*, *Escherichia coli*, *E. freundii*, *Pseudomonas* sp. і дві культури, що відносяться до родини *Achromobacteriaceae*. У стічних водах виявлено бактерії родів *Klebsiella*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, здатні окислювати синтетичні детергенти.

Найбільш зручним методом очищення забруднених ґрунтів, є створення спеціальних установок біокомпостування. Ці установки представляють собою площадки, що мають устаткування для розподілення осаду на площі карти, розрихлення, зрошення і дренажу, а також систему внесення біогенних елементів. На цих площадках в забруднений ґрунт вносяться біогенні елементи і біопрепарат. Для біологічного очищення ґрунту і води, а також стічних вод від забруднень нафтою і нафтопродуктами використовують препарати з мікроорганізмами *Acinetobacter calcoaceticus*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus* sp., *Gordonia rubropertinctus*, *Pseudomonas* sp., *Pseudomonas stutzeri*, *Rhodococcus erythropolis*, *R. maris*.

Найбільш інтенсивно руйнують феноли представники родів *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Bacillus*. Найбільш поширеними аеробними деструкторами поліциклічних ароматичних вуглеводнів, що входять до складу важких фракцій нафти, є бактерії родів *Rhodococcus*, *Pseudomonas*, *Burkholderia*, *Arthrobacter* і *Acinetobacter*.

Отже, розширення знань про властивості мікроорганізмів дозволить збільшити перспективу їх використання у переробці промислових відходів, забруднень, реалізацією різноманітних біотехнологічних методів, що дозволить якісно покращити стан навколишнього середовища, не завдаючи шкоди при цьому.

**Науковий керівник: М.М. Антонюк.**

## **24. ТРУТОВИК ЛАКОВАНИЙ (*GANODERMA LUCIDUM* (CURTIS: FR.) P. KARST.)**

### **ЯК ОБ'ЄКТ СУЧАСНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ**

**О.В. Кирпушко**

*Національний університет харчових технологій*

**М.І. Ломберг**

*Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України*

Гриби роду *Ganoderma* Karst. здавна добре відомі своїми лікарськими властивостями і високо цінуються в країнах Південно-Східного регіону. Зокрема, наявність в плодових тілах виду *Ganoderma lucidum* (трутовика лакованого або рейші) численної кількості біологічно активних речовин зумовлює широке використання цього гриба в народній медицині країн Сходу при лікуванні цілої низки



захворювань, а саме гепатиту, гіпертензії, артритів, неврастенії, бронхіту, бронхіальної астми, виразки шлунку, безсоння, тощо. Загалом за останнє десятиліття з плодових тіл трутовика лакованого, його вегетативного міцелію та культуральної рідини при глибинному та поверхневому культивуванні на рідких середовищах було виділено понад 400 біологічно активних сполук різної хімічної природи, як то ендотокси, екзополісахариди, білки, тритерпени, лектини, кислоти, стероїдні сполуки та ін.

Об'єктами наших досліджень були 8 штамів трутовика лакованого з Національної Колекції шапінкових грибів Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (акронім ІВК) — 921, 1621, 1911, 1914, 2030, 2066, 2067, 2068. Визначення радіальної швидкості росту досліджених штамів проводили за загальноприйнятою методикою на чашках Петрі при температурі +27°C. Штам *G. lucidum* 1911 ми віднесли до групи повільноростучих, оскільки його середня радіальна швидкість росту була меншою за 4 мм/добу. Інші досліджувані штами, а саме *G. lucidum* 921, 1621, 1914, 2030, 2066, 2067, 2068 росли зі швидкістю в межах від 4 до 8 мм/добу.

Найкращим середовищем для культивування вегетативного міцелію у більшості досліджених штамів трутовика лакованого виявилось агаризоване пивне сусло. На даному середовищі радіуси міцеліальних колоній штамів *G. lucidum* 1911, 2030, 2066, 2067 та 2068 становили від 20 до 30 мм вже на 4 добу інкубування. Швидкість росту штамів досягала від 5 до 7,5 мм/добу. Найгіршим ріст досліджуваних штамів *G. lucidum* було відмічено на середовищі MEA. Радіальна швидкість росту штамів коливалася в межах від 2 до 7 мм/добу.

За ознаками максимальної швидкості росту на агаризованих середовищах різного складу були відібрані штами *G. lucidum* 2030 та 2067 для їх подальшого дослідження на щільних рослинних субстратах з залишків сільського господарства України. В лабораторних умовах досліджувався ріст та плодоношення цих двох штамів. В якості субстратів були використані зерно пшениці, пшенична солома, лушпиння соняшника та тирса листових порід дерев (липи, дуба та верби) з додаванням хмелевих шишок та кукурудзяного борошна у кількості 20 %. Субстрат на основі зерна пшениці виявився найкращим по швидкості обростання міцелієм. На 14 добу спостерігалось повне обростання всіх досліджуваних субстратів міцелієм гриба. Але оптимальним субстратом для плодоношення трутовика лакованого виявилася тирса липи, оскільки лише на ньому утворилися примордії у обох штамів на 14 добу культивування. Всі інші субстрати були менш ефективними.

Залежно від типу та складу субстрату утворення зачатків плодових тіл відбувалося на 14 – 21 добу культивування. Виявилось, що штам *G. lucidum* 2067 значно легше та у більшій кількості утворює примордії порівняно зі штамом *G. lucidum* 2030. Штам 2067 утворював примордії вже на 14 добу на більшості субстратів, зокрема на лушпинні соняшника, тирсі липи та суміші верби з дубом. На зерні пшениці спостерігалось незначне утворення примордій, тоді як на пшеничній соломі зачатки взагалі не утворювалися. Найкращим субстратом для культивування штаму 2030 була тирса липи, оскільки на даному субстраті примордії утворилися вже на 14 добу. На інших субстратах даний штам розвивався значно гірше. Спостерігалось досить слабе утворення примордій на субстратах з лушпинням соняшника та зерном пшениці. На двох інших субстратах примордії взагалі не утворювалися.

Таким чином отримані дані суттєво поповнюють відомості про біологічні особливості штамів трутовика лакованого та є важливими для подальшого впровадження технології культивування *G. lucidum* у нашій країні.

**Науковий керівник: О.В. Карпов.**

## 25. ДОСЛІДЖЕННЯ РОЛІ L-КАРНІТИНУ ТА ЙОГО АКТИВНОГО АЦИЛЬОВАНОГО ПОХІДНОГО У ЛІКУВАННІ ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ

Н.Г. Клімчук

Національний університет харчових технологій

Як відомо, цукровий діабет 1 типу характеризується прогресуючою автоімунною деструкцією бета-клітин підшлункової залози, яка призводить до дефіциту інсуліну. З іншого боку, порушення секреції інсуліну бета-клітинами у відповідь на дію глюкози, зниження тканинної чутливості до гормону або одночасне поєднання цих процесів є патогенетичною основою діабету 2 типу. Відомо, що загибель бета-клітин є патогенетичною ланкою цукрового діабету. Останні дослідження *in vitro* показують, що бета-клітини мають достатньо високу здатність до регенерації, але, з іншого боку, *in vivo* в умовах діабету ці клітини практично не відновлюються. На сьогодні зростає кількість даних про те, що для лікування ускладнень, викликаних таким метаболічним захворюванням як цукровий діабет, можна застосовувати ацетил-L-карнітин.

Ацетил-L-карнітин структурно відрізняється від L-карнітину наявністю додаткової ацетильної групи, яка зв'язана ефірним зв'язком з гідроксильною групою молекули карнітину. Ця додаткова група вносить значну відмінність у поведінці цієї молекули в організмі людини в порівнянні з карнітином. Ацетил-L-карнітин проникає в мітохондрії з більшою легкістю, ніж це здійснює карнітин, отже, ефективніше виконує свої функції. Завдяки своїм фармакокінетичним властивостям, таким як ефективне всмоктування, висока біодоступність і проникність через гематоенцефалічний бар'єр, ацетил-L-карнітин — найбільш досліджений похідний карнітину. Ці сполуки відіграють важливу роль в організмі людини. Вони переносять залишки жирних кислот з цитоплазми в матрикс мітохондрій для утворення енергії, яка необхідна для функціонування всіх клітин, тканин і систем організму.

Мета роботи — дослідити доцільність використання ацетильованого похідного L-карнітину для корекції порушень індукованих цукровим діабетом. Карнітин — біологічно активна природна речовина, що є в організмі людини як у вільному вигляді, так і у формі O-ацильних ефірів, включаючи ацетил-L-карнітин. Існує у L- і D-формах, біологічно активний лише L-карнітин, в той час як D-карнітин не має позитивного впливу на організм, будучи конкурентним антагоністом L-карнітину.

Об'єктами досліджень були білі лабораторні щури лінії Вістар масою тіла 140 – 170 г. Експериментальні дослідження проведені з дотриманням національних «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах» (Україна, 2001).

Для визначення життєздатності бета-клітин, отриманих з підшлункової залози щурів із використанням колагенази, їх інкубували у середовищі RPMI-1640 з додаванням антибіотика стрептозотоцину (0,5 ммоль/л) та ацетил-L-карнітин у концентраціях 1,0 мМ і 5,0 мМ. Антибіотик стрептозоточин діє токсично та здатен до специфічного руйнування бета-клітин, що знайшло застосування для моделювання цукрового діабету. Для порівняння використовували контроль без дії діючих речовин (10 мМ глюкози).

Було досліджено, що кількість живих бета-клітин підшлункової залози щурів в умовах з апоптогенним агентом (стрептозоточин) у порівнянні з контрольною пробою (без додавання антибіотика) значно менше. При додаванні ацетил-L-

карнітину та інкубуванні протягом доби, за концентрації 1,0 mM не спостерігається тенденція до виживання бета-клітин, проте при збільшенні концентрації до 5,0 mM життєздатність бета-клітин зросла на 29,5 %. Це свідчить, що ацетил-L-карнітин в умовах *in vitro* за концентрації 5,0 mM проявляє цитопротекторну дію на життєздатність бета-клітин підшлункової залози щурів в умовах дії антибіотика стептозотоцину.

В результаті досліджу було встановлено позитивний вплив ацетил-L-карнітину на бета-клітини підшлункової залози щурів в умовах дії антибіотика стептозотоцину. Це свідчать про доцільність дослідження активного ацильованого похідного L-карнітину, для корекції порушень індукованих цукровим діабетом.

**Науковий керівник: Т.М. Кучмеровська.**

## **26. ВПЛИВ pH СЕРЕДОВИЩА НА СИНТЕЗ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН ACINETOBACTER CALCOACETICUS IMB В-7241 ЗА УМОВ КУЛЬТИВУВАННЯ НА ЕТАНОЛІ**

**А.Д. Конон**

**С.І. Антонюк**

*Національний університет харчових технологій*

У попередніх дослідженнях було показано, що *Acinetobacter calcoaceticus* IMB В-7241, виділений із забруднених нафтою зразків ґрунту, синтезує поверхнево-активні речовини як на гідрофільних (етанол, глюкоза), так і на гідрофобних (гексадекан) субстратах. Мета даної роботи — дослідження впливу pH на синтез та якісний склад ПАР *A. calcoaceticus* IMB В-7241 за умов росту на етанолі. Якісний склад ліпідів *A. calcoaceticus* IMB В-7241 визначали методом тонкошарової хроматографії (ТШХ) на пластинках DC-Alufohlen Kieselgel 60 («Merck», Германия).

На першому етапі досліджень pH середовища підтримували на рівні 5–8 періодичним підлужненням 1 н КОН. За pH 6–7 спостерігали підвищення концентрації ПАР більш як у 2 рази порівняно з культивуванням без регуляції pH. Підтримання pH на рівні 8 упродовж процесу культивування штаму IMB В-7241 супроводжувалось підвищенням синтезу метаболітів з емульгувальними властивостями, про що свідчило збільшення за таких умов індексу емульгування (до 10 %). Одержані дані показують можливість зміни спрямованості процесів біосинтезу метаболітів з поверхнево-активними і емульгувальними властивостями у *A. calcoaceticus* IMB В-7241 регуляцією pH.

На другому етапі досліджень для регуляції pH упродовж культивування штаму IMB В-7241 використовували 1 н NaOH, а pH підтримували на оптимальному для синтезу ПАР *A. calcoaceticus* IMB В-7241 рівні (6 – 7). Заміна титрувального агента зумовлена тим, що катіони калію і натрію можуть бути як активаторами, так і інгібіторами ферментів біосинтезу ПАР. Встановлено, що у разі підлужнення культуральної рідини 1 н NaOH спостерігали зниження показників синтезу ПАР порівняно з використанням розчину КОН. Отримані результати дають змогу припустити, що катіони Na<sup>+</sup> можуть слугувати інгібіторами ферментів біосинтезу ПАР у штаму IMB В-7241. Перевірка цього припущення буде предметом наших подальших досліджень.

На наступному етапі визначали хімічний склад ПАР, синтезованих за різних значень pH. За підтримання pH на рівні 5–8 періодичним титруванням КОН якісний

склад синтезованих *A. calcoaceticus* IMB В-7241 нейтральних, гліко- і фосфоліпідів майже не змінювався порівняно з культивуванням без регуляції рН. За використання NaOH як титрувального агенту штам IMB В-7241 синтезував найменший спектр нейтральних ліпідів, що також може свідчити про інгібування активності ферментів біосинтезу саме цих складових ПАР катіонами натрію.

Отримані нами дані показують, що якісний склад нейтральних, гліко- та фосфоліпідів майже не залежить від умов культивування *A. calcoaceticus* IMB В-7241, на відміну від хімічного складу гліколіпідів *R. erythropolis* ЕК-1, який змінювався залежно від складу поживного середовища та коефіцієнту масопередачі. Крім того, поки що не ідентифіковано якісний склад аміноліпідів штаму IMB В-7241. Ми вважаємо, що підвищення синтезу ПАР за рН 6–7 може бути зумовлено активацією синтезу саме поверхнево-активних аміноліпідів. Вивченню цього питання будуть присвячені наші подальші дослідження.

Отже, в результаті проведеної роботи встановлено, що при культивуванні *A. calcoaceticus* IMB В-7241 на середовищі з етанолом підтримання рН на рівні 6–7 підключенням КОН супроводжувалося збільшенням концентрації синтезованих метаболітів з поверхнево-активними властивостями у 2 рази, причому за таких умов культивування якісний склад синтезованих нейтральних, гліко- і фосфоліпідів майже не змінювався порівняно з процесом без регуляції рН.

**Науковий керівник: Т.П. Пирог.**

## **27. ПІДБІР ОПТИМАЛЬНОГО МОЛЯРНОГО СПІВВІДНОШЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЙ РОСТОВИХ СУБСТРАТІВ ГЕКСАДЕКАНУ І ГЛІЦЕРИНУ ДЛЯ СИНТЕЗУ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* IMB В-7241**

**А.Д. Конон**

*Національний університет харчових технологій*

Поверхнево-активні речовини (ПАР) широко використовуються в різних галузях промисловості, у зв'язку з чим попит на синтетичні ПАР постійно зростає. Разом з тим темпи розвитку біотехнології на сучасному етапі та підвищена увага до збереження довкілля зумовили великий інтерес дослідників до мікробних ПАР, які можуть стати альтернативною хімічним аналогам.

Мета даної роботи — дослідити можливість підвищення синтезу ПАР під час культивування *A. calcoaceticus* IMB В-7241 на суміші ростових субстратів (гексадекану і гліцерину).

У процесі розрахунку оптимального співвідношення концентрацій гексадекану і гліцерину нами були прийняті такі припущення: 1) основним компонентом ПАР є трегалозоміколати; 2) гексадекан використовується переважно як джерело енергії, а на синтез біомаси і трегалозоміколатів витрачається вуглець гліцерину; 3) катаболізм гліцерину відбувається через дигідроксиацетонфосфат за участю гліцеринкінази; 4) міколовою кислотою у складі трегалозоміколатів є 3-гідрокси-2-додеканоїлдокозанова кислота, яка містить 34 атоми вуглецю (аналогічно трегалозоліпідам *Rhodococcus erythropolis*); 4) співвідношення Р/О становить 2.

У ході роботи досліджено синтез ПАР *A. calcoaceticus* IMB В-7241 за різного молярного співвідношення гексадекану і гліцерину у суміші, а також різного

співвідношення вуглець/азот. Показано, що при теоретично розрахованому молярному співвідношенні ростових субстратів (1:7) і C/N, рівному 30, кількість синтезованих позаклітинних ПАР підвищувалася в 2,6 – 3,5 рази порівняно з такими на моносубстратах.

Для дослідження механізмів, які забезпечують інтенсифікацію синтезу ПАР *A. calcoaceticus* IMB В-7241 на суміші гексадекану і гліцерину визначали активність ферментів анаплеротичних шляхів (ФЕП-карбоксилаза, ізоцитратліаза) і біосинтезу поверхнево-активних гліко-(ФЕП-карбоксикіназа, ФЕП-синтетаза) і аміноліпідів (НАДФ<sup>+</sup>-залежна глутаматдегідрогеназа) на моно- і змішаному субстратах. Активність всіх досліджуваних ферментів, за винятком ФЕП-карбоксилази, була вищою на суміші гексадекану і гліцерину, ніж на моносубстратах. У той же час на змішаному субстраті функціонували обидва анаплеротичні шляхи, причому активність ізоцитратліази була в 10 разів вищою, ніж на моносубстраті гліцерині. Крім того, результати ензиматичних досліджень можуть свідчити про те, що при культивуванні *A. calcoaceticus* IMB В-7241 на суміші гексадекану і гліцерину у співвідношенні 1:7 спостерігається підвищення синтезу не тільки поверхнево-активних гліколіпідів (як передбачали, здійснюючи теоретичний розрахунок молярного співвідношення концентрацій моносубстратів у суміші), а й аміноліпідів.

Результати, наведені у даній роботі, підтверджують доцільність використання суміші енергетично нерівноцінних ростових субстратів для підвищення синтезу вторинних метаболітів, а висока ефективність таких змішаних субстратів може бути досягнута як правильним вибором моносубстратів, так і коректним визначенням молярного співвідношення їх концентрацій.

**Науковий керівник: Т.П. Пирог.**

## **28. ВПЛИВ ОРГАНІЧНИХ КИСЛОТ НА СИНТЕЗ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *ACINETOBACTER* *CALCOACETICUS* IMB В-7241**

**А.Д. Конон**

*Національний університет харчових технологій*

Сьогодні у світі основною сировиною для синтезу ПАР є гідрофобні субстрати (найчастіше гексадекан і рідкі парафіни). Слід зазначити, що етанол є значно дешевшим і технологічнішим субстратом порівняно з гідрофобними водонерозчинними сполуками, а отже, використання його для біосинтезу ПАР дає змогу знизити затрати на культивування, проте вихід цільового продукту залишається невисоким.

Одним із підходів до підвищення ефективності мікробних технологій є внесення у середовище екзогенних попередників біосинтезу — проміжних продуктів метаболізму ростового субстрату (первинні метаболіти), що є вихідними для процесів конструктивного метаболізму або регуляторами (індукторами) синтезу цільового продукту. Оскільки ПАР, синтезовані *A. calcoaceticus* IMB В-7241 на етанолі, являють собою комплекс гліко-, аміно- і нейтральних ліпідів, ми припустили, що додавання в середовище фумарату і цитрату, як і для штаму *R. erythropolis* ЕК-1, може супроводжуватися підвищенням біосинтезу поверхнево-активних речовин.

Мета роботи — дослідження можливості інтенсифікації синтезу ПАР *A. calcoaceticus* IMB В-7241 на етанолі за присутності фумарату і цитрату. Так, додавання 0,01 % органічних кислот в середовище з етанолом в кінці експоненційної

фази росту *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 супроводжувалося збільшенням концентрації синтезованих ПАР майже в три рази (з 1,7 до 5,0 г / л) порівняно з культивуванням бактерій на середовищі без фумарату і цитрату. У разі внесення органічних кислот у концентрації 0,02 % спостерігали підвищення синтезу ПАР до 3,2 г/л (майже в два рази вище, ніж на середовищі без органічних кислот). Зазначимо, що на відміну від *R. erythropolis* ЕК-1 [2, 3], у процесі культивування *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 як на етанолі, так і етанолі за присутності фумарату і цитрату, індекс емульгування культуральної рідини практично не змінювався.

На наступному етапі аналізували активність ферментів біосинтезу ПАР у разі внесення в середовище з етанолом органічних кислот у концентрації 0,01 %. Експерименти показали, що за таких умов спостерігається збільшення в 1,7 – 7,0 разів активності всіх досліджуваних ферментів, за винятком ізоцитратліази, активність якої майже не підвищувалася. Найбільш істотним було підвищення активності ФЕП-синтетази і ФЕП-карбоксилази (більш ніж у 7 і 2,4 рази порівняно з активністю на середовищі з етанолом без органічних кислот). Ці результати можуть свідчити про посилення синтезу в таких умовах культивування штаму ІМВ В-7241 саме поверхнево-активних гліколіпідів. Підтвердженням цьому було підвищення більш ніж у 3 рази активності трегалозофосфатсинтази — ключового ферменту біосинтезу трегалозоміколатів. Збільшення активності ізоцитратдегідрогенази і НАДФ<sup>+</sup>-залежної глутаматдегідрогенази, а також відсутність 2-оксоглутарат-дегідрогенази у процесі вирощування штаму ІМВ В-7241 на етанолі за присутності фумарату і цитрату може свідчити про посилення синтезу аміноліпідів.

Отримані результати свідчать про можливість регуляції процесів біосинтезу ПАР у *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 та зміни їх спрямованості в бік утворення поверхнево-активних речовин.

**Науковий керівник: Т.П. Пирог.**

## **29. ВИВЧЕННЯ СТРУКТУРНО- МОРФОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ *PSEUDOMONAS AERUGINOSA* НА СКЛІ**

**А.І. Косіков**

*Національний університет харчових технологій*

Одним із чотирьох основних модельних об'єктів для вивчення функціонування бактерій у складі біоплівки в світовій практиці вважають *Pseudomonas aeruginosa*. Отримані при її дослідженні результати можна екстраполювати також і на інші мікроорганізми, що свідчить про важливе прикладне та фундаментальне значення даного напрямку. Метою нашої роботи було дослідження основних етапів формування та структурної організації біоплівки колекційних штамів *P. aeruginosa* різного походження на склі.

Дослідження етапності біоплівкоутворення проводили на моделі 9 штамів *Pseudomonas aeruginosa* — УКМ В-1, УКМ В-12, УКМ В-900, УКМ В-2, УКМ В-5, УКМ В-9, УКМ В-10, УКМ В-1107, УКМ В-1108, отриманих із Української колекції мікроорганізмів (Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України). В результаті проведених досліджень було встановлено, що формуванню біоплівки у всіх досліджуваних штамів *P. aeruginosa* незалежно від первинної локалізації їх виділення притаманна певна етапність.

Початковою стадією біоплівкоутворення слід, очевидно, розглядати формування вихідних структурних компонентів: розеток, тяжів і конгломератів. Наступним

етапом утворення біоплівки було взаємне об'єднання тяжів, розеток і конгломератів, а також вільно розташованих клітин у структури більших розмірів. В подальшому сіткоподібна структура трансформувалась в більші за розмірами утвори — компактні угруповання бактеріальних клітин, позначені нами як острівки біоплівки. На кінцевому етапі спостерігалось злиття близько розташованих острівків у великі блоки та в суцільний шар біоплівки об'ємної конфігурації, про що може свідчити різна інтенсивність його забарвлення. Процес деградації біоплівки проходив усі етапи її формування у зворотному порядку. Суцільний шар розпадався на великі блоки острівків. Острівки розщеплялись до сіткоподібної структури, яка, в свою чергу, деградувала до базових структурних компонентів.

Треба відмітити, що описана етапність процесу формування біоплівки була притаманна всім дослідженим культурам. Проте, у кожного мікроорганізму на відповідному етапі біоплівкоутворення виявлялись штамові особливості. Наприклад, у складі біоплівки УКМ В-2, УКМ В-12, УКМ В-1107 та УКМ В-1108 кількісно переважали тяжі, а у штамів УКМ В-1, УКМ В-5, УКМ В-9, УКМ В-10 і УКМ В-900 — виявлявся надлишок конгломератів. На етапі утворення сіткоподібної структури для *P. aeruginosa* УКМ В-12 була характерною поява великих за площею, чітко виражених ореолів, у штаму УКМ В-1107 зазначені утвори були дещо меншими, а у УКМ В-10 — великими, проте нечітко вираженими.

Таким чином, в результаті проведених досліджень показано, що розвиток біоплівки в стаціонарній системі на склі для досліджуваних штамів *P. aeruginosa* незалежно від первинної локалізації їх виділення розпочинається із базових компонентів, проходить стадії утворення сітчастої структури, острівків та суцільного шару. Деградація біоплівки відтворює процес її формування у зворотному порядку. Культури *P. aeruginosa* характеризуються особливостями біоплівкоутворення, що можуть бути пов'язані із біологічними особливостями певних штамів. До базових компонентів біоплівки слід віднести тяжі, розетки і конгломерати, які виявляються у її складі як на стадії формування, так і на етапі деградації. В процесі біоплівкоутворення конгломерати, очевидно, виконують функцію активних центрів, тяжі — каркасу для колонізації поверхні, а розетки, ймовірно, можуть трансформуватись як у тяжі, так і у конгломерати, в залежності від потреб біоплівки.

**Науковий керівник: Л.В. Авдєєва.**

### **30. ВИВЧЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИСОЛЮВАННЯ ФЕРМЕНТІВ ЦЕЛЮЛОЛІТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ З КУЛЬТУРАЛЬНОЇ РІДИНИ МІКРОМІЦЕТА *ASPERGILLUS SP. 262***

**Ю.Ю. Лапська**

*Національний університет харчових технологій*

**С.О. Сирчин**

**В.Л. Айзенберг**

*Інститут мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного  
НАН України*

Відомо, що до ферментів целюлолітичного комплексу належали ферменти класу гідролаз — целюлази. Вони здійснюють гідроліз 1,4-глікозидних зв'язків в

молекулі целюлози, таким чином призводячи до утворення глюкози або целобіози. Глибокий гідроліз високоупорядкованої форми целюлози здійснюється в результаті узгодженої дії поліферментної системи (целюлолітичного комплексу). Мікроскопічні гриби продукують широкий спектр гідролітичних ферментів, до яких відносяться целюлази. Перспектива промислового використання базується на властивостях даного комплексу ферментів здійснювати гідроліз целюлози з утворенням глюкози.

В результаті проведеного скринінгу серед мікроміцетів, що належать до Української колекції мікроміцетів щодо здатності до синтезу ферментів целюлолітичного комплексу було відібрано новий ефективний штам *Aspergillus* sp. 262. Мета роботи — дослідження процесу висолювання ферментів целюлолітичного комплексу з культуральної рідини штаму *Aspergillus* sp. 262. Об'єктом дослідження був штам *Aspergillus* sp. 262 з колекції культур відділу фізіології та систематики мікроміцетів Інституту мікробіології і вірусології НАН України.

Для культивування *Aspergillus* sp. 262 використовували оптимізоване для одержання целюлаз середовище. Як джерело вуглецю використовували відходи сільського господарства: буряковий жом. Культивування здійснювали у колбах Ерленмейера об'ємом 750 мл за температури 40-42°C на качалках (частота обертання 220 об/хв). Ендоглюканазну активність визначали за допомогою віскозиметра Освальда ( $d_{\text{капіляра}} = 0,99$  мм) за зниженням в'язкості 0,3 %-вого розчину Na-КМЦ. За одиницю ендоглюканазної активності у даному методі приймають таку кількість ферменту, котра у прийнятих умовах досліду призводить до збільшення текучості (величини, оберненій до відносної в'язкості), що рівна  $1 \text{ хв}^{-1}$ . Екзоглюканазну активність визначали за адаптованою методикою Мандельса і Вебера, щодо мікроміцетів як об'єктів дослідження, засновану на принципі відновлення редукуючих цукрів, з використанням розчину гексоціаноферату калію. Метод визначення екзоглюканазної активності є модифікацією метода Мандельса і Вебера, який заснований на визначенні швидкості ферментативної реакції гідролізу хроматографічного паперу за кількістю утворених редукуючих цукрів. За одиницю екзоглюканазної активності у даному методі пропонується приймати таку кількість ферменту, котра каталізує гідроліз хроматографічного паперу при 50°C, значенні рН 4,7, протягом 1 год, з утворенням 1 мкг редукуючих цукрів (РЦ) у перерахунку на глюкозу.

В результаті проведення дробного осадження культуральної рідини досліджуваного штаму *Aspergillus* sp. 262 були отримані фракції осадженого білку і визначено питому ендо- і екзоглюканазну активність в них. Результати активностей целюлолітичних ферментів (ендо- і екзоглюканази) штаму *Aspergillus* sp. 262. Невисокі результати досліджуваного штаму зафіксовано у фракціях білка, осадженого за 30%-го, 40%-го та 50%-го насичення. Найвища питома ендо- та екзоглюканазна активність штаму *Aspergillus* sp. 262 спостерігалась у фракціях, отриманих при осадженні білків за 60%-го та 70%-го насичення культуральної рідини сульфатом амонію.

Для виділення та часткової очистки целюлолітичних ферментних препаратів слід застосовувати дробне осадження білків із культуральної рідини *Aspergillus* sp. 262, відділивши фракцію білків, одержану за 60 – 70 % насичення КР сульфатом амонію.

**Науковий керівник: В.О. Красінько.**



### **31. ОТРИМАННЯ ГЕНЕТИЧНОЇ КОНСТРУКЦІЇ, ЩО НЕСЕ ФРАГМЕНТ ГЕНА БІЛКА CORTACTIN**

**Д.А. Леонтєва**

*Національний університет харчових технологій*

**Г.Д. Телегєєв**

*Інститут молекулярної біології і генетики НАН України*

Cortactin — мономерний білок, який знаходиться в цитоплазмі клітин, які можуть бути активовані зовнішніми подразниками. Він присутній у всіх типах клітин і відіграє важливу роль у сприянні міграції клітин і ендоцитозу. У людей Cortactin кодується геном CTTN на хромосомі 11. Активація та побудова відбувається через фосфорилування тирозинкіназою або серин-треонінкіназою у відповідь на позаклітинні сигнали: фактори, що викликають посилення росту, з'єднання сайтів або патогенних впливів епітеліального шару. Cortactin діє як сполучна ланка між зовнішніми сигналами та клітинами організму.

Метою даної роботи стало отримання генно-інженерної конструкції та білків, необхідних для встановлення взаємодії білків Cortactin та Vcr. За попередніми дослідженнями, проведеними у відділі молекулярної генетики Інституту молекулярної біології та генетики НАН України було продемонстровано, що рекомбінантний білок Vcr потенційно може взаємодіяти із рядом клітинних білків, зокрема, одними з цих білків-кандидатів є білок Cortactin. Аміно-кінцева частина білку Vcr (1–63 амінокислоти) включає домен олігомеризації, який характеризується гептаповторами гідрофобних залишків між амінокислотами 28 та 68. Точкові мутації або делеції у послідовності гена, що кодує цю область білка, послаблюють тирозинкіназну активність Vcr/Abl, скасовують здатність мутантних білків формувати Vcr/Abl, що послаблює трансформаційні властивості гібридного білка. Функції білка Vcr в клітині не досліджені повністю, залишається невідомою роль Vcr-частини гібридного білка Vcr/Abl в процесах лейкозогенезу та онкотрансформації клітин.

Отримання генно-інженерної конструкції, що відповідає нуклеотидній послідовності білка Cortactin здійснювалась за допомогою методу полімеразної ланцюгової реакції. Отриману конструкцію було очищено шляхом переосадження ацетатом натрію та етиловим спиртом. Після чого було проведено обробку вставки фрагментом Кльонова, що дало змогу позбутися зайвих аденінових нуклеотидів на її кінцях та полінуклеотидкіназою (для забезпечення наявності фосфатних залишків, необхідних для ефективного лігування).

В якості вектора для створення цієї конструкції було використано плазмиду pGEX-4T-3. Попередньо напрацьована та виділена плазмідна ДНК була розрізана за допомогою ендонуклеази SmaI по унікальному сайту, ефективність цієї процедури перевірялася ДНК-електрофорезом у 1 % агарозному гелі. Розмір виділеного вектора склав 4900 пар нуклеотидів. Для того, щоб під час проведення лігування вільні кінці плазмідної ДНК не зшивалися між собою, їх було оброблено фосфатазою, що дало змогу звільнити їх від фосфатних залишків.

Для експресії нуклеотидної послідовності, яка відповідала РН-домену білка Vcr/Abl було проведено трансформацію бактеріальних клітин *E.Coli* конструкцією pQE30-РН. Остання містила заклонований фрагмент нуклеотидної послідовності, що кодує РН-домену білка Розмір отриманого білка склав 20,4 кДа. РН домен білка Vcr знаходився у фракції нерозчинних білків, що свідчило про те, що даний білок

утворює агрегати і знаходиться у тільцях включень. Отримані результати дають можливість створити рекомбінантний білок Cortactin та всановити його взаємодію з білком Vsr.

**Науковий керівник: О.В. Карпов.**

## **32. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ АЦЕТИЛ-L-КАРНІТИНУ НА МЕТАБОЛІЧНИЙ СТАН ЗА ДІАБЕТИЧНОЇ ЕНЦЕФАЛОПАТІЇ**

**О.В. Лисенко**

*Національний університет харчових технологій*

Цукровий діабет (ЦД) — одне з найбільш поширених в світі захворювань. Експерти Всесвітньої організації охорони здоров'я вважають, що між 2000 і 2030 роками популяція хворих на діабет подвоїться (з 171 до 366 млн. осіб). Соціальна значимість діабету полягає в тому, що він призводить до ранньої інвалідизації і навіть смертності внаслідок розвитку у хворих серцево-судинних та інших ускладнень. Гострим порушенням мозкового кровообігу передують хронічні порушення, які лежать в основі розвитку центральної діабетичної нейропатії чи діабетичної енцефалопатії (ДЕ). Діабетична енцефалопатія — це функціональні порушення, які призводять також до патології судин головного мозку, що проявляється у хворих на діабет у 60 – 70 % випадків.

L-карнітин (попередник ацетилкарнітину) відіграє важливу роль в перенесенні активованих жирних кислот через зовнішню мембрану мітохондрій у процесі β-окиснення. L-карнітин є «човником» в процесі утворення ацетил-CoA з жирних кислот. Ацетилкарнітин (АЛК) прискорює нервову регенерацію після пошкоджень токсинами, може прискорювати регенерацію нервових клітин. АЛК виявляє значний нейрозахисний ефект проти дегенерації травмованих моторних нейронів. Наявність у АЛК антиоксидантного ефекту і мембраностабілізуючої дії, дозволяє розглядати його як ефективний нейропротектор.

В ході роботи досліджували метаболічні зміни в організмі щурів, що виникали за індукованого стрептозотоцином, експериментального цукрового діабету, а також можливий коригуючий вплив на організм щурів-діабетиків ацетилкарнітину. Об'єктом дослідження були щури-самці лінії Вістар (лінія походить від норвезьких сірих щурів) масою 150 – 220 г. Пошук речовин, здатних покращувати засвоєння глюкози, знижуючи при цьому її рівень в крові, є важливим, оскільки коливання рівня цукру в крові і прямий токсичний вплив гіперглікемії на нервові волокна викликає чисельні мозкові розлади, які в діабетології об'єднуються одним терміном — діабетична енцефалопатія.

Після 6 тижнів розвитку діабету рівень глюкози крові у щурів підвищувався у 3,8 рази порівняно з контролем, в той час як, після введення АЛК знижувався на 4,7 %. Щодо ваги, то маса тіла тварин з цукровим діабетом групи знизилася на 33,2 % порівняно з здоровими, а введення ацетилкарнітина не впливало на цей показник.

Діабет призводив до суттєвого зниження рівня L-карнітину як в плазмі крові, так і в мозку в порівнянні з контролем. Рівень карнітину в плазмі крові досить часто використовується в якості показника забезпеченості карнітином організму в цілому. Тому, знижений рівень L-карнітину у головному мозку може пояснюватись його низькою біодоступністю внаслідок порушеного біосинтезу та, не виключено, низької активності мембранних транспортерів карнітину.

При дослідженні енергетичних процесів, які протікають у мозку було виявлено, що вміст NAD у мозку діабетичних тварин знижений на 30,4 % у порівнянні з контролем, а лікування ацетилкарнітином призводило до збільшення концентрації NAD на 8 % , що свідчить про посилення енергетичних процесів зо його впливу.

В дослідгах було виявлено слабку антигікемічну дію ацетилкарнітину. Встановлено, що карнітин позитивно впливає на концентрацію NAD<sup>+</sup> в мозку щурів — діабетиків, що обумовлено позитивним впливом ацетилкарнітину на енергетичні процеси в організмі. Вищенаведене підкреслює доцільність підбору доз та комбінації ацетилкарнітину з вітамінами для лікування діабетиків. Причому, при розробленні таких комплексних препаратів дуже важливим є обґрунтована концентрація в них карнітину.

**Науковий керівник: Т.М. Кучмеровська.**

### **33. ОТРИМАННЯ РЕКОМБІНАНТНОГО С2 ДОМЕНУ БІЛКА ВСР**

**О.О. Мадьярова**

*Національний університет харчових технологій*

**Г.Д. Телегєєв**

*Інститут молекулярної біології і генетики НАН України*

Хронічна мієлоїдна лейкемія (ХМЛ) займає третє місце серед усіх видів раку крові, на її частку припадає близько 20 % випадків. Захворюваність на ХМЛ становить 1 – 1,5 випадку на 100 000 населення в рік. На даний момент в Україні зареєстровано близько 3 тис. хворих на ХМЛ. Проблема лейкозів набула актуального значення в зв'язку з постійним ростом захворюваності, недостатністю відомостей про етіологію, патогенез і малою ефективністю існуючих методів лікування.

Робота присвячена виділенню, дослідженню рекомбінантного білка, що відповідає С2 домену білка Vcr. Об'єктом дослідження являється філадельфійська (Ph<sup>v</sup>) хромосома — перший описаний цитогенетичний маркер хронічної мієлоїдної лейкемії, що є результатом реципрокної транслокації між 22 і 9 хромосомами і по суті є укороченою 22 хромосомою. Структурно білок Vcr складається з доменів. Серед цих доменів є кальцій-зв'язуючий домен С2, що входить до складу білку р230 Vcr-Abl. Досліджуючи структуру і виконувани ним функції як варіант можливим стане переведення гострої форми хвороби у хронічну або доброякісну нейтрофільну форму мієлоїдної лейкемії, що дозволить збільшити тривалість життя хворих через специфічну здатність білків взаємодіяти один з одним та ліпідами мембран. Однак цей білок на сьогоднішній день вивчений мало, що обумовлює подальшу актуальність розроблення методів і досліджень для його виділення, вивчення.

Для експресії С2 нами було використано плазмиду рЕТ-28с (+), що містить промотор одного із ранніх генів фага Т7 і штаму-реципієнту *E. coli* BL21(DE3). В цьому штамі ген РНК-полімерази фага Т7, який інтегровано в бактеріальну хромосому у складі вектора лямбда D69, експресується під транскрипційним контролем промотору лактозного оперона після внесення в культуральне середовище ізопропіл-β-D-тіогалактопіранозиду (IPTG). Одержана конструкція рЕТ-28-С2 забезпечувала експресію в *E. coli* гібридного білка С2 із сигнальною послідовністю на N-кінці та послідовністю афінної мітки «bHis-tag» для забезпечення очистки за допомогою метал-хелатної хроматографії.

Електрофоретичний аналіз лізатів *E. coli*, в яких індукували синтез С2 внесенням у середовище IPTG, підтвердив наявність у них білка очікуваної молекулярної

маси (~ 20,5 кДа), рівень продукції якого складав більш ніж 20 % від загального вмісту білків клітини. Аналіз білків у різних фракціях показав, що під час експресії С2 формуються нерозчинні цитоплазматичні агрегати, відомі як тільця включення *E. Coli*, і практично не відбувається секреція і накопичення розчинного С2 у периплазмі. Варіювання умов культивування продуцента (зниження температури і концентрації IPTG) не привело до підвищення ефективності секреції і значного накопичення розчинного С2. Рівень його продукції в тільця включення був досить високим і становив не менш ніж 500 мг С2 з 1 л *E. coli* при кінцевому значенні її оптичної густини  $A_{600} = 12$ .

Загальним висновком проведеного аналізу є те, що використання для експресії гена С2 промотору фага Т7 у поєднанні із внутрішньоклітинною стратегією накопичення дозволило значно підвищити рівень продукції цільового білка порівняно із системою секреторного синтезу. Отримавши суміш білків, важливим етапом являється очистка цільового продукту. Для цього було використано колонку з Ni-NTA агарозою, елюцію білка проводили в 4 етапи. Проведено ренатурацію нерозчинного білка діалізним методом. У роботі використані методи клонування, метал-хелатної хроматографії, електрофорезу, діалізу. Практична цінність роботи полягає у дослідженні структурно-функціональних особливостей домену, що потенційно може бути використано для розробки нових цільових лікарських агентів.

**Науковий керівник: О.В. Карпов.**

#### **34. ВИДІЛЕННЯ мРНК ТРАНСКРИПТІВ ФОСФОЛІПАЗИ С ЕПСИЛОН(PLCε) З ЛЕЙКОЦИТІВ ПЕРИФЕРІЙНОЇ КРОВІ ЗДОРОВИХ ДОНОРІВ ТА ХВОРИХ НА МІЄЛОПРОЛІФЕРАТИВНІ ЗАХВОРЮВАННЯ**

**О.В. Матвейчук**

*Національний університет харчових технологій*

**А.П. Тютюнникова**

*Інститут молекулярної біології і генетики НАН України*

Лейкози характеризуються пригніченням нормального кровотворення, заміщенням нормального кістковомозкового кровотворення проліферацією незрілих, менш диференційованих і функціонально активних клітин (при гострих лейкозах), або різким збільшенням кількості зрілих лімфоїдних клітин у крові, лімфатичних вузлах, селезінці, печінці (при хронічних). У 2000 році близько 256 тисяч дітей і дорослих у всьому світі розвинутою формою лейкемії, і 209 000 померли від цього. В Україні зареєстровано 35 тисяч хворих з онкогематологічною патологією, з них — 2 380 хворих з хронічною мієлоїдною лейкемією.

Метою наукової роботи є виявлення експресії мРНК транскриптів фосфоліпази С епсилон (PLCε) в лейкоцитах хворих на різні види лейкозів. Матеріалом для дослідження були лімфоцити, виділені з крові 5 хворих на мієлопроліферативні захворювання та однієї здорової людини. Депротейнізацію РНК здійснили за допомогою хлороформу. Концентрацію РНК вимірювали на нанандропах. Вона дорівнює 2726 нг/мкл.

На другому етапі досліджень отриманий зразок РНК необхідно було перевірити на його чистоту та якість, а також домішки ДНК. Для цього використовували електрофорез в

агарозному гелі. Якість отриманої РНК перевірили помістивши пластинку гелю до транслюмінатора під ультрафіолетове світло (довжина хвилі 312 нм). Отриманий результат свідчить про гарну якість отриманої РНК.

Наступним етапом експериментальної роботи був синтез ДНК на матричній РНК. Реакцію провели за регламентованих умов у присутності ревертази. Отримання фрагменту ДНК, що кодує синтез PLC $\epsilon$  (636 пар нуклеотидів) провели за допомогою ПЛР. Проаналізувавши отриману електрофореграму можна стверджувати, що розміри ампліфікованого фрагменту співпадають з контролем і дорівнюють 200 п.н. Це свідчить про наявність експресії PLC $\epsilon$  в лімфоцитах крові 5 досліджуваних хворих на мієлопроліферативні захворювання.

Здійснили пошук взаємозв'язку між експресією білка PLC $\epsilon$  у крові хворих на мієлопроліферативні захворювання та наявністю перебудови b3-a2 (*p210 bcr-abl*). На даний момент кореляції не виявлено, але для остаточного висновку необхідні подальші дослідження.

В результаті проведеного дослідження із лейкоцитів периферійної крові здорового донора була виділена мРНК. Кількісні показники отриманої мРНК є задовільними, а саме, його концентрація, виміряна на нанадропі, дорівнює 2726 нг/мкл. Проаналізована електрофореграма свідчить про гарну якість отриманої мРНК. На матриці мРНК синтезована кДНК, проведений електрофорез отриманого ДНК свідчить про наявність експресії PLC $\epsilon$  в лімфоцитах крові 5 досліджуваних хворих на мієлопроліферативні захворювання, кореляцію з експресією білка p210 не виявлено. Наступні дослідження полягають у виділенні РНК із лейкоцитів периферійної крові хворих на мієлопроліферативні захворювання та виділенні тотального білка за допомогою Вестерн Блотингу з метою визначенні ролі білка PLC $\epsilon$  у патогенезі МПЗ.

**Науковий керівник: О.В. Карпов.**

### **35. ДОСЛІДЖЕННЯ ПОРУШЕНЬ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ ЗА ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ ТА ЙОГО УСКЛАДНЕНЬ**

**Т.М. Микуляк**

*Національний університет харчових технологій*

Згідно з даними ВООЗ цукровий діабет (ЦД) посідає третє місце у світі за поширенням після серцево-судинних і онкологічних захворювань. У 2000 р. у світі налічувалось 177 млн. хворих, з них 1 млн. в Україні. У роботі використовували ферментативні методи визначення вмісту метаболітів та динуклеотиду (NAD) в кислотних безбілкових екстрактах тканин шурів (серце, печінка і нирки), які ґрунтуються на відновленні NAD<sup>+</sup> або окисленні NADH у відповідних дегідрогеназних реакціях та реєстрації змін оптичної густини. Реакції проводили безпосередньо в кюветах спектрофотометра. Вміст окислених форм NAD в аліквотах перхлоратних екстрактів досліджуваних тканин визначали спектрофотометрично за їх специфічним відновленням в NADH в процесі окислення етанолу в ацетальдегід, що каталізується алкоголь дегідрогеназою. При визначенні вмісту NAD<sup>+</sup> для кількісного його окиснення етанолом повинні бути вилучені продукти реакції: протони зв'язуються у лужному середовищі, а ацетальдегід зв'язується з семікарбазидом.

Об'єктом досліджень були щури-самці лінії Вістар масою 150-220 г. Дослідження проведені на моделі індукованого стрептозотоцином (60 мг/кг маси тіла, внутрішньоочеревино) діабету. Розвиток діабету контролювали за зростанням рівня глюкози крові, яку визначали за допомогою глюкометра. В експериментах використовували тварин через 4 тижні після індукції діабету з рівнем глюкози 14,5-16,5 ммоль/л, у яких розвивається діабетична нейропатія. Дослідження проводили після 6-ти тижнів розвитку діабету, коли рівень глюкози крові щурів становив  $20,3 \pm 1,2$  ммоль/л.

У піддослідних щурів у відповідь на введення діабетогенної дози стрептозотоцину спостерігається трьохфазна реакція: первинна гіперглікемія, гіпоглікемія, вторинна гіперглікемія. Нормальний вміст стрептозотоцину в плазмі крові людей складає 0,15 – 0,25 мг / 100 мл. Після введення в кров глюкози спостерігається збільшення вмісту СТЗ в плазмі крові. Симптоми діабету у більшості тварин спостерігають на другий чи третій день після введення стрептозотоцину.

Для моделювання метаболічного синдрому використовували введення до раціону тварин фруктози у вигляді 10 % розчину з питною водою протягом 8 тижнів. На відміну від класичної високофруктозної дієти, що містить 60-70 % фруктози за калорійністю, застосування 10 % розчину фруктози ближче відповідає метаболічному синдрому (МС) у людей та є достатнім для прояву основних метаболічних порушень у експериментальних тварин, а їх прояви не такі важкі, як при 60 % фруктозній дієті.

У результаті проведених досліджень було встановлено, що при метаболічному синдромі вміст  $\text{NAD}^+$  у тканинах печінки становить 554 нмоль/г, а у тканинах нирок 344 нмоль/г. В тканинах серця вміст  $\text{NAD}^+$  при цукровому діабеті становить 223 нмоль/г, тоді як при метаболічному синдромі його рівень становить 351 нмоль/г.

На основі отриманих даних можна зробити висновок, що рівень  $\text{NAD}^+$  у тканинах печінки знижується при метаболічному синдромі і цукровому діабеті у порівнянні із контрольними зразками. У тканинах нирок рівень  $\text{NAD}^+$  при метаболічному синдромі практично не змінюється, а при цукровому діабеті зменшується, при чому в тканинах серця спостерігаються такі ж самі зміни (тобто при метаболічному синдромі вміст  $\text{NAD}^+$  в незначній мірі збільшувався, а при цукровому діабеті знижувався). У проведених дослідженнях було визначено вміст  $\text{NAD}^+$  в безпротеїнових кислоторозчинних екстрактах (нирки, серце, печінка). Згідно отриманих даних стає очевидним, що в печінці за нормальних фізіологічних умов найбільший рівень  $\text{NAD}$ . Більше того, саме в печінці відбувається суттєве зниження рівня  $\text{NAD}$  за діабету та менш виражене за метаболічного синдрому або синдрому інсулінорезистентності.

**Науковий керівник: Т.М. Кучмеровська.**

### **36. ОТРИМАННЯ КУЛЬТУРИ КЛІТИН *CONVALLARIA MAJALIS* L. ЯК ОСНОВИ СУСПЕНЗІЙНОЇ КУЛЬТУРИ**

**А.С. Мороз**

*Національний університет харчових технологій*

У 50-х роках минулого століття було показано, що під час культивування клітин рослин *in vitro* можуть накопичуватись біологічно активні речовини (БАР), синтез яких характерний для цього виду рослини. Культури клітин деяких рослинних

видів здатні синтезувати різноманітні вторинні метаболіти в концентраціях, близьких і, навіть, більш високих, ніж інтактні рослини. До вторинних метаболітів рослин належать: глікозиди, алкалоїди, ефірні масла, фенольні сполуки, гідроароматичні сполуки, пігменти, мікотоксини.

Вирощування клітинних культур в ферментерах подібне до культивування мікроорганізмів. Клітини рослин, на відміну від вирощування рослин у відкритому ґрунті, де вони часто зазнають неконтрольованого впливу біотичних та абіотичних факторів навколишнього середовища можна культивувати в контрольованих умовах на поживному середовищі певного складу, культивування клітин рослин у ферментерах забезпечує постійне одержання свіжого матеріалу упродовж року незалежно від кліматичних і сезонних змін. Наприклад, у стандартних умовах вирощування з одного граму культивованих клітин за шестимісячний термін (звичайний вегетативний період інтактною рослини) можна отримати 100 т клітинної біомаси.

Суспензійні культури рослин здебільшого складаються з агрегатів клітин різного розміру. Це означає, що клітини на поверхні агрегату та у його центрі не ідентичні, що ускладнює оптимізацію процесу виробництва вторинних метаболітів. Встановлено, що під час утворення агрегатів різного розміру між клітинами виникають морфологічні розбіжності, які в умовах масового виробництва поглиблюються ще більше і спричиняють високу гетерогенність культури та ускладнюють суспензійне культивування. Крім того, деякі культури клітин перетворюють позаклітинну сахарозу на полісахариди, які сприяють агрегуванню клітин.

Метою даної роботи було отримання культури клітин конвалії (*Convallaria majalis* L.) та оцінити можливість вирощування калусних культур клітин та подальше їх введення в суспензійну культуру для промислових потреб у виробництві кор.-глікону. Корглікон — це препарат, що містить суму глікозидів конвалії. За характером дії близький до строфантину. Його застосовують при гострій і хронічній недостатності кровообігу, серцевої декомпенсації, ускладненій тахісistolічній формі мерехтіння передсердь, а також для попередження нападів пароксизмальної тахікардії. Настоянку конвалії, яка є основою лікарського препарату, готують екстракцією 70%-м етанолом з трави конвалії.

Для одержання асептичного вихідного матеріалу рослин, що є необхідною умовою одержання якісного посівного матеріалу, необхідно насіння конвалії після ретельного промивання у мильному розчині простерилізувати у розчині гіпохлориду натрію. Після трикратного промивання дистильованою водою експланти переносять на безгормональне живильне середовище МС.

Одержані асептичні експланти конвалії переносять на живильне середовище МС1, яке містить цитокінін в концентрації 0,05 мг/л, індолілоцтову та гіберелову кислоти у концентраціях 0,5 мг/л та 0,05 мг/л відповідно. Одержаний калус при візуальному спостереженні був рихлий, світло-жовтого кольору. Таке співвідношення ауксинів та цитокінінів призвело калусогенезу, що свідчить про непрямий морфогенез.

Отже, в результаті проведених дослідів були одержані асептичні рослини конвалії та підібрано поживне середовище для їх культивування. В подальшому планується одержати суспензійну культуру з калусу конвалії як основу для посівного матеріалу при глибинному культивуванні, а також підібрати оптимальні умови культивування для синтезу біологічно активних речовин, зокрема глікозидів.

**Науковий керівник: Ю.М. Пенчук.**

### **37. ДОСЛІДЖЕННЯ ПІДГОСТРОЇ ТОКСИЧНОСТІ ТА МІСЦЕВОПОДРАЗНЮВАЛЬНОЇ ДІЇ ПРЕПАРАТУ СКІНКОР ВИРОБНИЦТВА ВАТ «ФАРМАК»**

**Ю.В. Мосюкова**

*Національний університет харчових технологій*

Наша робота полягала у дослідженні нешкідливості препарату Скінкор виробництва ВАТ «Фармак» при лікуванні різних видів ран. А саме були проведені дослідження підгострої токсичності (повторне введення тест-зразка протягом 28 днів) та місцевоподразнювальної дії на шкіру та слизові оболонки ока лабораторних тварин.

Дослідження місцевоподразнювальної дії на шкіру та слизові оболонки ока проведені на кролях-альбіносах, які є загальноприйнятим видом тварин для даного типу досліджень. Кожна тварина утримувалась в окремій клітці відповідно до її порядкового номеру. Було відібрано 9 кролів віком 11 – 13 тижнів масою 3,0 кг.

Місцевоподразнювальну дію препарату Скінкор на шкіру кролів-альбіносів за умов одноразової експозиції було досліджено шляхом нашкірного нанесення 0,5 г тест-зразка з використанням оклюзивної пов'язки. Для вивчення місцево подразнювальної дії на слизову оболонку ока здійснювали інсталяцію 0,01 мл тест-зразка в кон'юнктивальний мішок правого ока кроля-альбіноса. Контролем слугувало ліве око, в кон'юнктивальний мішок якого вводили аналогічний об'єм води для ін'єкцій. Проведення досліджень показало, що препарат Скінкор за умов одноразової експозиції на шкіру та око, а також повторного нанесення на шкіру кролів не виявив місцевоподразнювальної дії щодо шкіри та слизових оболонок.

Підгостру токсичність досліджували на білих щурах-самицях. Для експерименту було відібрано 18 щурів-самиць віком 13 – 17 тижнів масою 150 – 200 г (на момент отримання). При вивченні підгострої токсичності у відповідності до клінічного застосування експозицію тест-зразка здійснювали шляхом нашкірної аплікації у двох дозах: терапевтичній (ТД) та дозі, що перевищує терапевтичну у 5 разів (5 ТД). З урахуванням визначеної методичними рекомендаціями площі аплікації тест-зразка (10 % загальної поверхні тіла) терапевтична доза склала 0,8 мл, що відповідає 8 мг діючої речовини в перерахунку на суху речовину.

Щотижня проводили моніторинг маси тіла. Індивідуальну масу тіла тварин реєстрували відразу після отримання, перед рандомізацією та, починаючи від першого дня введення тест-зразка 1 раз на тиждень у ранкові часи протягом усього періоду введення. Повторні аплікації на скарифіковану шкіру щурів-самиць препарату Скінкор не призвели до загибелі тварин та порушень інтегральних показників (зовнішній вигляд, поведінка, апетит, реакції, маса тіла) стану дослідних тварин.

За 48 – 24 год до евтаназії, використовуючи метаболічні клітки, здійснювали відбір сечі, крові та здійснювали їх аналіз. Проведення клініко-лабораторних досліджень показало, що препарат Скінкор за умов повторних аплікацій на скарифіковану шкіру не справляє негативного впливу на структурно-функціональний стан печінки та нирок, а також не призводить до порушень гематологічних показників периферійної крові тварин. Через 24 год після останнього введення щурам тест-зразка після попереднього зважування та отримання за умов легкого ефірного наркозу зразків крові для біохімічних і гематологічних досліджень здійснювали евтаназію. Перед евтаназією тварини голодували



протягом ночі. Проводили розтин, макроскопічний огляд та взяття органів для мікроскопічних досліджень і визначення відносної маси органів.

Дослідження показали, що патологічних змін з боку внутрішніх органів та шкіри за умов повторного нанесення на шкіру препарату Скінкор за даними морфологічного аналізу (макро- та мікроскопія) не виявлено. Встановлені гістологічні та фізіологічні дані про позитивний вплив ліофілізованих ксенотрансплантатів на перебіг репаративної регенерації поверхневих і глибоких ран дозволяють рекомендувати їх для застосування у лікуванні ран.

**Науковий керівник: О.С. Волошина.**

### **38. ДОСЛІДЖЕННЯ РОЛІ RH ДОМЕНУ БІЛКА BCR У РОЗВИТКУ RH'-ПОЗИТИВНОЇ ЛЕЙКЕМІЇ**

**О.І. Незелюк**

*Національний університет харчових технологій*

Rh-позитивні лейкемії характеризуються наявністю філадельфійської хромосоми, котра є результатом реципрокної транслокації між 9 та 22 хромосомами. Результатом цієї хромосомної аберації є утворення гібридного гену *bcr-abl*, експресія котрого призводить до злоякісної трансформації гемопоетичних клітин. Відомі різні варіанти гібридного гена *bcr-abl*, що відрізняються точками розриву при транслокації. Ці варіанти характерні для різних онкогематологічних захворювань, з них експресуються різні за розміром білки p210 Bcr-Abl, p230 Bcr-Abl і p190 Bcr-Abl. Питання щодо залежності між певним варіантом Bcr-Abl та розвитком конкретного типу захворювання залишається відкритим.

Метою роботи є вивчення локалізації RH домену білка Bcr з органелами клітин *E.coli*. Виділення плазмід, що містить послідовності нуклеотидів, яка кодує RH домен білка Bcr і плазмідного вектора pEGFP-C3, в який буде заклоновано RH домен, здійснювали методом лужного лізису. Очищення плазмід проводили на мембранних фільтрах. Трансформацію плазмід в бактерію *E. coli* здійснювали після приготування компетентних клітин бактерій шляхом охолодження при наявності двовалентних катіонів, наприклад  $Ca^{2+}$  (у  $CaCl_2$ ), що робить клітинні мембрани більш проникними до плаз мідної ДНК. В експериментах використовували плазмід, які містять ген стійкості до антибіотиків і бактеріальні штами, що не мають стійкості до цього антибіотику. Тому, тільки трансформовані бактерії можуть вижити на селективному середовищі з цим антибіотиком.

Розрізання плазмідного вектора проводили за допомогою ендонуклеаз *Bam*HI та *Hind*III. Після отримання та підготовки вставки, тобто послідовність нуклеотидів, яка кодує RH домен (включаючи перевірку на відповідність її нуклеотидної послідовності) та плазмідного вектора було проведено лігування таким чином, щоб молярне співвідношення вектора до вставки було 1:3, а також у присутності АТФ та ферменту — T4 ДНК лігази.

Культивування макрофагів мишей J774 здійснювали на середовищі DMEM (Dulbeco's Modified Eagle's Medium) + 10 % FBS (сироватка ембріона бика) при температурі +37°C та 5 % CO<sub>2</sub>. Мишині макрофаги поглинають шляхом фагоцитозу клітини бактерій *E. coli*, що можна побачити за допомогою фарбування акридином оранжевим. Акридин оранжевий зв'язується з нуклеїновими кислотами дає зелений колір клітинам, а у кислому середовищі фагосом стає оранжевим, що дозволяє

візуалізувати поглинуті за допомогою фагоцитозу бактерії. Але сам акридин оранжевий в дослідженнях не підходить, бо дає зелений колір клітинам, що буде перекриватися з РН-GFP.

Візуалізацію фагосом проводили шляхом фарбування бактерій за допомогою флуоресцентного фарбника пропідій йодиду, який не фарбує живі макрофаги, що дозволяє його використання у дослідженні для виявлення локалізації РН домену у клітині.

Результати даної роботи дозволять у майбутньому трансфекувати макрофаги мишей вектором рEGFP-C3-РН, з якого буде синтезуватись білок РН-GFP. Це дозволить виявити локалізацію РН домену в клітині, що важливо для розуміння ролі цього домену у клітинних процесах.

**Науковий керівник: О.В. Карпов.**

### **39. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОТИПУХЛИННОЇ ДІЇ АМІТОЗИНУ**

**О.О. Овчинникова**

*Національний університет харчових технологій*

**Л.А. Заїка**

*Інститут молекулярної біології і генетики НАН України*

Проблема онкологічних захворювань багатогранна, у її вирішенні беруть участь медики різних спеціальностей і представники різних наук: біологи, генетики, біохіміки, фармакологи, соціологи, психологи, етнографи і багато інших. На сьогодні накопичений величезний науковий і статистичний матеріал з різних питань, що стосуються причин виникнення, захворюваності й смертності від злоякісних пухлин. За останні десятиліття медицина збагатилася новими знаннями й досвідом у лікуванні онкологічних захворювань. Найбільшого поширення і перспективності набули дослідження щодо створення протипухлинних препаратів нового покоління, що є дуже актуальним у наш час. Вони мають поєднувати в собі ефект безпосереднього антибластичного впливу та імуномодуючі властивості з противірусною та протимікробною дією.

Першим препаратом цього типу є Амітозин — продукт молекулярної взаємодії алкалоїдів чистотілу з відомим алкілюючим агентом тіофосфамідом, виготовлений в умовах лабораторії Інституту молекулярної біології та генетики НАН України. Ізатізон — оригінальний вітчизняний комплексний препарат широкого спектру противірусної, протипухлинної, антимікробної, антигрибкової, антипротозойної, антигельмінтної та імуномодуючої дії. У роботі досліджували взаємну дію Амітозину та Ізатізону на розвиток пухлинного процесу.

З метою поглибленого вивчення дії препаратів Амітозину та Ізатізону на розвиток пухлинного процесу і особливо їх антиметастатичної дії, проведено дослідження на моделі меланоми В<sub>16</sub>, перещепленої шестидесяти п'ятьом лінійним мишам С<sub>57</sub>В<sub>16</sub>. Лікування розпочинали на 5-й день після щеплення. Тривалість курсу лікування складала 10 щоденних підшкірних ін'єкцій у дозах, рівних 1/5 ЛД<sub>50</sub>. Протягом досліду оцінювали загальний стан мишей, вимірювали розмір пухлин. Протягом досліджень спостерігали за впливом препаратів на гальмування розвитку пухлин. А також, за тривалістю життя мишей при лікуванні Амітозином та Ізатізоном.

Дослідження впливу препаратів на формування дистальних метастазів в легенях показало, що Амітозину і Ізатізону притаманна властивість запобігати

метастазуванню. При підрахунку кількості формування метастазів найсильніша антиметастатична дія проявилася при застосуванні обох препаратів. Щодо об'єму метастазів, які формувалися під впливом меланоми, виявилось, що всі препарати пригнічують не тільки кількість метастазів, але і їх розміри. Ізатизон виявив найсильнішу дію щодо зменшення об'єму метастазів. Протягом досліджень спостерігали за впливом препаратів на гальмування розвитку пухлин. Найефективнішим виявився Амітозин. Менший ефект спостерігався при застосуванні сумісно Амітозину з Ізатизоном та самого Ізатизону. Відповідно до дії препаратів на розвиток меланоми В<sub>16</sub> та формування метастазів, спостереження за виживанням мишей також виявило, що Амітозин максимально сприяв виживанню і навіть виліковуванню тварин з меланою.

Таким чином одержані експериментальні дані показали, що Амітозин викликає найвищий відсоток гальмування росту пухлин (57,21 %), сприяє зменшенню об'єму пухлин та веде до виліковування тварин. Застосування Ізатизону в умовах експерименту пригнічувало розвиток пухлини на ~ 30 %, та гальмувало утворення дистальних метастазів (їх формувалося лише 13 %), а комбінована дія обох препаратів (Амітозин та Ізатизон) викликала гальмування росту пухлини приблизно на 42 % та найкраще запобігала утворенню дистальних метастазів (їх кількість становила лише 7 %).

**Науковий керівник: О.І. Скроцька.**

## **40. СТВОРЕННЯ БІОДЕГРАДАБЕЛЬНИХ ПЛАСТИКІВ БІОТЕХНОЛОГІЧНИМИ МЕТОДАМИ**

**З.І. Олексієнко**

*Національний університет харчових технологій*

Пластмаси використовуються майже в кожній галузі промисловості, починаючи від виробництва автомобілів і закінчуючи одержанням ліків. Пластмаси є дуже зручними і вигідними матеріалами, оскільки являють собою синтетичні полімери і їх структуру можна змінювати хімічним шляхом, завдяки чому вони мають широкий спектр переваг та можливість набувати майже будь-яких форм, у тому числі волокон і тонких плівок. Проте, труднощі утилізації пластмас роблять їх вико- ристання небажаним. Пластмаси є ксенобіотиками, що не піддаються біологічній деградації. Скоріше за все, опір цих хімічних речовин до біодеградації і їх стійкість в ґрунті протягом тривалого часу зумовлені великим розміром молекул, адже вони мають молекулярну масу в межах від 50000 до 1000000 Да. Природні механізми саморегуляції екосистем не здатні вирішити проблему накопичення нових чужорідних забруднюючих речовин, оскільки раніше з ними не стикалися. Це спонукало багато країн приступити до розробки біодеградабельних пластмас. Тому метою нашої роботи був аналіз нових перспективних розробок в області отримання біодеградабельних полімерних матеріалів та їх порівняння.

Альтернативи пластиковій упаковці на сьогоднішній день нібито і немає, оскільки вона дешева, практична і проста у виробництві. Одним з варіантів досягнення компромісу між інтересами держави, споживачів, екологів та підприємств може стати використання у виробництві пластикової упаковки спеціальної добавки d<sub>2w</sub>, що забезпечує розкладання хімічних полімерів. Добавка d<sub>2w</sub> виробляється англійською компанією «Symphony» і використовується для виготовлення виробів з

поліетилену та поліпропілену, основних матеріалів упаковок. Суть механізм розкладу полімеру за допомогою добавки  $d_2w$  полягає у тому, що спочатку відбувається процес окислення під дією світла, тепла та механічних навантажень, а вже потім починається процес біорозкладання полімеру мікроорганізмами.

Іншою альтернативою пластикам хімічного походження є використання пластмас на основі біополімерів. За механізмом розкладання є три види біодеградабельних пластиків: фотодеградабельні, напівбіодеградабельні та повністю біодеградабельні. Фотодеградабельні пластмаси мають світлочутливі групи, що включені безпосередньо в основу полімеру як добавки. Тривале ультрафіолетове опромінювання (від кількох тижнів до місяців) спричиняє руйнування їхньої полімерної структури та робить продукти напіврозпаду доступними для подальшої мікробної деградації. Напівбіодеградабельні пластмаси є «крохмаль-зв'язаними» пластиками, до яких крохмаль включений для зв'язування коротких фрагментів поліетилену. Третій тип біодеградабельних пластиків є досить новим та перспективним через його фактично повну мікробну утилізацію.

За хімічною структурою біодеградабельні пластмаси поділяються на полігідроксиалканоати (ПГА), полілактиди та поліглікозиди. ПГА є поліефірами різних гідроксиалканатів, які синтезуються багатьма видами бактерій. Перспективними шляхами синтезу ПГА є використання рекомбінантних бактерій, таких як *Escherichia coli*, *Pseudomonas putida*, *Ralstonia eutropha*, *Sphingobacterium* sp. ATM та ін., а також генетично модифікованих рослин — бавовник, кукурудза та інші олійні культури. Перспективним є також використання дешевих і продуктивних субстратів для вирощування рекомбінантних бактерій-продуцентів ПГА (м'яса, метанол, пальмова олія та ін).

**Науковий керівник: В.О. Красінько.**

#### **41. ДОСЛІДЖЕННЯ РЕОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МІКРОБНОГО ЕТАПОЛАНУ, СИНТЕЗОВАНОГО НА ЗМІШАНИХ СУБСТРАТАХ З ДОДАТКОВИМ ВНЕСЕННЯМ ЕКЗОГЕННИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ Ю.Ю. Олефіренко**

*Національний університет харчових технологій*

Етаполан — комплексний мікробний екзополісахарид (ЕПС), синтезований *Acinetobacter* sp. ІМВ В-7005, має практично цінні реологічні властивості, які визначаються вмістом у його складі як ацильованого компоненту, так і концентрацією жирних кислот у ньому.

Мета даної роботи — дослідження впливу екзогенних жирних кислот на реологічні властивості етаполану. Культивування *Acinetobacter* sp. ІМВ В-7005 здійснювали на середовищі, яке містило як джерело вуглецю та енергії ацетат натрію і м'яса та фумарат натрію і м'яса. На початку процесу, в експоненційній і стаціонарній фазі росту у середовище вносили попередники біосинтезу — соняшникову олію та олеїнову кислоту у концентрації 0,1 — 0,5 % (об'ємна частка). Реологічні властивості 0,05 % розчинів етаполану визначали за ступенем змінення в'язкості за присутності 0,1 М КСІ та у системі  $Cu^{2+}$ -гліцин, що є індивідуальною властивістю даного полімеру.

Культивування *Acinetobacter* sp. ІМВ В-7005 із внесенням на початку процесу 0,1 – 0,5 % екзогенної соняшникової олії до середовища із ацетатом натрію та мелясою супроводжувалося підвищенням в'язкості 0,05 % розчинів культуральної рідини у 1,5 – 2,2 рази як за присутності 0,1 М КСl, так і у системі  $\text{Cu}^{2+}$ -гліцин порівняно з в'язкістю після культивування штаму без олії у середовищі.

На наступних етапах культивування *Acinetobacter* sp. ІМВ В-7005 здійснювали на середовищі із фумаратом та мелясою із внесенням екзогенної соняшникової олії на різних фазах росту штаму. Вирощування *Acinetobacter* sp. ІМВ В-7005 на суміші фумарату і меляси з додатковим внесенням 0,1 – 0,3 % соняшникової олії у стаціонарній фазі росту супроводжувалося підвищенням у 1,1 – 1,9 рази в'язкості 0,05 % розчинів культуральної рідини за присутності КСl та у системі  $\text{Cu}^{2+}$ -гліцин порівняно з реологічними характеристиками етаполану, синтезованого на середовищі без додавання попередника. Збільшення на 110 % в'язкості 0,05 % розчинів культуральної рідини за присутності КСl спостерігали також у разі внесення 0,5 % соняшникової олії на початку процесу культивування. В'язкість у системі  $\text{Cu}^{2+}$ -гліцин 0,05 % розчину етаполану, синтезованого за внесення на початку процесу 0,1 – 0,3 % соняшникової олії у середовище з фумаратом і мелясою, була на 13 – 21 % вищою, ніж розчинів ЕПС, синтезованого без додавання соняшникової олії.

Важливо зазначити, що внесення екзогенних жирних кислот у середовище за умов росту *Acinetobacter* sp. ІМВ В-7005 на суміші ростових субстратів супроводжується підвищенням реологічних характеристик не тільки розчинів очищених препаратів етаполану, а й розчинів культуральної рідини, що містить етаполан. Оскільки для підвищення нафтовидобутку і виготовлення технічних мийних засобів використовується етаполан у вигляді постферментаційної культуральної рідини, то реалізація його технології на суміші ростових субстратів з внесенням екзогенних жирних кислот дає змогу суттєво знизити собівартість цільового продукту як в результаті використання дешевих субстратів, так і за рахунок підвищення реологічних характеристик, що визначають практичну значущість цього полісахариду.

**Науковий керівник: Т.П. Пирог.**

#### **42. ОПТИМІЗАЦІЇ СКЛАДУ ПОЖИВНОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ ПРОДУЦЕНТА КОМПЛЕКСУ ЦЕЛЮЛОЛІТИЧНИХ ФЕРМЕНТІВ *CORYNASCUS SP.* 2006 З ВИКОРИСТАННЯМ МАТРИЦІ ПЛАКЕТА-БЕРМАНА**

**Є.О. Омельчук**

*Національний університет харчових технологій*

**С.О. Сирчин**

**В.Л. Айзенберг**

*Інститут мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного  
НАН України*

Целюлолітичні ферменти мають перспективи широкого застосування у біотехнології, харчовій, переробній та ряду інших напрямків промисловості, де використовується рослинна сировина або відходи від переробки рослин. Велику популярність набуває використання целюлолітичних ферментів для отримання альтернативних джерел енергії (біостанолу, біогазу тощо) з целюлозовмісної сировини. Також ферменти целюлолітичного комплексу застосовуються у сільському

господарстві, де вони разом із амілолітичними ферментами входять до складу мультиензимних комплексів, які в свою чергу входять до складу комбінованих кормів для сільськогосподарських тварин.

Україна має необмежені запаси целюлозовмісної сировини, але на сьогоднішній день вона немає ні ефективного вітчизняного продуцента целюлозолітичних ферментів, ні власних технологій їх виробництва. Підприємства, які для виробництва цільового продукту використовують біодеградацію целюлози, вимушені закуповувати целюлолітичні ферментні препарати за кордоном.

Мета роботи: оптимізувати склад поживного середовища для *Corynascus sp.* 2006 — продуцента целюлолітичних ферментів, використовуючи матрицю планування Плакета-Бермана. Об'єктом дослідження був штаб *Corynascus sp.* 2006 з колекції культур відділу фізіології та систематики мікроміцетів Інституту мікробіології і вірусології НАН України.

Одним із найбільш важливих моментів у розробці будь-якої біотехнології є підбір складу компонентів поживного середовища та оптимізація їх концентрації задля максимального виходу цільового продукту за найменших витрат компонентів, що входять до складу поживного середовища. Досить дієвим в даному плані може виступати спосіб планування експерименту, запропонований Плакетом та Берманом.

Для культивування *Corynascus sp.* 2006 використовували ряд поживних середовищ, складених у відповідності до матриці планування експерименту. В якості джерела вуглецю використовували солому — як недорогий відхід сільського господарства та хороший індуктор синтезу целюлолітичних ферментів. Ендоглюканазну активність визначали віскозиметричним методом за допомогою віскозиметра Освальда ( $d_{\text{капіляра}} = 0,99$  мм) по здатності ферменту знижувати в'язкість 0,3 %-го розчину натрієвої солі карбоксиметилцелюлози (Na-КМЦ з ступенем заміщення 65,3 і ступенем полімеризації 347). За одиницю ферментативної активності приймають таку кількість ферменту, що призводить у прийнятих умовах досліду до збільшення величини, зворотної до відносної в'язкості і рівної  $1 \text{ хв}^{-1}$ . Екзоглюканазну активність визначали за адаптованою методикою Мандельса і Вебера, щодо мікроміцетів як об'єктів дослідження. Метод заснований на визначенні швидкості ферментативної реакції гідролізу хроматографічного паперу за кількістю утворених редуруючих цукрів, які визначають спектрофотометрично за допомогою розчину гексоціаноферату калію.

За одиницю екзоглюканазної активності у даному методі пропонується приймати таку кількість ферменту, котра каталізує гідроліз хроматографічного паперу при  $50 \text{ }^\circ\text{C}$ , значенні рН 4,7, протягом 1 год, з утворенням 1 мкг редуруючих цукрів (РЦ) у перерахунку на глюкозу.

**Науковий керівник: В.О. Красінько.**

### **43. ФУНКЦІОНАЛІЗАЦІЯ ГРЕБІНЧАТОГО ЕЛЕКТРОДУ ОЛІГОНУКЛЕОТИДАМИ З МЕТОЮ СТВОРЕННЯ БІОСЕНСОРУ**

**Д.І. Остапенко**

*Національний університет харчових технологій*

**О.Е. Рачков**

*Інститут молекулярної біології і генетики НАН України*

У наш час виділяються значні кошти і трудові ресурси на своєчасне виявлення і лікування спадкових та інфекційних захворювань. Одним з найбільш перспективних

сучасних підходів для вирішення таких проблем є розробка мініатюрних ДНК-сенсорів. Прототипом для створення електрохімічного ДНК-сенсора може слугувати електрод, робочу поверхню якого функціоналізовано олігонуклеотидом, комплементарним до олігонуклеотиду, який знаходиться у досліджуваному розчині. Референтну поверхню електроду вкривають хімічно інертною речовиною для порівняння. Наносючи невеликий об'єм розчину на такий сенсор, можна визначити наявність відповідного генетичного відхилення.

Мета даної роботи — вивчення можливості застосування одного з видів електрохімічних біосенсорів для розробки ДНК біосенсора, який можливо було б використати в медичній практиці, на прикладі детектування специфічних олігонуклеотидних послідовностей, пов'язаних з так званою Ph-позитивною лейкемією.

З-поміж різних електрохімічних методів біосенсорного аналізу була обрана імпедансометрія, тобто кондуктометричний аналіз з використанням змінного струму. У схему вимірювання електричного імпедансу входили робочий електрод та допоміжний електрод. Перетворювач занурювався у кювету з розчином, який постійно перемішувався за допомогою магнітної мішалки для досягнення рівномірної концентрації. Сигнал з імпедансометричного перетворювача підсилювався, оброблявся і надходив у комп'ютер, на якому за допомогою програмного забезпечення відображалися зміни сигналу у реальному часі і будувався графік залежності імпедансу від частоти.

В результаті утворення філадельфійської хромосоми та гібридного гена *bcr-abl*, його транскрипції та сплайсингу формується відповідна гібридна мРНК, в якій поєднуються послідовності двох нормальних генів. Тому олігонуклеотид GCTGAAGGGCTTTTGAACTCTGCT довжиною 24 основи (по 12 нуклеотидних основ обох генів на ділянці їхньої стиковки) був обраний для функціоналізації перетворювача з метою подальшого детектування експресії гібридного гена *bcr-abl*. Для іммобілізації на поверхні золота його 5'-кінець через спейсер із 6 метиленових груп було модифіковано SH-групою. Згаданий спейсер застосовують для запобігання значних стеричних перешкод для гібридизації біля сенсорної поверхні. Такий модифікований олігонуклеотид було названо mod-Ph. Олігонуклеотид (AGCAGAGTTCAAAAGCCCTTCAGC), що є повністю комплементарним до mod-Ph і який було названо P1, використовували як аналіт для гібридизації з іммобілізованим mod-Ph.

На даній стадії досліджень можна зробити такі попередні висновки: для визначення імпедансу можна використовувати вимірювальні комірки з робочим об'ємом 0,2 мл, замість стандартної вимірювальної комірки з робочим об'ємом 4 мл; доведено, що при використанні вимірювальної комірки з робочим об'ємом 0,2 мл та після пасивації поверхні електроду 10 мкМ водним розчином МКГ зникає не обхідність ізоляції шин гребінчатого електроду полімерною стрічкою для забезпечення сталості площі занурюваної поверхні; встановлений позитивний вплив на вихідний сигнал обробки гребінчатого електроду розчином «піран'я»; показана можливість реєстрації специфічного сигналу даного біосенсору, а саме, при додаванні у вимірювальну комірку олігонуклеотиду комплементарного тому олігонуклеотиду, за допомогою якого було попередньо функціоналізовано робочу пару гребінчатих електродів, сигнал від робочої пари електродів був вищим за сигнал від референтної пари.

**Науковий керівник: О.В. Карпов.**

#### **44. ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ ЗАБРУДНЕНЬ І СТАНУ МІКРОБНОГО ЦЕНОЗУ ҐРУНТУ НА ПОЛІГОНІ ТОКСИЧНИХ ВІДХОДІВ**

**Є.О. Острова**

*Національний університет харчових технологій*

**Н.А. Ямборко**

*Інститут мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного*

*НАН України*

Однією з актуальних проблем сучасності є глобальне хімічне забруднення біосфери, що викликає обґрунтоване занепокоєння щодо порушення екологічної рівноваги в природних екосистемах. Особливу небезпеку становлять синтетичні сполуки, що надходять в природу в результаті господарської діяльності людини. На сьогоднішній день в результаті нераціонального господарювання промисловості в нашій країні склалося складна екологічна ситуація, пов'язана з потраплянням до біосфери великої кількості хімічних речовин.

Метою роботи була оцінка функціонального стану мікробного ценозу забрудненого ґрунту з полігону захоронення відходів хімічного виробництва. Об'єктом досліджень був мікробний ценоз, виділений із зразків забрудненого ґрунту, відібраних на полігоні хімічного підприємства ЗАО «Оріана-Галев» (м. Калуш, Івано-Франківська обл.), а також основний токсичний відход виробництва — гексахлорбензол (ГХБ). Зразки ґрунту для мікробіологічних аналізів відбирали на глибині орного шару 5 – 20 см. При дослідженні впливу поллютанту визначали чисельність мікроорганізмів основних еколого-трофічних груп методом Коха на поживних середовищах: для амілолітичних мікроорганізмів — крохмало-амонійний агар (КАА); амоніфікуючих — м'ясопептонний агар (МПА); педотрофних — ґрунтовий агар (містить ґрунтову витяжку); фосфатомобілізуючих — мінеральне середовище Менкіної. Культивування проводили при 28°C 5 — 14 діб.

Для оцінки стану ґрунтових екосистем в умовах забруднення стійкими хлорорганічними забрудниками вивчали показники базального і субстратіндукованого дихання ґрунту, а також чисельність різних еколого-трофічних груп мікроорганізмів. Значення СІД забрудненого ґрунту були нижчими за значення СІД чистого ґрунту на 5,6 – 21,1 % в залежності від варіанту. Таким чином, мікробний ценоз, забрудненого токсичними відходами ґрунту, характеризується зниженою функціональною активністю і активно споживає органічні речовини ґрунту, знижуючи родючість останнього.

Наступною важливою характеристикою стану мікробного ценозу ґрунту є чисельність мікроорганізмів різних еколого-трофічних груп. Так, було встановлено, що у забрудненому ґрунті чисельність амоніфікуючих мікроорганізмів була нижчою у 10,3 – 14,1 рази, педотрофних — у 3,6 – 12,1 рази, амілолітичних — у 7,4 – 17,0 разів, олігонітрофільних бактерій — у 1,7 – 14,5 рази у порівнянні із показниками контрольного ґрунту. Найбільш чутливими до впливу хлорорганічних забруднень були фосфатомобілізуючі мікроорганізми, їх чисельність у забрудненому ґрунті була нижчою у 100 – 571 раз у порівнянні із чисельністю у чистому ґрунті. Таке різке зниження чисельності ґрунтових мікроорганізмів підтверджує високу токсичність забруднень на полігоні.

У ході проведених досліджень встановлено, що олігонітрофіли, амоніфікуючі, фосфатомобілізуючі, амілолітичні, педотрофні мікроорганізми у ґрунтах полігону



захоронення токсичних відходів потерпають від токсичного впливу хлорорганічних сполук і їх чисельність знизилася у від 15 до 1000 разів у порівнянні із ґрунтом за межами полігону. Такі зміни у складі мікробних угруповань викликають порушення їх функціональної активності, які були досліджені на прикладі базального і субстрат індукованого дихання. Такі негативні зміни у структурі і функціях мікробного ценозу забрудненого ґрунту пояснюються присутністю у ньому великої кількості токсичних речовин. Так нами в результаті якісного аналізу твердого забрудника і забрудненого ґрунту були виявлені ГХБ і продукти його деградації, флуорен, антрацен, пірен, бензофлуорен, кашмеран, нафтален бензопірен, фталати, хлордимерформ, хризен, октахлорстирен, мірекс, цис-хлордан, а також похідні фенолів.

**Науковий керівник: Л.М. Буценко.**

#### **45. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПРОТИТУБЕРКУЛЬОЗНИХ ПРЕПАРАТІВ НА БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ СТАНУ ТВАРИН**

**А.Ю. Павленко**

*Національний університет харчових технологій*

Україна займає 7 місце за рівнем захворюваності на туберкульоз в Європі та 4 місце в світі за його поширеністю. За статистикою ВООЗ, щороку помирає від цієї хвороби 10-11 тис. хворих, що становить більше 30 чоловік в день. Тому актуальним є детальне вивчення гепатотоксичної дії протитуберкульозних лікарських засобів, при нарізному та сумісному введенні, з точки зору прогнозування можливості конкурентної взаємодії препаратів, яка може призводити до зміни їхнього розподілу в організмі, ефективності та токсичності, та розробки обґрунтованих підходів щодо профілактики негативного впливу комбінації протитуберкульозних засобів на печінку.

Метою даної роботи було вивчення гепатотоксичної дії протитуберкульозних лікарських засобів (ПТЛЗ) на прикладі статевозрілих щурів. У роботі використовували протитуберкульозні засоби I ряду: етамбутол, піразинамід, рифампіцин, ізоніазид та їх комбінацію. Контролем служив 1 % крохмальний гелі. Дослідження проводили на щурах-самцях лінії Вістар масою 150 – 170 г. Тварин методом рандомізації було розподілено на 6 груп по 6 особин у кожній. Препарати вводили внутрішньошлунково у вигляді суспензії на 1 % крохмальному гелі протягом 60 днів. Через 24 години після останнього введення ПТЛЗ самців під легким ефірним наркозом піддавали евтаназії, шляхом дислокації шийних хребців.

Стан монооксигеназної системи в мікосомях печінки оцінювали за вмістом цитохромів P-450, b<sub>5</sub> та активністю *p*-нітрофенолгідроксилази — маркеру цитохрому P-450 2E1. Глутатіон-S-трансферазну активність постмітохондріальної фракції печінки визначали спектрофотометрично за зміною поглинальної здатності при  $\lambda_{\max} = 340$  нм, з використанням у якості субстрату 1-хлор-2,4-динітробензолу. Вміст відновленого глутатіону та SH-груп білків у печінці та сім'яниках визначали за методом J. Sedlak і R. Lindsay із реактивом Еллмана.

Виявлено, що етамбутол, рифампіцин та ізоніазид при введенні поодиноці здатні стимулювати активність маркерного ферменту цитохрому P-450 2E1 — *n*-нітрофенолгідроксилази, а застосування комбінації ПТЛЗ підвищує активність *n*-нітрофенол-гідроксилази. Загальний вміст цитохрому P-450 у мікосомях печінки піддослідних щурів зростав при введенні етамбутолу та комбінації ПТЛЗ в серед-

ньому на 45 %. Визначення вмісту цитохрому b<sub>5</sub> у мікросомах печінки при комбінованому та нарізному введенні досліджуваних ПТЛЗ вірогідних змін не виявило.

Дослідження впливу ПТЛЗ та їх комбінацій на глутатіонтрансферазну активність у постмітохондріальній фракції печінки показало, що введення ізоніазиду та комбінації ПТЛЗ призводить до зниження їх активності на 15-20 %, а застосування етамбутолу підвищує даний показник. Зростання рівня відновленого глутатіону та активності глутатіонтрансферази у відповідь на введення етамбутолу може бути адаптивною відповіддю на введення даної речовини та підвищення активності цитохрому P-450 2E1.

У сім'яниках щурів, яким вводили окремо протитуберкульозні препарати не було виявлено статистично вірогідних змін вмісту SH-груп у порівнянні з контролем. Однак, застосування комбінації даних лікарських засобів, призводило до зниження вмісту білкових SH-груп, що може відіграти негативну роль у ході реалізації токсичних ефектів.

Таким чином, підсумовуючи отримані дані, можна сказати, що застосування етамбутолу призводить до суттєвих порушень метаболічних процесів в печінці, а зміни вмісту відновленого глутатіону, SH-груп білків та активності глутатіонтрансферази, особливо під впливом комбінації ПТЛЗ, викликають порушення про-/антиоксидантного статусу в тканинах печінки та сім'яників щурів.

**Науковий керівник: О.С. Волошина.**

#### **46. ПІДБІР ШТАМІВ РІЗНИХ ТАКСОНОМІЧНИХ ГРУП ДЛЯ ФЕРМЕНТУВАННЯ М'ЯСНОЇ СИРОВИНИ**

**І.В. Панасюк**

*Національний університет харчових технологій*

**С.О. Гарда**

**Л.П. Недорізанюк**

**С.Г. Даниленко**

*Технологічний інституту молока та м'яса НААН*

Молочнокислі бактерії, коагулазонегативні стафілококі, кокурії та дріжджі відносять до технологічно бажаної мікрофлори; у м'ясній сировині вони активно розмножуються, розкладають глікоген, білки, жири, утворюють речовини, які пригнічують розвиток умовно-патогенних та патогенних мікроорганізмів. Завдяки їхній життєдіяльності формуються органолептичні показники, притаманні саме ферментованим м'ясним виробам: щільна консистенція, характерний червоний колір, специфічна гама аромату та смаку, а також здатність до тривалого зберігання.

Метою роботи було дослідження мікрофлори розсолів та пошук штамів різних таксономічних груп з високим рівнем біохімічної її активності. Для мікробіологічного дослідження було взято 5 зразків розсолів. Дослідження вели за схемою, яка передбачала виділення перспективних для промисловості штамів грамполозитивних каталазопозитивних коків, молочнокислих бактерій. Паралельно було виконано бактеріологічне дослідження кожного продукту на наявність санітарно-показової (БГКП, сульфїтредукувальні кластридії, *Proteus ssp.*), умовно-патогенної (*S. aureus*) та патогенної мікрофлори (бактерії родів *Salmonella*, *Listeria*). В обстежених зразках перелічені вище мікроорганізми були відсутні і це є позитивною ознакою, яка свідчить про високий рівень санітарно-гігієнічних умов виробництва цих продуктів.

У результаті проведеного мікробіологічного дослідження було показано, що загальна чисельність мікрофлори у застосовуваних в технології розсолах була майже однаковою і коливалась в межах від  $1,3 \cdot 10^6$  КУО/см<sup>3</sup> до  $5,6 \cdot 10^6$  КУО/см<sup>3</sup> і розрізнялась за співвідношенням основних груп мікроорганізмів. Зокрема у розсолах для шинки переважали молочнокислі бактерії (35 – 43 %), тоді як у розсолах для балику перевага була на боці кокових форм — мікрококів та стафілококів (33 – 36 %). Значну частку складала дріжджі (11 – 17 %) та спороутворювальні бактерії — від 17 до 24 %. Вміст санітарно-показової мікрофлори не перевищував 11 %, 27 ізолятів каталазопозитивних коків, виділених із розсолів віднесено до роду *Staphylococcus*. Встановлено, що 3 штами стафілококів (15,2 %) — коагулазопозитивні і є потенційно небезпечними. Їх було вилучено із подальшої роботи.

Майже всі культури росли у межах температур (10 – 40) °С. Зі зростанням солоності середовища зменшувалась кількість штамів, здатних до росту. Так, якщо за концентрації хлориду натрію 4,0 % та 6,5 % зафіксовано ріст, відповідно, для 100 % та 96 % штамів, то вже за 10 % вмісту NaCl — лише для 80 %.

Первинний скринінг штамів за протеолітичною активністю здійснювали на підставі здатності утворювати зону просвітлення на агаризованому середовищі з 10 % молока. Переважна більшість штамів стафілококів була здатна до гідролізу молочних білків. Так, з 17 досліджених штамів: 3 штами утворювали зону просвітлення діаметром понад 10 см, 6 штамів — від 13 см до 15 см, 2 штами — до 20 см, для решти 6 протеолітичну активність не спостерігали. *S. xylosus* 5307 характеризувався найбільшим діаметром зони просвітлення — 24 см.

Таким чином, проведено мікробіологічний аналіз 5 зразків розсолу з метою вивчення кількісного і якісного складу мікрофлори. Показано, що чисельність бактерій у см<sup>3</sup> розсолу, не перевищує мільйонів клітин. Визначено, що найпоширенішими родами є *Lactobacillus*, *Micrococcus* та *Staphylococcus*. Визначено наявність нітратредукувальної, каталазної та ароматоутворювальної активностей у 52 % відібраних штамів бактерій, що дає підстави залучити найкращі з них до колекції перспективних для промиловості культур.

**Науковий керівник: Н.Ф. Кігель.**

#### **47. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ $Cu^{2+}$ НА СИНТЕЗ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *ACINETOBACTER* *CALCOACETICUS* IMB B-7241 ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ У ПРИРОДООХОРОНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ**

**С.А. Парфенюк**

**Я.В. Андрущенко**

*Національний університет харчових технологій*

На сьогоднішній день найбільш ефективними методами очищення доквілля є біологічні методи, засновані на активації нативної мікрофлори забрудненої води і ґрунту або використанні мікроорганізмів-деструкторів і продуктів їхньої життєдіяльності, зокрема поверхнево-активних речовин (ПАР). Мікробні ПАР — це сполуки, що здатні знижувати поверхневий та міжфазний натяг на межі розподілу фаз, а також емульгувати гідрофобні субстрати. Такі речовини мають ряд переваг порівняно зі своїми синтетичними аналогами, основною з яких є біодеградабельність, саме тому ПАР мікробного походження не спричиняють екологічного навантаження на екосистеми.

Мета даної роботи — дослідження впливу  $\text{Cu}^{2+}$  на синтез ПАР *A. calcoaceticus* ІМВ В–7241, а також можливість використання даних метаболітів у деструкції комплексних нафтових забруднень ґрунту і води. Для перевірки впливу важких металів (на прикладі  $\text{Cu}^{2+}$ ), використовували 1М розчин  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , який вносили у поживне середовище в експоненційній і стаціонарній фазах росту. Концентрація катіонів міді становила 0,1 і 0,5 мМ. Культуру, одержану після 120 год вирощування за присутності  $\text{Cu}^{2+}$ , використовували як інокулят для засіву поживних середовищ без  $\text{Cu}^{2+}$ . Здатність до синтезу ПАР оцінювали за таким показником, як «умовна концентрація ПАР» (ПАР\*, безрозмірна величина).

Для дослідження біодеструкції нафти у ґрунті та воді за наявності  $\text{Cu}^{2+}$ , як препарати ПАР використовували культуральну рідину після культивування штаму К-4 на етанолі з використанням інокуляту, вирощеного: на етанолі (препарат 1), етанолі за присутності 0,1 мМ  $\text{Cu}^{2+}$  (препарат 2) і етанолі за присутності 0,5 мМ  $\text{Cu}^{2+}$  (препарат 3). При одержанні інокуляту катіони міді вносили у середовище з етанолом на початку експоненційної фази росту. Для моделювання забуднених нафтою екосистем в ємність із 2 л біоветної води вносили нафту (4 г/л,  $\rho=0,8$  г/см<sup>3</sup>), або в 2 кг ґрунту додавали 20 мл/кг нафти, після чого зразки обробляли препаратами ПАР у концентрації 5 % (об'ємна частка). У деяких варіантах моделювали комплексне забруднення: крім нафти, у ґрунт вносили  $\text{Cu}^{2+}$  у концентраціях 0,1 і 0,5 мМ. Контролем слугував забруднений нафтою ґрунт, не оброблений препаратами ПАР. Дослід тривав 30 діб. Залишковий вміст нафти у досліджуваних зразках визначали ваговим методом. Спочатку проводили трикратну екстракцію нафти гексаном (співвідношення 1:1). Органічний екстракт випарювали до постійної маси на роторній випарній установці ІР-1М2 (Росія) при температурі 55 °С та тиску 0,4 – 0,5 кг/см<sup>2</sup> до постійної маси.

Під час культивування *A. calcoaceticus* ІМВ В–7241 на гексадекані максимальна інтенсифікація синтезу (на 50 – 60 %) спостерігалася при додаванні катіонів  $\text{Cu}^{2+}$  в експоненційній фазі росту. У разі використання інокуляту, вирощеного за внесення 0,1 і 0,5 мМ  $\text{Cu}^{2+}$  в стаціонарній фазі росту, показники синтезу ПАР збільшувались у 1,4 – 1,8 разів. У разі використання як джерела вуглецю парафінів нафти максимальне значення ПАР\* (4,8 – 5,0) досягалося за внесення 0,1 мМ  $\text{Cu}^{2+}$  в експоненційній фазі росту штаму ІМВ В–7241. За використання інокулят, вирощеного за присутності катіонів  $\text{Cu}^{2+}$  (0,1 – 0,5 мМ), ПАР\* підвищувалася у 2,4 – 3,5 разів.

Дослідження деструкції комплексних забруднень ґрунту та води під дією препаратів ПАР штаму ІМВ В–7241 виявило, що за присутності препарату 1 і  $\text{Cu}^{2+}$  (0,1 – 0,5 мМ) продеградувало 52,7 – 70,7 % нафти у воді та ґрунті, а у варіантах без катіонів міді — 84,1 – 86,6 %. Обробка препаратами 2 і 3 супроводжувалася підвищенням ступеня деструкції комплексного забруднення води та ґрунту до 89,6–95,2 %.

Отже, у результаті проведеної роботи встановлено, що ПАР, синтезовані з внесенням  $\text{Cu}^{2+}$  у середовище культивування *A. calcoaceticus* ІМВ В–7241, інтенсифікують процес деструкції нафти за наявності катіонів міді. Ми припустили, що такий ефект можна пояснити впливом міді на активність деяких ферментів катаболізму нафти, зокрема алкангідроксилаз. Таким чином, отримані результати демонструють перспективність застосування препаратів на основі культуральної рідини *A. calcoaceticus* ІМВ В–7241 у процесах біоремедіації екосистем, забруднених нафтопродуктами та важкими металами.

**Науковий керівник: Т.П. Пирог.**

## **48. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ІЗАТІЗОНУ НА ПЕРЕБІГ ПРОЦЕСУ МЕТАБОЛІЗМУ НУКЛЕЇНОВИХ КИСЛОТ В ЛИСТКАХ ПРОРОСТКІВ ПШЕНИЦІ**

**Д.П. Плоднік**

*Національний університет харчових технологій*

В умовах екологічної кризи у світі активно розробляються системи захисту рослин від впливу шкідливих факторів довкілля з метою підвищення їхньої стійкості, продуктивності та забезпечення населення якісними продуктами харчування. Нагальність вирішення цієї непрості задачі фітобіології тісно пов'язано з необхідністю розробки нових технологій контрольованого вирощування рослин із застосуванням різних моделюючих факторів.

У роботі в якості моделюючого чинника використовували комплексний препарат Ізатизон (Із) (метисазон + диметилсульфоксид + поліетиленгліколь-400), відомий своєю протівірусною, протипухлинною та антибактерійною дією. Проте вплив цього хімічного чинника на рослини вивчено недостатньо, що і зумовило доцільність комплексного дослідження біологічних ефектів Із, у тому числі — загальної реакції рослинного геному на рівні його функціонування. Тому метою роботи стало вивчення впливу Із на перебіг процесу нуклеїнового метаболізму (ПНМ) в рослинних клітинах та встановлення його зв'язку з морфологічними та клітинними змінами асоційованими з розвитком.

Дослідження проводили на проростках пшениці сортів «Асоціативна» та «Пашниця», вирощених у лабораторних умовах на твердому субстраті (пісок). Посівний матеріал перед посадкою попередньо зволожували і одноразово обробляли протягом 1 години концентрованим препаратом Із. Досліджували вплив Із на вміст нуклеїнових кислот (НК) починаючи з 4 доби розвитку щоденно протягом 15 діб для пшениці «Асоціативна» та протягом 6 діб для пшениці «Пашниця». На основі одержаних даних обчислено величину співвідношення РНК/ДНК, яка побічно характеризує транскрипційну активність хроматину і стан системи, що контролює синтез білка. Дослідження ультраструктури ядер меристеми клітин апексу пагону пшениці «Асоціативна» в окремі періоди росту (6 та 17 доба) здійснювали за допомогою трансмісійної електронної мікроскопії.

У результаті проведеної роботи показано, що Із здатен синхронізувати процес проростання посівного матеріалу обох сортів пшениці, а у випадку пшениці «Асоціативна» за дії Із спостерігається тенденція до його стимулювання на 11,5 % порівняно з контролем.

За допомогою РНК/ДНК — аналізу проведено якісну та кількісну оцінку процесу нуклеїнового метаболізму досліджуваних рослин, що дозволило сформувати інтегральне уявлення про реакцію геному пшениці на дію Із у динаміці росту. Встановлено, що Із здатен знижувати порівняно з контролем рівні нуклеїнового метаболізму рослинних клітин (у пшениці «Асоціативна» у середньому на 8 %; «Пашниця» — 17 – 60 %) у залежності від доби росту. Одним із пояснень цього може бути зменшення рівня біосинтетичної активності рослинних клітин (фаза диференціації дозрілих форм) та одночасного збільшення проліферуючих клітин, які характеризуються підвищеним рівнем вмісту ДНК. Крім того у випадку пшениці «Асоціативна» під впливом Із активація процесу синтезу НК порівняно з контролем відбувалась пізніше, що призводило до зміни ритміки цього процесу у дослідних рослинах протягом всього експерименту.

Показано, що за дії Із у ході розвитку проростків пшениці зниження або підвищення активності процесу нуклеїнового метаболізму (за величиною РНК/ДНК індикатора) супроводжувалося відповідними змінами ультраструктурної організації меристемних клітин та їхніх ядер (зміна стану нуклеоплазми, кількості рибосом, розмірів ядра та ядерця, їхньої вакуолізації тощо), виявлених за допомогою ефектронної мікроскопії.

Таким чином, отримані результати дозволяють дійти висновку про те, що існує вплив концентрованого препарату Ізатізону на перебіг процесу нуклеїнового метаболізму рослинних клітин і він має сортоспецифічний характер. Ізатізон проявляє фізіологічну активність і може впливати на процеси, що здатні змінювати генетичну програму розвитку рослин.

**Науковий керівник: О.І. Мартиненко.**

#### **49. СТВОРЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО КАТАЛОГУ ТИПОВИХ СХЕМ ДЛЯ ПІДБОРУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ТА АПАРАТУРНИХ СХЕМ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ**

**Ю.М. Погребний**

*Національний університет харчових технологій*

Використання передових інформаційних технологій (ІТ) є найважливішим чинником розвитку системи сучасної біотехнологічної освіти. Комп'ютерні технології створюють принципово нові можливості не тільки в отриманні нових знань у галузі біотехнології, але і в придбанні професійних навичок. Впровадження ІТ-технологій впливає як на зміст, так і на якість біотехнологічної освіти.

Складність вивчення біотехнологічних об'єктів призводить до необхідності використання систем автоматизованого проектування (САПР) для розрахунків у режимі імітації об'єкта і введення її в контур управління біотехнологічним процесом. Застосування обчислювальної техніки разом із відповідним програмним забезпеченням призводить до більш ефективної обробки одержуваної інформації, оцінці її надійності в ході експерименту та організації досліджень з таким розрахунком, щоб максимально збільшити інформативність і цінність отримуваних даних.

На даний час у світі існують різні елементи біотехнологічного САПР, але через свою приватність вони залишаються недоступними для рядового дослідника. Єдиним же шляхом вирішення цієї проблеми залишається власноручне створення такої технології і то, якщо вона знадобиться для майбутніх досліджень такого роду. Все, що ж є більш менш доступним (деяка інформація є платною), — це бази даних (БД), розміщені у всесвітній павутині. Серед них БД, які містять відомості в галузі наук про життя, що становлять фундаментальну основу для досліджень у галузі біотехнології (Medline, Science Citation Index) та спеціалізовані біотехнологічні БД (Derwent Biotechnology Abstracts, BioBusiness, Cell).

Метою нашої роботи є створення власних елементів САПР на основі бази даних «біотехнологічний продукт», а також каталогу типових технологічних і апаратурних схем (для загального користування).

Запропонована САПР програмується на базі стандартного пакету Windows, Microsoft Office і включає в себе: базу даних у Microsoft Access та каталог типових

схем у Microsoft Visio. Саме такий вибір програмного забезпечення не є випадковим, адже через свою поширеність і легкодоступність не постає жодних проблем з установленням цього програмного пакету на комп'ютер користувача. Також зрозумілий і знайомий усім інтерфейс не вимагає особливих навичок при користуванні, навіть у людей, які вперше з стикаються з цим САПром, чого не скажеш про AutoCAD, COMPAS тощо.

Створювана база даних містить інформацію про сучасні біотехнології отримання готових продуктів: загальні відомості про них (використання, необхідність), основні і можливі продуценти, шляхи синтезу (виготовлення), у тому числі й альтернативні. Каталог типових схем складається зі стандартних блоків для побудови технологічної та апаратурної схем.

Отже, наявний досвід автоматизації біотехнологічних досліджень показує, що автоматизовані системи перестали бути допоміжними; відсутність системи автоматизації не може бути скомпенсовано умінням, винахідливістю і спритністю дослідника. Створювані елементи САПр надають кожному їх користувачу можливість швидко знайти необхідну інформацію про необхідний йому біотехнологічний продукт за допомогою інтерактивного пошуку. Ознайомившись з нею, дослідник перейде до другої частини — побудови технологічної та апаратурної схем, тепер не доведеться витрачати багато часу на вирисовування кожного блоку; все, що треба зробити — це просто обирати певні стандартні блоки допоміжних й основних процесів при побудові технологічної схеми, а також — необхідне устаткування для ферментації, виділення, очищення тощо при проектуванні апаратурної схеми.

**Науковий керівник: Ю.В. Карлаш.**

## **50. АНТИФІТОПАТОГЕННІ ВЛАСТИВОСТІ ПОЗАКЛІТИННИХ МЕТАБОЛІТІВ *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* IMB B- 7241, *RHODOCOCCLUS ERYTHROPOLIS* IMB Ac-5017, *NOCARDIA VACCINII* K-8**

**Х.А. Покора**

**К.В. Чеботарьова**

*Національний університет харчових технологій*

Щорічно втрати врожаю в Україні від шкідників становить близько 50 %. Значна частина таких втрат спричинена бактеріальними хворобами рослин та плодів, тому в умовах сільськогосподарського виробництва проблема боротьби з фітопатогенними мікроорганізмами стоїть особливо гостро. Провідне місце в захисті рослин займають хімічні методи (обробка токсичними пестицидами), які забруднюють навколишнє середовище та сільськогосподарську продукцію. Альтернативою цьому є розробка і впровадження екологічно безпечних біологічних препаратів, таких як мікробні поверхнево-активні речовини (ПАР), які мають ряд переваг перед хімічними аналогами: нетоксичність, біодеградабельність, стійкість у екстремальних умовах та різноманітна біологічна активність.

Мета даної роботи — дослідження впливу позаклітинних метаболітів *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241, *Rhodococcus erythropolis* IMB Ac-5017 та *Nocardia vaccini* K-8 на деякі фітопатогенні бактерії. *R. erythropolis* IMB Ac-5017 вирощували на рідкому поживному середовищі, г/л: NaNO<sub>3</sub> — 1,3; MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O — 0,1; NaCl — 1,0; Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> — 0,6; KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> — 0,14; FeSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O — 0,01; pH 6,8 – 7,0, як

джерело вуглецю і енергії використовували пересмажену соняшникову олію (2 %). Для культивування *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 використовували поживне середовище наступного складу, г/л:  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$  — 0,35;  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  — 0,1;  $\text{NaCl}$  — 1,0;  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  — 0,6;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  — 0,14; рН 6,8–7,0, додатково вносили дріжджовий автолізат і розчин мікроелементів у концентраціях 0,5 та 0,1 % (об'ємна частка), відповідно. Етанол (2 %) використовували як джерело вуглецю та енергії. Штам *N. vaccinii* К-8 вирощували на синтетичному поживному середовищі такого складу, г/л:  $\text{NaNO}_3$  — 0,5;  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  — 0,1;  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  — 0,1;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  — 0,1;  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  — 0,1, дріжджовий автолізат та гліцерин — 0,5 та 1,5 % (об'ємна частка). Культивування бактерій здійснювали в колбах об'ємом 750 мл з 100 мл поживного середовища на качалці (320 об/хв) при 28 – 30 °С упродовж 120 год. Посівний матеріал вирощували на відповідних середовищах до середини експоненційної фази росту. Кількість інокуляту — 5 – 10 % від об'єму поживного середовища.

У дослідженнях використовували такі препарати: препарат 1 — супернатант культуральної рідини; препарат 2 — розчин ПАР, виділених із супернатанту (препарату 1) екстракцією сумішшю Фолча (метанол:хлороформ, 2 : 1); препарат 3 — водна фаза після екстракції ПАР сумішшю Фолча.

Як тест-культури використовували *Pseudomonas syringae* 8511, *Pseudomonas corrugate* 9070, *Pseudomonas savantanoi* pv. *glicinea* 8571, *Pseudomonas syringae* pv. *coronafaciens* 9129, *Pseudomonas syringae* pv. *atroglaeciens*, *Xantomonas translucens* 7696, *Xantomonas vesicatoria* 7790, *Pectobacterium carotovorum* 8982 (збудники хвороб зернових та бобових).

Встановлено, що за внесення у суспензію клітин препарату 2 *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 (0,3 мг/мл), *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 (0,8 мг/мл) для всіх досліджуваних тест-культур виживання становило до 10 %. Під дією препарату 1 штамів ІМВ Ас-5017 та ІМВ В-7241 спостерігали стимуляцію росту бактерій, що ймовірно зумовлено наявністю у супернатанті, інших біологічно-активних речовин, наприклад, фітогормонів. Незалежно від ступеня очищення препаратів 1–3 *N. vaccinii* К-8 (1,7 мг/мл) кількість фітопатогенних бактерій знижувалась на 98 — 100 %. Слід зазначити, що препарат 3 штаму К-8 виявився найефективнішим серед досліджуваних.

Отже, в результаті проведених досліджень встановлено, що позаклітинним метаболітам штамів ІМВ В-7241, ІМВ Ас-5017 та К-8 притаманні антимікробні властивості щодо ряду фітопатогенних мікроорганізмів. Тому такі препарати можуть бути використані як екологічно безпечні антимікробні препарати, яким притаманна висока ефективність щодо ряду фітопатогенних бактерій, резистентних до вже існуючих традиційних засобів для боротьби з бактеріозами сільськогосподарських культур.

**Науковий керівник: Т.П. Пирог.**

## **51. СТВОРЕННЯ ЕТАЛОННИХ ЗРАЗКІВ ШТАМІВ ПРОБІОТИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ**

**Р.В. Пугієнко**

*Національний університет харчових технологій*

**Н.І. Настояща**

**М.О. Кривошлик**

**О.М. Сахнюк**

*ДП «Державний експертний центр МОЗ України»*

У сучасному суспільстві пробіотики отримали достатньо широке розповсюдження в багатьох країнах і сфера їх застосування з кожним днем нестримно зростає.



Безперечною перевагою препаратів на основі нормофлори людини є їх фізіологічність для організму людини та пов'язана з нею повна безпечність. Робочі стандартні зразки штамів на виробництві або безпосередньо виробничі штами, що містяться в пробіотичних препаратах, неохоче надаються контрольним лабораторіям в якості еталонного матеріалу. Тому виникає потреба у створенні відповідних еталонних матеріалів під час випробувань імунобіологічних препаратів в контрольних лабораторіях. Відомий спосіб створення еталонних зразків для контролю якості бактерієвмісних препаратів включає отримання галузевих стандартних зразків шляхом валідації властивостей виробничих пробіотичних штамів.

Метою роботи є створення еталонних зразків, що потенційно можуть використовуватися контролюючими організаціями для перевірки якості пробіотичних препаратів.

Перший етап створення еталонних зразків пробіотичних препаратів — це виділення штамів із бактерієвмісних препаратів. Для цього використовували наступні лікарські препарати, з яких одержували такі види бактерій: *Bifidobacterium bifidum*, *B. infantis* («Біфідумбактерин» та «Лінекс»); *Lactobacillus rhamnosus*, *L. acidophilus*, *L. plantarum* («Йогурт Розель», «Лінекс», «Лактобактерин»); *Enterococcus faecium* («Лінекс», «Вагілак», «Біфіформ»); *Streptococcus thermophiles* («Йогурт Розель»).

Мікроорганізми, виділені із комерційних пробіотичних препаратів, та вивчені за морфологічними і культуральними ознаками, ідентифікували до виду за біохімічними властивостями на рідких середовищах та планшетах «Ентеротест» для визначення ферментативної активності штамів. Посіви анаеробно інкубували при температурі 37°C упродовж 7 діб. Облік проводили щоденно, починаючи з 24-ої години росту кожної культури. Ізольовані штами ідентифікували за допомогою тест-систем API 50 CH, API 20 API STREP, API 20 API STREP:1050400 відповідно з використанням кодових книг та програмного забезпечення, вивчаючи їх культуральні, морфологічні, антагоністичні та біохімічні властивості.

В результаті проведених досліджень створено еталонні матеріали двох типів за формою та умовами зберігання: 1) еталонні зразки штамів пробіотичних препаратів короткотривалого зберігання — на поживних середовищах культивування під вазеліновим маслом за температури 4 – 8°C упродовж 2 – 6 місяців, залежно від роду і виду; 2) еталонні зразки молочнокислих бактерій довготривалого зберігання — у ліофілізованому стані, які досліджувались упродовж всього терміну, що становив 17 місяців, за різних температур і умов. Одержану біомасу експериментального еталонного штаму змішували із захисним середовищем у співвідношенні 1:1 та ліофілізували. В якості захисного середовища використовували 10 % розчин відновленого знежиреного молока та 20 % розчин сахарози. Ліофілізовану суміш в ампулах запаювали в полум'ї газового пальника під тиском.

**Науковий керівник: І.В. Лич.**

## **52. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ДРІЖДЖІВ, ЗБАГАЧЕНИХ ІОНАМИ ЗАЛІЗА**

**М.В. Репа**

*Національний університет харчових технологій*

Актуальність проблеми залізодефіцитних станів обумовлена не тільки їх широким розповсюдженням, але в першу чергу нездатністю нормально функціонувати, в

умовах залізодефіцитної анемії, більшості систем організму, і як наслідок розвиток патології органів. Організм людини не здатний синтезувати мікронутрієнти тому повинен регулярно отримувати їх у готовому вигляді разом з продуктами харчування. Недостатнє споживання заліза є причиною широкого розповсюдження як прихованого (латентного), так і явних форм анемії (малокрів'я) у дітей та дорослих.

Метою роботи є розроблення технологічних рекомендацій, щодо одержання залізозбагаченої дріжджової біомаси, яка в подальшому може бути використана для профілактики залізодефіцитних станів у населення України.

Для збагачення залізом доцільно використовувати хлібопекарські дріжджі виду *Saccharomyces cerevisiae*, оскільки дріжджі є універсальною еукаріотичною моделлю, яка володіє відразу декількома транспортувальними системами, що відповідають за надходження в клітину іонів заліза. Вони не синтезують власних сидерофорів, хоча в умовах дефіциту заліза *S. cerevisiae* виділяють у середовище флюоресцентні фенольні сполуки (антранілат і гідроксіантранілат), які можуть сприяти транспорту заліза в клітини, стабілізуючи його в середовищі вирощування і підтримуючи у відновленому стані. Крім того, сахароміцети здатні поглинати іони заліза і без участі в цьому процесі лігандів. В цього виду функціонує система транспорту заліза, яка володіє високою подібністю до комплексів  $Fe^{3+}$  з сидерофорами — це система ферроксаміну В, який синтезується сахароміцетами. Крім того, було помічено, що дріжджі *S. cerevisiae* можуть засвоювати залізо, зв'язане з сидерофорами, які насинтезовані іншими мікроорганізмами.

Технологія виробництва хлібопекарних дріжджів, збагачених залізом передбачає включення в загальну технологію виробництва хлібопекарних дріжджів додаткових етапів, які передбачають стадії приготування джерела заліза. Згідно літературних даних, як джерело заліза краще всього використовувати сульфат заліза, оскільки ця сіль легко розчиняється у воді, що полегшує її застосування в поживному середовищі, вона не володіє токсичним ефектом, і дозволена при виробництві або збагаченні харчових продуктів. Проте, дані наших попередніх досліджень свідчать, що кращим джерелом заліза є цитрат.

Для визначення загального вмісту заліза у пробі ми використовували колориметричний метод аналізу. Для цього вимірювали оптичну густину розчинів і за калібрувальним графіком знаходили концентрацію заліза у пробі. Проби для визначення оптичної густини розчинів відбирали з періодичністю: 0, 4, 24 год культивування.

Рівень накопичення заліза у клітинах дріжджів, які культивували на середовищі в яке додавали цитрат заліза досяг свого максимуму на 4 – 24 годину культивування. Це можна пояснити тим, що цитрат заліза має менший ступінь розчинності, тому залізо повільніше надходило до клітин дріжджів, а отже, відповідно, меншу токсичність та триваліший ефект при лікуванні залізодефіцитної анемії.

Таким чином, хлібопекарські дріжджі *S. cerevisiae* з високим вмістом заліза, одержані шляхом рідиннофазного вирощування на середовищі з глюкозою, сахарозою чи іншими зброджуваними цукрами та їх одночасним збагаченням залізом шляхом додавання у поживне середовище сульфату заліза чи іншого джерела даного мікронутрієнта, можуть бути використані для поповнення запасу легкозасвоюваного заліза в організмі людини. Крім того, збагатити залізом можна і вже вирощені дріжджі шляхом їх ресуспендування та інкубації протягом декількох годин в середовищі, яке містить зброджуваний цукор та сіль заліза (II) в концентрації 1-2 моль/л.

Отже, використання дріжджів, збагачених на залізо, є досить перспективним способом профілактики залізодефіцитної анемії завдяки відсутності токсичності та високій біодоступності заліза. Лікувально-профілактичні антианемічні препарати на

основі біомаси дріжджів, збагаченої залізом, на сьогоднішній день нажалі не набули широкого застосування в медичній практиці. Це може бути пов'язано з недостатнім розвитком біотехнологічної промисловості в нашій державі.

**Науковий керівник: В.О. Красінько.**

### **53. ОДЕРЖАННЯ ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ АНТИРЕТРОВІРУСНОЇ ДІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ БІОКАТАЛІЗУ**

**Є.М. Рудковська**

*Національний університет харчових технологій*

На сьогоднішній день біокатализ використовується для одержання таких лікарських засобів як соматропін, інтерферон, багатьох видів антибіотиків. Першим препаратом антиретровірусної терапії став препарат, що гальмує зворотню транскриптазу — Азидотимідин (AZT), який почав застосовуватись ще у 1985 році. У 1987 році був випущений аналог цього препарату, який носив назву «Retrovir». У 1991 році почалось масове виготовлення препарату торговими марками «Roche» та «Bristol-Myers Squibb». Але, пізніше виявилось, що вірус дуже швидко мутує і прийом лише препаратів-інгібіторів зворотної транскриптази, з часом, стає неефективним. Тому, дослідження продовжились.

Першим інгібітором протеази, зареєстрованим в Росії став Індинавір сульфат (Криксіван, «Merck Sharp & Dohme»). Досить давно було помічено, що утворення у одного з ретровірусів дефектного гену, який кодує протеазу призводить до утворення віріонів, що не здатні інфікувати нові клітини. Цілеспрямовані дослідження, проведені в лабораторії Merck, показали, що мутації в гені, який кодує протеазу ВІЛ, призводять до зниження його інфекційних властивостей. Практично одночасно була визначена структура протеази ВІЛ, що дозволило вивчити можливість блокади її активного центру.

Синтез інгібіторів протеази є складним і проблематичним процесом. Хімічний синтез препарату складається з 26 стадій, при чому вихід цільової субстанції не перевищує 10 %. Внаслідок знання і уміння хіміків-синтетиків кількість стадій вдалось скоротити до 10, а вихід продукту до 38 %. Але, не зважаючи на це, в умовах масового виробництва препарату використовується саме хімічний синтез препарату.

Одним з яскравих прикладів органічного синтезу препаратів проти ВІЛ є синтез попередника Індинавіру сульфату — піперазин-2-карбонової кислоти. Піперазин-2-карбонова кислота може бути попередником багатьох біологічних сполук. Але саме S-аналог цієї кислоти може бути використаний для подальшого виробництва Індинавіру сульфату. Оптимальним шляхом синтезу цього продукту з одержанням саме чистих енантіомерів кислоти є класичне отримання рацемату фракційної кристалізації діастереомерних солей. Зразки ґрунту, що містили рацемічні карбоксаміди були основним джерелом азоту і використовувались як підживлення з метою отримання продуцентів стереоселективних амідаз. Як результат таких дослідження, отримали кілька мікроорганізмів: *Klebsiella terrigena* DSM 9174, *Burkholderia* sp. DSM 9925 *Pseudomonas fluorescens* DSM 9924.

Кожен з цих штамів був використаний для подальший дослідження і трансформації біологічних сполук з метою одержання піперазин-2-карбонової кислоти. В результаті виявилось, що S-аналог кислоти утворюється лише під дією амідаз від *Klebsiella terrigena* DSM 9174 та *Pseudomonas fluorescens* DSM 9924. Штам *Burkholderia*

sp. DSM 9925 утворював амідази, які використовувались для виготовлення R-аналогу піперазин-2-карбонової кислоти, яка, на жаль не підходить для подальшого синтезу інгібіторів протеази, але штам дає високий вихід продукту — 22,0 % з чистотою 99,0 %. S-аналог кислоти утворювався за дії амідаз з *Klebsiella terrigena* DSM 9174 та *Pseudomonas fluorescens* DSM 9924 з виходом 41 % (і чистотою 99,4 %) та 20 % (з чистотою 97,3 %) відповідно. Через кращий вихід і вищі показники чистоти для подальшої розробки був використаний саме штам *Klebsiella terrigena* DSM 9174.

Отже, використання біокаталізу є економічно вигідним методом виробництва лікарських засобів і відкриває перспективи для виробництва препаратів для високоефективної антиретровірусної терапії.

**Науковий керівник: В.О. Красінько.**

## **54. ВИВЧЕННЯ МІКРОФЛОРИ ЗАКВАСКИ ТА ХЛІБА ІЗ ПРОРОЩЕНОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦІ**

**О.С. Рушай**

*Національний університет харчових технологій*

На хлібопекарських заводах України зазвичай не регулюються мікробіологічні показники напівфабрикатів та готової продукції. Тому метою нашої роботи стало дослідження якісного та кількісного складу мікрофлори закваски спонтанного зброджування виготовленої із зернової маси та залежності якості кінцевої продукції від санітарного стану виробництва.

У роботі проводився аналіз мікрофлори закваски спонтанного зброджування, при якому заквашування здійснювалося мікроорганізмами, внесеними із зерновою масою. Така закваска містить велику кількість рас дріжджів і кислотоутворювальних бактерій з непостійними властивостями. Дослідження показали, що в зразках хліба, закваски і зернової маси міститься висока концентрація контамінуючих мікроорганізмів. Це негативно позначається на якості продукції і зменшує термін її зберігання.

Встановлено, що показник МАФAM в зерновій масі становить  $2,1 \cdot 10^7$  КУО/мл, а у заквасці —  $3,7 \cdot 10^5$  КУО/мл. Це пояснюється тим, що зерно містить велику кількість мікроорганізмів, а на його поверхні створюються сприятливі умови для їх розвитку. Зниження кількості мікроорганізмів у заквасці, яку виготовляли безпосередньо із зернової маси, можна пояснити тим, що більша кислотність зразка негативно вплинула на розвиток контамінуючої мікрофлори.

Наявність молочнокислих бактерій у заквасці визначає смак і аромат готової продукції. З цією метою проводився їх кількісний підрахунок. Молочнокислі бактерії на поживному середовищі утворювали колонії сіруватого кольору і округлої форми, іноді у вигляді правильних лінз. Їх кількість у заквасці та зерновій масі становила  $3,7 \cdot 10^6$  та  $4,4 \cdot 10^5$  КУО/мл відповідно.

Під час дослідження визначалися кількість пліснявих грибів, диких дріжджів, гнильних бактерій, споруутворюючих бактерій та лейконостоку. Проведені дослідження встановили, що в заквасці та зерновій масі плісняві гриби відсутні. На суслотагарі було виявлено 2 морфотипи колоній дріжджів: одні — великі округлої форми, характерні для дріжджів; другі — утворювали над поверхнею середовища міцелій білого кольору. Таке утворення псевдоміцелію характерне для дріжджів роду *Candida*.

Одним із важливих показників мікробіологічної чистоти закваски та зернової маси є відсутність лейконостоку та споруутворювальних бактерій. Виявлено, що кількість лейконостоку у даних зразках майже однакова і становить  $3 \cdot 10^3$  та  $7 \cdot 10^3$

КУО/мл для зернової маси та закваски відповідно. Обсіменіння спороутворюючими бактеріями незначне.

Окрім дослідження складу мікрофлори напівфабрикатів проводився аналіз по мікробіологічній чистоті готової продукції. Зокрема визначали показник МАФАМ та кількість плісневих грибів і дріжджів протягом 5 діб у хлібі. З цією метою використовували зразки зернового хліба з торгівельної мережі як контролю, та випеченого в лабораторії НУХТ із даної закваски, зернової маси та з додаванням специфічної сировини (солодового екстракту, патоки, кукурудзяного екстракту). Проведені дослідження показали, що хліб, випечений із дослідних зразків на базі лабораторії НУХТ, окрім першого (без додавання специфічної сировини), є придатним до вживання. Хліб придбаний у торгівельній мережі ставав непридатним до вживання вже на 4 добу внаслідок пліснявіння.

Отже, у результаті проведеної роботи було встановлено, що використання закваски пригнічує розвиток сторонніх мікроорганізмів у напівфабрикатах, а покращення санітарно-гігієнічних умов виробництва сприяє збільшенню терміну придатності та поліпшенню якості кінцевої продукції. Отримані дані дають підстави для подальшого більш детального вивчення антагоністичних властивостей молочнокислих бактерій по відношенню до плісневих грибів, диких дріжджів та *B. subtilis* — збудника «картопляної хвороби» хліба.

**Науковий керівник: Н.М. Грегірчак.**

## **55. ПІДБІР ШТАМІВ ЛАКТОБАКТЕРІЙ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ У ТЕХНОЛОГІЇ КИСЛОВЕРШКОВОГО МАСЛА НА СТАДІЇ ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ ПРОДУКТУ**

**А.І. Савчук**

*Національний університет харчових технологій*

Вершкове масло є одним з найпоширеніших продуктів повсякденного харчування людини. Секретом його популярності є органолептична привабливість, універсальність використання, висока харчова цінність, фізіологічна незамінність.

На теперішній час вітчизняний ринок масложирових продуктів представлено переважно солодковершковим видом. Кількість кисловершкового масла складає лише близько 10 % від загального обсягу виробництва масла, що пояснюється серйозними проблемами щодо технологій його виготовлення, і в першу чергу, відсутністю сучасних заквашувальних препаратів для нього.

Існують дві принципово відмінні технології кисловершкового масла. Одна передбачає біологічне дозрівання вершків, за другою — закваску молочнокислих бактерій вносять у масляне зерно на стадії його обробки у такій кількості, щоб одразу забезпечити бажану кислотність плазми масла та смак і аромат готового продукту. Головною з переваг останньої є отримання солодких сколотин, які мають широку сферу подальшого застосування та є легкими і простими засобами реалізації.

Природньо, що в обох випадках основними вимогами до штамів молочнокислих бактерій — компонентів заквашувальних культур — є їхня кислотоутворювальна активність та здатність до нагромадження ароматичних сполук. Проте культури мезофільних лактококів із помірним кислотоутворенням і, отож закваски на їхній основі, цілком придатні для застосування у першій технології, неможливо автоматично використати у другій, оскільки забезпечити необхідну величину рН за цих умов здатні лише сильні кислотоутворювачі, якими є лактобацили.

Таким чином, відбір штамів молочнокислих бактерій, які активно продукують молочну кислоту і інтенсивно синтезують леткі органічні кислоти, діацетил, ефіри та створення за їх участю бактеріального препарату для використання в технології кисловершкового масла шляхом внесення у пласт є актуальним питанням.

Шляхом вивчення мікробіологічних та деяких біохімічних властивостей 108 штамів, виділених із зразків масла імпортного виробництва, та 68 колекційних культур було відібрано для подальших досліджень 21 штам мезофільних та термофільних молочнокислих мікроорганізмів видів *L. diacetylactis*, *S. thermophilus*, *L. bulgaricus*, *L. acidophilus*.

Досліджувані культури молочнокислих бактерій виявляють доволі значну штамову варіабельність у характеристиках, важливих для майбутньої закваски для КВМ. Але універсальних штамів, які б виявляли увесь комплекс бажаних властивостей на найвищому рівні отримати не вдалося. Тому за ступенем прояву кислото- та ароматуювальної здатності ми оцінили їхню технологічну перспективність щодо використання у складі розроблюваної закваски, розподіливши на наступні умовні групи: не перспективні, середньо перспективні та найперспективніші.

Практичне використання штамів молочнокислих бактерій у складі заквасок для кисловершкового масла обмежується в основному низьким продукуванням ними ароматичних сполук. Лише 5 % з майже двох сотень досліджених культур за кількістю утвореного діацетилу оцінено нами як перспективні.

Одержані результати, дозволяють вважати доцільним об'єднання в одній заквасці слабких кислотоутворювачів (*L. diacetylactis* 13202, та *L. lactis*), які у той же час є активними продуцентами ароматичних сполук, із болгарською та ацидофільною паличками, які не тільки нагромаджують чималу кількість молочної кислоти, але й утворюють в'язкі згустки. Завдяки такій їх особливості з'являється можливість отримати заквашувальний препарат, який не тільки надасть дозрілим вершкам бажаного кисломолочного смаку й аромату, але й не погіршить фізико-механічних властивостей масла наявністю зайвої в даному продукті сироватки.

**Науковий керівник: Н.Ф. Кігель.**

## **56. ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ БІОПЛІВКОУТВОРЕННЯ КОЛЕКЦІЙНИМИ ШТАМАМИ *PSEUDOMONAS AERUGINOSA* ЗА ЛІМІТУЮЧИХ ПО ДЖЕРЕЛУ ВУГЛЕЦЮ УМОВ КУЛЬТИВУВАННЯ**

**А.Р. Сайко**

*Національний університет харчових технологій*

В світовій практиці виділяють 4 модельні об'єкти, які найчастіше використовують при вивченні явища біоплівкоутворення — *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* і *Pseudomonas aeruginosa*. Актуальність дослідження формування мікроорганізмами біоплівки є безсумнівною, проте, у зв'язку із значною обширністю вказаної проблематики постає питання пріоритетності, тобто які особливості даного явища слід вивчати первинно, а які є менш важливими.

Метою даної роботи було вивчення особливостей формування та структурної організації біоплівки колекційних штамів *P. aeruginosa* при інкубуванні у мінімальному поживному середовищі із лімітуючою кількістю джерел вуглецю.

Було встановлено, що при інкубуванні в середовищі КЗГ відсоток утвореної біоплівки для *P. aeruginosa* УКМ В-1 на першу добу культивування становив 10,2 %, на другу добу спостерігали підвищення даного показника до 18,9 %, після чого на 3 і 4 доби відсоток поступово знижувався до 10,2 і 11,4 %, відповідно. Повторне часткове накопичення біоплівки було відмічено на 6 добу, при цьому відсоток утвореної біоплівки зростав до 14,8 %. У *P. aeruginosa* УКМ В-900 на першу добу культивування було виявлено незначний відсоток утвореної біоплівки, яка покривала лише 5,6 % поверхні скла. В подальшому відмічали поступове зростання вказаного показника, який досягав максимальних значень — 16,7 % на четверту добу спостереження. Після цього відсоток біоплівки на склі до 7 доби інкубування знижувався. Біоплівкоутворення в УКМ В-12 характеризувалось схожими особливостями. Так, на першу добу культивування відсоток накопичення біоплівки був незначним і становив 7,6 %, далі поступово підвищувався до 18,2 % на третю добу і на п'яту добу сягав 23,1 %. Після досягнення максимуму до 7 доби спостерігалось помірне зниження кількості утвореної біоплівки. Отримані результати свідчать, що у середовищі із мінімальною кількістю джерел вуглецю формування біоплівки характеризується незначною інтенсивністю. Можна відмітити, що загальні закономірності біоплівкоутворення у використаних штамів за вказаних умов інкубування виявляються доволі типовими.

При дослідженні структурної організації біоплівки *P. aeruginosa* УКМ В-1, УКМ В-12 і УКМ В-900 встановлено, що за інкубування у мінімальному середовищі КЗГ зміни етапності біоплівкоутворення не спостерігалось. У складі біоплівки описаних штамів виявлялись такі ж структурні компоненти, які формували біоплівку у послідовності, аналогічній як і за оптимальних умов культивування. Натомість, розміри структурних компонентів біоплівки частково відрізнялись. Так, середня товщина тяжів для УКМ В-1 сягала 1,2 мкм, довжина — близько 17 мкм, для УКМ В-12 — 1,43 і 13,8 мкм, а для УКМ В-900 — 1,5 і 12 мкм, відповідно. За оптимальних умов інкубування дані показники для штамів УКМ В-900 становили 0,74 і 15 мкм, хоча в окремих випадках розміри тяжів сягали 30 мкм. Розеткоподібні утвори також були сформовані із двох або більше клітин і утворювали структури типу латинських літер V, Y або X. Середня площа конгломератів для УКМ В-1 становила 10,5 мкм<sup>2</sup>, для В-12 — 8,5 мкм<sup>2</sup>, а у випадку В-900 — 11 мкм<sup>2</sup>.

Таким чином, формування біоплівки при культивуванні колекційних штамів *P. aeruginosa* за лімітуючих по джерелу вуглецю умов можна розглядати як захисний механізм від впливу несприятливих факторів зовнішнього середовища.

**Науковий керівник: Л.В. Авдєєва.**

## **57. ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОФОРЕЗУ ВІРУС-АСОЦІЙОВАНИХ БІЛКІВ ДЛЯ ДЕТЕКЦІЇ ПОТІВІРУСІВ**

**Ю.О. Самойленко**

*Національний університет харчових технологій*

**А.М. Кириченко**

*Інститут мікробіології та вірусології НАН України*

**О.В. Голуб**

*Київський національний університет ім. Тараса Шевченка*

Діагностика вірусних захворювань рослин досить складна. Ідентифікацію збудників проводять на основі зовнішніх симптомів уражених рослин (метод рослин-

індикаторів), за допомогою методів електронної та світлової мікроскопії, імуноферментного аналізу та рослин-індикаторів. Для вірусологічного аналізу рослинного матеріалу в світовій практиці рослинництва здебільшого застосовується твердо фазний імуноферментний аналіз (ТІФА) та полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР). Одним із методів діагностики може бути ідентифікація вірусів за допомогою електрофоретичного розділення вірус-асоційованих поліпептидів.

Наша робота присвячена розробці методу діагностики потівірусів в рослинах сої, що має важливе практичне значення, адже серед збудників хвороб рослин віруси родини *Potyviridae* складають майже третину всіх відомих фітопатогенних вірусів. Оскільки ці віруси індукують утворення внутрішньоклітинних білкових включень в рослині, цікаво було дослідити їх наявність та молекулярну масу в рослинних екстрактах та препаратах очищених вірус-індукованих включень. Цей метод був розроблений для ідентифікації *Iris mild mosaic virus*, *Iris severe mosaic virus*, *Narcissus latent virus* в цибулинах півників. Метою нашої роботи було дослідити можливість використання цього методу для діагностики *Bean Yellow mosaic virus* (вірус жовтої мозаїки квасолі, ВЖМК) в рослинах сої та квасолі.

Для одержання рослинних екстрактів використовували буфер наступного складу 0.1М фосфатний буфер (ФБ рН 8.2)/хлороформ (1:1) та 0.1 % меркаптоетанол. Після центрифугування (2000 g, 10 хв ) в водну фазу додавали поліетиленгліколь (ПЕГ 6000) і хлорид натрію NaCl до кінцевої концентрації їх в розчині 4 % та 0,2 М відповідно та через 1 год повторно центрифугували (12000g, 15 хв). Осад ресуспендували в 0,1 М ФБ. Осадження ПЕГ та диференціальне центрифугування проводили двічі. Всі етапи здійснювали за зниженої температури (+4 °С) та використовували для подальшого аналізу методом електрофорезу.

Препарати вірус-індукованих включень отримували відповідно до методу описаного Niebert E. et all. Суть методу полягає у виділенні вірусних часток безпосередньо з цитоплазми інфікованих клітин.

Електрофорез проводили в денатуруючих умовах в вертикальних пластинах з використанням 12%-го розділювального та 5%-го концентрувального поліакриламідного гелю в системі Лемлі.

Електрофоретичний аналіз білкових компонентів показав, що в екстрактах рослин, інфікованих ВЖМК міститься додатковий поліпептид з Мг 73 кДа, відсутній в екстрактах здорових рослин. Додатковий білковий компонент з Мг 55 кДа було виявлено електрофоретично після фракціонування білків із очищених препаратів циліндричних включень. Метод дозволяє виявити віруси родини *Potyviridae* (ВЖМК) в рослинах сої та квасолі після їх часткового очищення та електрофоретичного розділення вірус-асоційованих поліпептидів.

**Науковий керівник: Л.М. Буценко.**

## **58. ПЕРЕВАГИ ПРЕПАРАТУ НА ОСНОВІ *RHODOCOCCUS ERYTHROPOLIS* ІМВ Ас- 5017 ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ВІД НАФТИ ПЕРЕД КОМЕРЦІЙНИМИ АНАЛОГАМИ**

**А.П. Софілканич**

**І.В. Філюк**

*Національний університет харчових технологій*

Сьогодні для очищення води та ґрунту від нафти використовується велика кількість мікробних препаратів, які гарантують, згідно рекламній інформації, високу



ефективність за короткий період часу. В Україні найбільш відомими є препарати: «Десна» (розробка Українського дослідного центру екології нафти і газу, м. Київ), «Консорціум мікроорганізмів» (Інститут високих технологій, м. Київ), «Деворойл», який виробляється за російською ліцензією ВАТ «Фермент» (м. Ладизин) і нещодавно рекомендований Міністерством екології «Simbinal» (розробка Інституту ботаніки НАН України). В Росії широко використовуються «Путидойл», «Олеоворін», «Деворойл», «Валентіс», «Нафтокс», «Мікроміцет», в Білорусії — «Родобел», «Родобел-Т». Ці препарати являють собою ліофілізовані культури чи пасту, на основі яких готують робочі розчини для обробки нафтових забруднень. Проте серед такої кількості продукції важко знайти самий ефективний препарат, який забезпечував би найвищі показники очищення.

Нашою метою було порівняння відомих аналогів з препаратом, розробленим на кафедрі біотехнології і мікробіології (БТМ) НУХТ, який являє собою комплекс монокультури нафтоокиснювальних бактерій *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 та синтезованих ними поверхнево-активних речовин (ПАР).

Для дослідження було обрано препарат «Деворойл», який представляє собою асоціацію 5 видів бактерій і дріжджів. Ефективність очищення даним препаратом згідно інформації виробника становить 90 % на 21 добу. Ступінь деградації нафти на 21 добу становив лише 62,5 %, що свідчить про невідповідність рекламної інформації експериментальним даним. Препарат ПАР штаму ІМВ Ас-5017 за загальноприйнятими характеристиками не поступається своїм аналогам.

Обов'язковою умовою ефективності будь-якого препарату є можливість його використання в умовах значного забруднення, оскільки саме така ситуація найбільш характерна для природних екосистем, при цьому що лише небагато препаратів здатні зберігати свою ефективність в умовах забруднення вище 10 %.

Деякі препарати, зокрема «Еколан» додатково містять у своєму складі сорбент – активоване вугілля, в порах якого закріплена асоціація нафтоокиснювальних бактерій. Виробники стверджують, що саме наявність активованого вугілля дозволяє зібрати до 100 % нафти за лічені хвилини та утилізувати її протягом місяця. Проте наявність сорбентів у складі препарату є значним недоліком, оскільки сорбент не утилізує нафту, а тільки поглинає її, необхідним є наступне вилучення сорбенту з нафтою із екосистеми, транспортування до місця, де деградація нафти буде проходити невизначений період часу. Крім того, безліч препаратів («Еколан», «Деворойл», «Ленойл» та ін.) є ефективними тільки у комплексі з додатковими мінеральними речовинами, які необхідно вносити у воду чи ґрунт під час біоремедіації. Це свідчить про те, що мікроорганізми, які входять до складу препаратів неадаптовані до природних умов і, як наслідок, можуть мати тривалу лаг-фазу.

Препарат на основі нативної культуральної рідини штаму ІМВ Ас-5017 позбавлений усіх зазначених вище недоліків. До складу препарату входить лише один штам нафтоокиснювальних бактерій, які були ізольовані із забрудненого нафтою ґрунту та проявили здатність до синтезу поверхнево-активних речовин. Суттєвою перевагою нашого препарату є наявність у його складі мікробних ПАР, які підвищують біодоступність нафти, емульгуючи її, в результаті чого лаг-фаза відсутня, а у деструкції нафтопродуктів приймають участь одночасно як клітини штаму ІМВ Ас-5017, так і природна мікрофлора. Це і є причиною надзвичайної ефективності нашого препарату. Варто зазначити, що ПАР синтезовані штамом ІМВ Ас-5017 не є токсичними, не створюють додаткового екологічно навантаження і піддаються біодеструкції. Отже, використання препарату на основі нативної культуральної рідини *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 є ефективним та економічно виправданим порівняно із популярними препаратами на ринку.

**Науковий керівник: Т.П. Пирог.**

## 59. ВИВЧЕННЯ КУЛЬТУРАЛЬНО-МОРФОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЛІКАРСЬКОГО ГРИБА *FLAMMULINA VELUTIPES* (CURTIS) SINGER НА АГАРИЗОВАНИХ СЕРЕДОВИЩАХ РІЗНОГО СКЛАДУ

**Б.В. Танасійчук**

Національний університет харчових технологій

**О.Б. Михайлова**

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України

Унікальність біологічних і біосинтетичних властивостей вищих базидіальних грибів зумовлює їх широке використання у сучасній біотехнології, фармакології, біомедицині. Сьогодні закордонні фірми виготовляють цілу низку лікарських препаратів з протипухлинними, антивірусними, антисклеротичними і іншими властивостями, які отримують при культивуванні: гливи звичайної (*Pleurotus ostreatus*), шийтаке (*Lentinus edodes*), опенька зимового (*Flammulina velutipes*), мавпячої голови (*Hericium erinaceus*), гриба-барана (*Grifola frondosa*). Сучасні дослідження грибів *Flammulina velutipes* дали змогу виділити з них біологічно активні сполуки різної хімічної природи й фармакологічних властивостей, а використання відповідних тест-систем, результати дослідів на тваринах і клінічні спостереження засвідчили, що препарати, отримані з цих видів грибів, мають онкостатичні, антибактеріальні та інші цінні лікувально-профілактичні властивості. З опенька зимового отриманий ряд речовин, які проявляють протипухлинну активність.

На базі Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України проведені дослідження штамів базидіального гриба *Flammulina velutipes*, котрі виділені з території України. Опеньок зимовий (*Flammulina velutipes*) отримав свою назву завдяки тому, що він росте при температурі нижче 15 °С. Опеньок можна вирощувати як інтенсивним так і екстенсивним способом. Таким чином, об'єктами досліджень у нашій роботі були чисті культури *Flammulina velutipes*, що відносяться до відділу *Basidiomycota* та класу *Agaricomycetes*. Нами було проведене виділення штамів 2073, 2074, 2075, 2076 гриба *Flammulina velutipes* в чисту культуру. Плодові тіла зібрані в період їх масової появи, на початку жовтня, на території України, а саме у Донецьку. Штам 1994 виділений з плодових тіл привезених з Японії.

Проведене дослідження мікоморфології вегетативного міцелію культури *Flammulina velutipes* з використанням світлової та електронної мікроскопії дозволило встановити наявність у штамів характерних для даних видів мікроструктур: пряжок, конідиального спорношення, анастомозів. Вегетативний міцелій *Flammulina velutipes* представлений помірно розгалуженими, рівномірно септованими гіфами шириною 1,25 – 5,0 мкм, гіфи міцелію зливаються між собою утворюючи численні міцеліальні тяжі та анастомози.

Для культивування використовували чотири живильні середовища: глюкозо-пептон-дріжджовий агар (ГПДА); сусло-агар (СА); мальц екстракт агар (МЕА); картопляно-глюкозний агар (КГА). У результаті проведених досліджень було встановлено, що з усіх використаних живильних середовищ найбільш сприятливими для росту вегетативного міцелію виявилися СА і МЕА. Морфологія колоній всіх досліджених штамів *Flammulina velutipes* на різних середовищах при температурах 22 ± 1 °С і 26 ± 1 °С була схожою, проте, швидкість їх росту різнилась. Колір колоній

білий або світло-кремовий, міцелій щільний та рясний, зовнішня лінія колонії гладка. Також виявлені морфологічні штамові відмінності за типом колоній (шерстиста, павутинчаста, борошніста), що вказує на різну пристосованість штамів до компонентного складу поживного середовища. При аналізі пігментації міцелію культур *Flammulina velutipes*, було встановлено що вона проявляється, у деяких штамів, вже на 4 добу культивування. Жовто-буре забарвлення спочатку спостерігалося в центрі колонії, потім поширювалось до країв. За межами оптимальних температур росту пігментація міцелію була слабо виражена, а при температурах 4, 32, 34 ± 0,1°C була взагалі відсутня. Температура 36 ± 0,1 °C виявилась критичною для всіх досліджених штамів *Flammulina velutipes*, так як ріст вегетативного міцелію не відновлювався при перенесенні у сприятливі умови і штами повністю втрачали свою життєздатність.

Подальше дослідження буде полягати у визначенні ферментативної активності досліджуваних штамів, пошуку оптимальних середовищ та умов для плодоношення при впливі світла з різною довжиною хвилі.

**Науковий керівник: О.В. Карпов.**

## **60. ДОСЛІДЖЕННЯ ТОКСИЧНОЇ ДІЇ АМІТРИПТИЛІНУ, ФЛУОКСЕТИНУ ТА НОРМАЗИДОЛУ**

**Л.С. Тарнавська**

Національний університет харчових технологій

Відкриття речовин, що мають психотропну дію, стало значним вкладом в теорію та практику медицини. Фундаментальні дослідження, пов'язані з різнобічним вивченням психотропних речовин, призвели до створення нового розділу фармакології — психофармакології, а результатом прикладних робіт у цій області було впровадження в медичну практику цілого ряду ефективних засобів для лікування психічних захворювань. Було синтезовано велику кількість різних антидепресантів. Багато з них досі є базовими засобами лікування.

Нами було обрано три типові антидепресантні препарати різного типу дії: Амітриптилін (трициклічний антидепресант), Флуоксетин (селективний інгібітор зворотного захоплення серотоніну) та Нормазидол (інгібітор моноаміноксидази). Всі лікарські препарати перед державною реєстрацією обов'язково перевіряються на токсичність як властивість хімічних речовин діяти на біологічні системи та викликати їх ушкодження.

Метою наших досліджень було з'ясувати, який з антидепресантів має найменшу токсичність. За даними щодо гострої токсичності препаратів Амітриптилін, Флуоксетин та Нормазидол, що вже були отримані раніше, їх відносять до речовин четвертого класу токсичності — малотоксичні речовини.

Дослідження хронічної токсичності проводили на білих щурах-самцях (*Rattus norvegicus*) з початковою масою тіла 110-130 г. Індивідуальні дози розраховували індивідуально для кожної тварини, приймаючи до уваги масу тіла у день введення: Амітриптилін вводили в дозі 25 мг/кг, Флуоксетин — 20 мг/кг, Нормазидол — 50 мг/кг. Поведінкову активність перевіряли за методом «відкрите поле». Дослідження сечі проводили за допомогою діагностичних смужок фірми PLIVA — Lachema a.s., Чеська Республіка. Кількість еритроцитів та лейкоцитів крові рахували в камері Горяєва, визначення вмісту гемоглобіну проводили з використанням тесту фірми PLIVA. Загальний білок в сироватці крові визначали за допомогою біуретової реакції.

За умов одноразового введення терапевтичних доз досліджуваних речовин показники рухової та орієнтовно-дослідницької активності майже не відрізнялись від аналогічних показників інтактної групи. Після 6-місячного внутрішньошлункового введення у всіх тварин спостерігали спад рухової активності, що проявилось в подовженні латентного періоду для Амїтриптиліну у 2,4, для Флуоксетину — у 1,5 та для Нормазидолу — у 2,2 рази, зниженні горизонтальної активності на 51 %, 42 % та 36 %, відповідно, і вертикальної активності на 57 %, 29 % та 29 %, відповідно. Спостігалось зниження дослідницької активності на 43 %, 19 % та 24 %, відповідно, свідчить про підвищення стресового стану тварин при дії Амїтриптиліну, Флуоксетину та Нормазидолу. Щодо психоемоційної поведінки тварин, з підвищенням дози досліджуваного препарату, спостігали тенденцію до збільшення уринацій та дефекацій.

Дослідження сечі щурів, яким вводили Амїтриптилін, Флуоксетин та Нормазидол, не виявило вірогідних відмінностей показників рН, питомої ваги і вмісту білку порівняно з групою інтактних тварин. У сечі щурів жодної з груп не було знайдено глюкози, нітритів, уробіліногену та білірубіну. Але необхідно відзначити вірогідне підвищення вмісту кетонових тіл у сечі тварин, які отримували Нормазидол та Амїтриптилін.

Дослідження показали, що введення Амїтриптиліну, Флуоксетину та Нормазидолу в використаних дозах вірогідно не викликає суттєвого впливу на показники морфологічного складу периферичної крові та біохімічні показники сечі щурів, хоча виявлені відхилення у концентрації кетонових тіл у сечі тварин, які отримували Флуоксетин та Амїтриптилін, потребують подальшого дослідження. Дослідження виявили значну хронічну токсичність Амїтриптиліну, проте допустиму для клінічного використання препарату. Флуоксетин та Нормазидол мають відносно невелику хронічну токсичність. Флуоксетин виявився найменш токсичним антидепресантом при його тривалому введенні. Також виявлено, що Флуоксетин є інгібітором, а Нормазидол і Амїтриптилін — індукторами ізоферментів цитохрома Р-450, що необхідно враховувати при призначенні цих антидепресантів разом з іншими лікарськими засобами.

**Науковий керівник: О.С. Волошина.**

## **61. СПОСОБИ ОЧИЩЕННЯ РЕКОМБІНАНТНОГО АЛЬФА-2В-ІНТЕРФЕРОНА**

**І.П. Ткачова**

*Національний університет харчових технологій*

**І.В. Орловська**

*ПрАТ НВК «ДіаПрофМед»Київ*

Інтерферони — це група низькомолекулярних цитокінів, що за своєю природою відносяться до тканевих гормонів. Синтез альфа інтерферонів здатні продукувати різні типи клітин у відповідь на вірусну інфекцію, двониткові РНК або ряд низькомолекулярних синтетичних сполук. Метою нашої роботи було дослідження найбільш ефективної схеми виділення і очистки рекомбінантного білку —  $\alpha$ -2 $\beta$ -інтерферона з різних продуцентів BL21(DE3)pET28a і BL21(DE3)pTTKm.

Продуцент рекомбінантного альфа-2в-інтерферона був розроблений на базі в науково-виробничій компанії «ДіаПрофМед». Він представляє собою штам *E.coli* КБР21(DE3), що несе рекомбінантну ДНК — pTTKm1. Синтез гена цільового білку контролюється тас-промотором. Штам продуцент рекомбінантного альфа-2в-інтерферона

*E. coli* КБР 21(DE3) рТТКм1 вирощували на середовищі, дефіцитному на триптофан, до якого входили: мінімальне середовище М9, казамінові кислоти, глюкоза та канамідин виступали в якості селективного маркера. Вирощування проводили при температурі 37 °С впродовж 24 годин. Тільця включення рекомбінантного альфа-2β-інтерферона з клітин штама-продуцента одержували їх руйнуванням лізоцимом та ультразвуком. В подальшому тільця включення обробляли різними розчинами з детергентами, сечовиною та ізопропанолом. Очищені тільця включення мали досить високий ступінь чистоти (близько 60 % від загального білку) та вихід 50 мг з 1 г біомаси.

Електрофоретичний аналіз біомаси і білків проводили в 15 % поліакріламидному гелі (ПААГ) в денатуруючих умовах за присутності 1 % додецилсульфатнатрію (SDS). Як стандарт, використовували набір білків з різними молекулярними масами. Антивірусну активність очищеного рекомбінантного альфа-2β-інтерферону оцінювали по пригніченню цитопатичної дії (ЦПД) тест-віруса — віруса везикулярного стоматиту (ВВС).

В результаті скринінгу різних схем відмивки тілець включення рекомбінантного альфа-2β-інтерферону були відібрані 3 методики, в яких були поєднані розчини для оптимальної очистки та одержання високого виходу цільового білку. Вихід очищених тілець включення рекомбінантного альфа-2β-інтерферона становив 320 мг з 1 л поживного середовища.

Для клонування гена альфа інтерферона використовували систему на основі векторів рЕТ. Ефективна експресія наших клонованих генів не виказувала негативного впливу на внутрішньоклітинний метаболізм клітини, однак, продукти експресії були токсичні. Тому, фактично, вся задача оптимізації при культивуванні зводилась до того, щоб максимально репресувати транскрипцію цільового гена до етапу накопичення бактеріальної біомаси. Оптимальна концентрація хімічного індуктора для синтезу гена рекомбінантного альфа-2β-інтерферона — 0,5мМ розчину ІПТГ. Синтез цільового білку досягав найбільшого рівня через чотири години ферментації. Продукція цільових білків в експресуючих системах КБР-IFN/рТТКм і КБР -IFN/рЕТ24 з'являються у вигляді тілець включення.

Показано можливість одержання та використання штама-продуцента *E. coli* КБР рекомбінантного лейкоцитарного α-2β-IFN на середовищі LB, який містив антибіотик. Розроблена ефективна схема хроматографічної очистки на колонках CM- та SP-тоуорearl, та розроблений процес очистки та ренатурації рекомбінантного білку, що дає можливість одержувати препарат з високим ступенем чистоти. Таким чином, рекомбінантний альфа-2β-інтерферон показав високі результати по біологічній активності, що становила  $2,05 \times 10^8$ МЕ/мг білку.

**Науковий керівник: Н.М. Грегірчак.**

## **62. ЕФЕКТИВНІ БІОТЕРАПЕВТИЧНІ МЕТОДИ ЛІКУВАННЯ ОНКОЛОГІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ**

**А.О. Уманська**

*Національний університет харчових технологій*

**Н.М. Храновська**

*ДУ «Національний інститут раку»*

Однією з причин широкого поширення онкологічних захворювань є несприятливий вплив екологічних факторів на здоров'я населення: інтенсивна хімізація сільського господарства, забруднення промисловими відходами призводять до

потрапляння отруйних речовин з продуктами харчування та питною водою в організм людини. Так, за наявними даними у світі від отруєння пестицидами щорічно помирає майже 14 тис. осіб.

На сьогодні широкого визнання набули методи неспецифічної активної імунотерапії, які дозволяють підвищити ефективність основного лікування онкологічних захворювань при ряді локалізацій на 17-20 %, і зберігають своє значення при комбінаціях зі специфічними методами імунотерапії. Найбільш перспективним підходом до розробки імунотерапевтичних стратегій у хворих на злоякісні новоутворення з використанням дендритних клітин (ДК) є конструювання на їх основі протипухлинних вакцин *in vitro*.

Метою роботи було дослідження аутологічних протипухлинних вакцин на основі природних ад'ювантів ДК та визначення можливості їх застосування для підвищення ефективності лікування хворих на злоякісні новоутворення; удосконалення технології одержання ДК з моноцитів периферичної крові, раньового ексудату або лейкоконцентрату периферичної крові хворих на злоякісні новоутворення; дослідження методу приготування лізатів пухлинних клітин, ліофілізованих пухлинних клітин з використанням біоінженерної технології отримання механомодифікованих ліофілізованих пухлинних клітин.

Процес отримання аутологічної протипухлинної вакцини складається з таких головних етапів: 1) отримання лейкоцитарної маси; 2) ресуспендування лейкоцитів; 3) отримання лізату пухлинних клітин; 4) біоінженерна технологія отримання ліофілізованих пухлинних клітин; 5) навантаження дендритних клітин пухлинними антигенами та їх дозрівання.

У результаті проведених досліджень було показано, що в раньовому ексудаті міститься значно менша кількість лейкоцитів ( $1,09 \cdot 0,46 \times 10^9/\text{л}$ ), ніж в периферичній крові ( $5,71 \cdot 0,33 \times 10^9/\text{л}$ ), але відсоток CD45+ CD14+ клітин (моноцитів) значно вищий: раньовий ексудат 23,05 8,16 %, периферична кров 6,17 0,47 %. Зрілі ДК на 8 добу культивування (в присутності цитокінів: ГМ-КСФ, ФНП-, ІЛ-4, TNF-пухлинного антигену) характеризуються за кількістю поверхневих маркерів CD86+ HLA-DR+ ДК, відсотковий вміст яких в периферичній крові складає 61,17 2,55 %.

Було встановлено, що метод генерації ДК з моноцитів периферичної крові має деякі переваги і найбільше підходить для цілей імунотерапії. Культивування природних ад'ювантів здійснюється в присутності цитокінів. При виділенні ДК їх прийнято характеризувати за фенотипом (набором поверхневих маркерів клітинної мембрани). Останнім етапом виготовлення дозрівання моноцитів в присутності пухлино асоційованого антигену (ПАА), попередньо модифікованих на біореакторі, дозволяє активувати специфічний імунітет, що дозволяє в сумі скоротити розповсюдженню рецидивів.

У світовій медичній практиці існує декілька методів для боротьби з онкологічними захворюваннями. Одним з найновіших та найперспективніших є біотерапевтичний метод, що заснований на активації специфічних захисних механізмів імунної системи людини. Новітній напрямок даного методу є саме виготовлення аутологічних протипухлинних вакцин. На даний час ведуться дослідження щодо вдосконалення даної методики з метою покращення реакції активації специфічної імунної відповіді.

**Науковий керівник: М.М. Антонюк.**

### **63. ДЕСТРУКЦІЯ НАФТИ ПРЕПАРАТАМИ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *RHODOCOCCUS ERYTHROPOLIS* ІМВ Ас-5017 ЗА ПРИСУТНОСТІ КАТІОНІВ МІДІ**

**І.В. Філюк**

**К.В. Панасюк**

*Національний університет харчових технологій*

**Т.А. Шевчук**

*Інститут мікробіології та вірусології ім. Д.К.*

*Заболотного НАН України*

Гострою проблемою, що постала перед людством, є забруднення довкілля важкими металами. Вони досить стійкі у навколишньому середовищі, що суттєво утруднює їхню утилізацію. Важкі метали надходять у довкілля в результаті діяльності промислових підприємств (металургійної, гірничовидобувної та машинобудівної галузі), а також з побутовими стоками, в результаті чого вони накопичуються в ґрунтах, ґрунтових і стічних водах, звідки потрапляють у питну воду. Найчастіше у забруднених екосистемах накопичуються свинець, мідь, кадмій, нікель, кобальт, ртуть та ін.

Мета даної роботи — дослідження впливу катіонів міді на активність алкангідроксилази *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 і синтез поверхнево-активних речовин за умов росту штаму на гідрофобних субстратах, дослідження ролі ПАР штаму ІМВ Ас-5017 у захисті представників нативної нафтоокиснювальної мікрофлори води від токсичного впливу катіонів міді, а також вивчення деструкції нафти у воді препаратами ПАР за внесення суміші катіонів токсичних металів.

Для деградації нафти використовували препарат ПАР у вигляді постферментаційної культуральної рідини. При моделюванні комплексного забруднення у ємності з водою (2 л) додавали по 0,01 мМ  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$  і  $\text{Pb}^{2+}$  у вигляді 1 М розчинів ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CdSO}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  та  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COOH})_4$ , відповідно) у різних комбінаціях, а також нафту (2,0 г/л). Далі зразки обробляли препаратами ПАР (50 мл/л).

Для дослідження ролі поверхнево-активних речовин у захисті клітин природної мікрофлори води від дії  $\text{Cu}^{2+}$  готували суспензії виділених штамів у стерильній водопровідній воді (контроль, без ПАР) і у стерильному супернатанті культуральної рідини штаму ІМВ Ас-5017 (наявність ПАР). Після обробки суспензій  $\text{Cu}^{2+}$  визначали кількість життєздатних клітин.

Проведені ензиматичні аналізи підтвердили активацію алкангідроксилази катіонами міді. Показано, що за присутності 0,05 і 0,1 мМ міді в реакційній суміші активність алкангідроксилази штаму Ас-5017 підвищувалась в 1,5 і 2 рази, відповідно. Встановлено, що за внесення 0,05–0,1 мМ  $\text{Cu}^{2+}$  у середовище культивування з соняшниковою олією і глюкозою або у середовище з н-гексадеканом синтезувалося на 40 % більше ПАР, ніж на середовищі без металу. Слід зазначити, що у процесі культивування штаму ІМВ Ас-5017 на середовищі з  $\text{Cu}^{2+}$  і н-гексадеканом спостерігали підвищення синтезу ПАР на 110 % порівняно з показниками на етанольмісному середовищі, що пов'язано з активацією алкангідроксилази катіонами  $\text{Cu}^{2+}$ .

Ступінь деструкції нафти у варіантах суміші металів без катіонів міді був суттєво нижчим, ніж за присутності  $\text{Cu}^{2+}$ . Ці дані засвідчують, що катіони  $\text{Cu}^{2+}$  слугують активатором алкангідроксилаз природної нафтоокиснювальної мікрофлори (як у клітин штаму ІМВ Ас-5017), що в свою чергу, супроводжується інтенсифікацією процесу асиміляції нафти.

Отже, в результаті проведеної роботи показано, що за наявності  $\text{Cu}^{2+}$  ступінь деструкції нафти препаратами ПАР *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 суттєво підвищувався. Інтенсифікація деструкції нафти за присутності  $\text{Cu}^{2+}$  може бути зумовлена позитивним впливом катіонів міді на активність алкангідроксилази як штаму ІМВ Ас-5017, так і природної нафтоокиснювальної мікрофлори. Позитивний вплив катіонів міді (0,05 і 0,1 мМ) на активність алкангідроксилази підтверджує підвищення синтезу ПАР (на 40 %) за умов росту *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 на середовищі з н-гексадеканом і  $\text{Cu}^{2+}$ . Крім того, показано, що максимальна деструкція нафти (до 70 %) під дією препаратів ПАР та металів спостерігалась у зразках, що містили суміш металів з катіонами міді, тоді як у варіантах з  $\text{Cd}^{2+}$  і  $\text{Pb}^{2+}$  розкладалося лише 30 % нафти.

**Науковий керівник: Т.П. Пирог.**

#### **64. ВПЛИВ ЕКЗОГЕННИХ ПОПЕРЕДНИКІВ НА СИНТЕЗ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *NOCARDIA VACCINII* К-8 НА ТЕХНІЧНОМУ ГЛІЦЕРИНІ**

**Д.І. Хом'як**

*Національний університет харчових технологій*

**Т.А. Шевчук**

*Інститут мікробіології та вірусології ім. Д.К.*

*Заболотного НАН України*

Упродовж останніх років поверхнево-активні речовини (ПАР) є об'єктом інтенсивних теоретичних і прикладних досліджень, що зумовлено їх можливим практичним використанням в промисловості, а також для очищення навколишнього середовища. Перевагами ПАР мікробного походження перед синтетичними аналогами є їх біодеградабельність, стійкість у екстремальних умовах, різноманітна біологічна активність та нетоксичність, а такі їх властивості, як здатність до емульгування, зниження поверхневого та міжфазного натягу, дозволяють сподіватися на можливість їх використання для вирішення ряду глобальних проблем.

Мета даної роботи – дослідження можливості інтенсифікації синтезу ПАР *N. vaccinii* К-8 на технічному гліцерині внесенням екзогенних попередників вуглеводної та ліпідної природи — глюкози та соняшникової олії. Культивування бактерій здійснювали на рідкому мінеральному середовищі такого складу (г/л):  $\text{NaNO}_3$  — 0,5;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  — 0,1;  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  — 0,1;  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  — 0,1, рН 6,8–7,0. У середовище додатково вносили дріжджовий автолізат — 0,5 % (об'ємна частка) і  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  — 0,001 г/л. Як джерело вуглецю та енергії використовували гліцерин в концентрації 1,5 % (об'ємна частка). Кількість посівного матеріалу становила 10 % від об'єму середовища.

Глюкозу (40 %-ний розчину (масова частка) у концентрації 0,01 – 0,5 % (масова частка)) та соняшкову олію (0,01 – 0,5 % від об'єму) вносили на початку процесу культивування, у експоненційній фазі (48 год) та на початку стаціонарної фази росту (72 год). Для модифікації технічного гліцерину у відповідні мінеральні середовища вищенаведеного складу вносили  $\text{NaCl}$  або  $\text{KCl}$  (2,5 г/л), та метанол або етанол — (0,3 %, об'ємна частка). Здатність до синтезу ПАР оцінювали за значенням умовної концентрації ПАР (ПАР\*) та ваговим методом.

Враховуючи позитивний вплив на біосинтез ПАР за внесення органічних кислот у концентраціях 0,1 – 0,5 %, глюкозу та соняшкову олію вносили у анало-



гічній кількості, і як показали результати, найбільшої концентрації ПАР було досягнуто за внесення даних сполук на початку стаціонарної фази росту, оптимальними виявилися найнижчі концентрації попередників у даному діапазоні. Внесення вуглеводу на початку суттєво не підвищувало вихід цільового продукту, а при додаванні у експоненційній фазі росту навпаки спостерігалось інгібування.

Було вирішено розширити діапазон концентрацій попередників для стаціонарної фази росту, і як показали дослідження, додавання 0,1 % соняшникової олії та 0,5 % глюкози дозволяє максимально інтенсифікувати біосинтетичні процеси, кількість отриманих ПАР, за результатами вагового методу, підвищувалася на 49 % та 45 %, відповідно.

Таким чином, встановлено, що внесення глюкози (0,05 %) і соняшникової олії (0,1 %) на початку стаціонарної фази росту дозволяє інтенсифікувати біосинтетичні процеси і збільшити кількість цільового продукту на 45 – 50 % порівняно з показниками на середовищі без цих попередників.

**Науковий керівник: Т.П. Пирог.**

**65. ВИВЧЕННЯ ШЛЯХІВ МЕТАБОЛІЗМУ  
ГЛІЦЕРИНУ У ПРОДУЦЕНТІВ  
ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН  
*RHODOCOCCUS ERYTHROPOLIS* IMB  
Ac-5017, *ACINETOBACTER CALCOACETICUS*  
IMB B-7241 ТА *NOCARDIA VACCINII* K-8**

**М.О. Шулякова**

**О.Ю. Мащенко**

*Національний університет харчових технологій*

Надшвидке збільшення обсягів виробництва біодизелю створило надлишок технічного гліцерину (побічного продукту трансетерифікації рослинних олій і тваринних жирів), що в свою чергу призвело до зниження ціни на цей продукт в 10 разів тільки за останні роки та необхідності його утилізації. Одним із альтернативних шляхів вирішення цієї проблеми є використання гліцерину в технологіях мікробного синтезу практично цінних продуктів, у тому числі й для синтезу поверхнево-активних речовин (ПАР).

У безклітинних екстрактах *A. calcoaceticus* IMB B-7241, *R. erythropolis* IMB Ac-5017 та *N. vaccinii* K-8 не виявлено НАД<sup>+</sup>-залежної гліцериндегідрогеназної активності, проте було виявлено активність ПХХ-залежної гліцериндегідрогенази. Оскільки в попередніх дослідженнях було встановлено широку субстратну специфічність нітросо-N,N-диметиланілін(НДМА)-залежних алкогольдегідрогеназ *A. calcoaceticus* IMB B-7241 і *R. erythropolis*, на наступному етапі досліджували роль цих ферментів у окисненні гліцерину досліджуваними штамми. У результаті проведених аналізів було встановлено, що окиснення гліцерину у штамів IMB B-7241, IMB Ac-5017 та K-8 каталізується двома ферментами: ПХХ-залежною гліцериндегідрогеназою та НДМА-залежною алкогольдегідрогеназою.

Аналіз активності ферментів гліцерин-3-фосфатного шляху катаболізму гліцерину виявив у всіх трьох штамів досить високі активності гліцеринкінази і НАД<sup>+</sup>-залежної гліцерин-3-фосфатдегідрогенази, проте активність ФАД<sup>+</sup>-залежної вставлено не було.

Щодо активності ферментів біосинтезу поверхнево-активних аміно- (глутаматдегідрогеназа) і гліколіпідів (фосфоенолпіруват(ФЕП)-карбоксилаза, ФЕП-синтаза), а також анаплеротичних реакцій (ізоцитратліаза і ФЕП-карбоксилаза) при культивуванні штамів ІМВ В-7241, ІМВ Ас-5017 і К-8 на середовищі з гліцерином, значимо, що у *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 і *N. vaccinii* К-8 гліоксилатний цикл не функціонує (не виявлена активність ізоцитратліази), а поповнення пулу С<sub>4</sub>-дикарбонових кислот відбувається у ФЕП-карбоксилазній реакції. На відміну від двох інших штамів, у *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 хоч і було виявлено невисоку активність ізоцитратліази, активність цього ферменту була на порядки нижче, ніж ФЕП-карбоксилазна активність. Очевидно, що при рості штаму ІМВ Ас-5017 на гліцерині основною анаплеротичною реакцією також є реакція, що каталізується ФЕП-карбоксилазою. Виявлена досить висока активність ключових ферментів глюконеогенезу свідчить про біосинтез із гліцерину гліколіпідів усіма трьома штамми, а активність глутаматдегідрогенази — про утворення штамми ІМВ В-7241 і К-8 ще й поверхнево-активних аміноліпідів. З отриманих даних можна зробити висновок, що основні компоненти утворених ПАР *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 та *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 під час росту на гліцерині не відрізняються від складу ПАР, отриманих після культивування штамів на етанолі.

Таким чином, в результаті проведеної роботи встановлено, що у штамів ІМВ В-7241, ІМВ Ас-5017 та К-8 катаболізм гліцерину до дигідроксиацетонфосфату може здійснюватись обома відомими шляхами. Отримані дані є вихідними для проведення теоретичних розрахунків енергетичних потреб синтезу ПАР і біомаси на цьому субстраті та визначення оптимального молярного співвідношення концентрацій енергетично нерівноцінних субстратів для підвищення синтезу ПАР *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241, *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 та *N. vaccinii* К-8 на їх суміші.

**Науковий керівник: Т.П. Пирог.**

## **66. УТИЛІЗАЦІЯ ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВА БІОДИЗЕЛЮ *RHODOCOCCLUS ERYTHROPOLIS* ІМВ Ас- 5017, *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* ІМВ В-7241 ТА *NOCARDIA VACCINII* К-8**

**М.О. Шулякова**

**О.Ю. Машенко**

**Д.І. Хом'як**

*Національний університет харчових технологій*

**Т.А. Шевчук**

*Інститут мікробіології та вірусології*

*ім. Д.К. Заболотного НАН України*

Біопаливо, зокрема етанол і біодизель, належать до найперспективніших заміників викопного палива. Біодизель (біодизельне паливо, біонафта тощо) — екологічно чистий вид біопалива, яке отримується із рослинних олій чи тваринних жирів і використовується для заміни нафтового дизельного палива. Найпоширеніший спосіб отримання біодизелю — переетерифікація рослинних олій. На теперішній час у зв'язку зі зростанням обсягів виробництва біодизелю у світі виникає проблема утилізації побічного продукту — гліцерину, причому на кожні 100 літрів біодизелю утворюється майже

10 літрів технічного гліцерину (так звана гліцеринова фракція, що осідає при відстоюванні). Гліцеринова фракція, крім гліцерину (60 – 80 %), містить велику кількість різних домішок, що робить неможливим його використання в багатьох традиційних сферах застосування гліцерину (наприклад, виробництво харчових продуктів, фармацевтична і косметична промисловість тощо) через підвищену лужність і концентрацію метанолу. Зберігання та утилізація гліцеринової фракції представляє серйозну екологічну проблему, а її очищення є високовартісною технологією.

Таким чином, для підвищення економічної доцільності та рентабельності виробництва біодизелю необхідне розроблення нових альтернативних способів утилізації цього відходу. Одним із можливих шляхів утилізації утвореного гліцерину є використання його як субстрату у біотехнологічних процесах для отримання практично цінних продуктів, у тому числі й поверхнево-активних речовин (ПАР).

У попередніх дослідженнях нами було встановлено можливість використання очищеного гліцерину (98 %) як джерела вуглецю і енергії для синтезу ПАР штамми *Rhodococcus erythropolis* IMB Ac-5017, *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241 та *Nocardia vaccinii* K-8, однак, враховуючи вищезазначене, необхідно було дослідити можливість біоконверсії цими штамми неочищеного гліцерину у поверхнево-активні речовини, що й було метою нашої роботи. Для цього моделювали середній склад гліцеринової фракції за кількістю залишкових спиртів (метанолу або етанолу) та солей натрію або калію (у вигляді хлоридів). Надалі такий субстрат називатимемо «неочищений» гліцерин. Для оцінки кількісного вмісту ПАР в культуральній рідині використовували показник ПАР\*, названий «умовна концентрація ПАР».

Внесення у середовище культивування усіх штамів KCl або NaCl у концентрації 2,5 % приводило до підвищення показників синтезу ПАР на 4 – 35 %. Наявність цих солей навіть у кількості 5 – 10 % не спричиняла значного інгібування процесів утворення ПАР (дані не наведено). Це може бути зумовлено стимулюючим впливом катіонів цих металів на активність ферментів анаплеротичних реакцій та біосинтезу поверхнево-активних речовин досліджуваних штамів. Зокрема, раніше було показано, що під час росту *A. calcoaceticus* IMB B-7241 на етанолі  $\text{Na}^+$  є активатором фосфоенолпіруват(ФЕП)-карбоксилази — за присутності у реакційній суміші 100 мМ  $\text{Na}^+$  активність ферменту підвищувалася в 1,2 – 1,3 рази. У свою чергу, фізіологічне значення цього ферменту під час культивування IMB B-7241 на середовищі з етанолом полягає у посиленні глюконеогенезу, а отже, й підвищенні синтезу поверхнево-активних гліколіпідів.

Заміна у середовищі культивування нітрату калію на еквімолярну за азотом концентрацію нітрату натрію супроводжувалася підвищенням показників синтезу ПАР *R. erythropolis* IMB Ac-5017 під час росту на гексадекані у 1,5 – 2 рази. Наявність у середовищі з гліцерином та солями 0,3 % метанолу або етанолу не тільки не пригнічує ріст бактерій, а й супроводжується підвищенням показників синтезу ПАР на 11 – 77 % у порівнянні з контролем, а отже, за таких умов вищезгадані спирти відіграють роль вторинного джерела вуглецю і споживаються клітинами.

Таким чином, запропонований спосіб утилізації технічного гліцерину дозволить підвищити рентабельність виробництва біодизелю шляхом його біоконверсії у практично цінні мікробні поверхнево-активні речовини.

**Науковий керівник: Т.П. Пирог.**

## **67. ШЛЯХИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ СИНТЕЗУ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *RHODOCOCCUS ERYTHROPOLIS* IMB Ac- 5017 ТА *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* IMB B-7241 НА ГЛІЦЕРИНІ**

**М.О. Шулякова**

*Національний університет харчових технологій*

**Т.А. Шевчук**

*Інститут мікробіології та вірусології*

*ім. Д.К. Заболотного НАН України*

Інтерес до гліцерину як субстрату для мікробного синтезу обумовлений тим, що в останні роки у зв'язку з розширенням виробництва біодизелю у світі цей спирт з розряду «цільових» технологічних продуктів перейшов в категорію відходів. Одним із можливих шляхів утилізації утворюваного гліцерину полягає у використанні його як субстрату у біотехнологічних процесах для отримання практично цінних продуктів, у тому числі й для отримання поверхнево-активних речовин (ПАР).

Мета даної роботи полягала у дослідженні можливості інтенсифікації синтезу ПАР під час росту *R. erythropolis* IMB Ac-5017 та *A. calcoaceticus* IMB B-7241 на гліцерині. Одночасне внесення цитрату і фумарату у концентрації 0,1 і 0,2 % відповідно на початку стаціонарної фази росту у середовище з гліцерином супроводжувалося підвищенням показників синтезу ПАР *R. erythropolis* IMB Ac-5017 на 32 %, а додавання попередників біосинтезу в концентрації 0,01 % у середовище культивування *A. calcoaceticus* IMB B-7241 приводило до збільшення кількості позаклітинних ПАР майже у 2 рази у порівнянні з вирощуванням бактерій на середовищі без органічних кислот.

Для *R. erythropolis* IMB Ac-5017 заміна цитрату натрію на еквімолярну за вуглецем концентрацію лимонної кислоти дала змогу підвищити кількість синтезованих ПАР на 10 – 15 % порівняно з використанням цитрату натрію. Навіть за періодичного доведення рН до 8,0 лимонною кислотою після внесення 0,2 % фумарату спостерігали підвищення концентрації ПАР на 130 %, 145 % та 177 % порівняно з показниками процесу без регуляції рН, за одночасного внесення фумарату і цитрату натрію і культивування бактерій на середовищі без органічних кислот відповідно.

Оскільки показники і росту, і синтезу цільового продукту на змішаних субстратах залежать від якості інокуляту, на першому етапі досліджували вплив природи джерела вуглецю в середовищі для отримання посівного матеріалу на утворення ПАР. Максимальні значення синтезу ПАР для обох штамів спостерігалися при використанні інокуляту, вирощеного на монособстраті гексадекані. У таких умовах культивування *A. calcoaceticus* IMB B-7241 показник умовної концентрації ПАР був в 1,5 і 3,6, а *R. erythropolis* IMB Ac-5017 — в 1,3 і 1,6 рази вище, ніж на гексадекані та гліцерині відповідно.

При культивуванні мікроорганізмів на змішаних субстратах для забезпечення максимальної конверсії вуглецю в цільовий продукт необхідно встановлення оптимального для його синтезу молярного співвідношення концентрацій монособстратів в суміші. Теоретично обраховане для *A. calcoaceticus* IMB B-7241 оптимальне молярне співвідношення гексадекану та гліцерину у суміші становить 1:6,9, а для *R. erythropolis* IMB Ac-5017 — 1:7,7. Експерименти показали, що максимальний рівень утво-

рених ПАР спостерігали за теоретично розрахованих співвідношень: показники синтезу ПАР *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 були у 1,5–2,2 рази, а *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 — у 1,2–4 вищими порівняно з такими на моносубстратах.

Таким чином, запропоновані підходи, а саме використання гліцерину як дешевого субстрату, внесення екзогенних попередників біосинтезу, використання суміші ростових субстратів можуть стати основою для розробки економічно вигідної промислової технології отримання ПАР *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 та *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017, а також вирішити проблему утилізації відходів виробництва біодизелю.

**Науковий керівник: Т.П. Пирог.**

*Для нотаток*

Наукове видання

**78 МІЖНАРОДНА НАУКОВА  
КОНФЕРЕНЦІЯ  
МОЛОДИХ УЧЕНИХ,  
АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ**

**«НАУКОВІ ЗДОБУТКИ МОЛОДІ —  
ВИРІШЕННЮ ПРОБЛЕМ ХАРЧУВАННЯ  
ЛЮДСТВА У ХХІ СТОЛІТТІ»**

**ЧАСТИНА 1**

**2 – 3 квітня 2012 р.**

**Відповідальна за випуск Н.В. Акутіна**

Комп'ютерна верстка **М.О. Каленкової**

Підп. до друку 28.03.12 р. Формат 70×100/16.  
Обл.-вид. арк. 38,02. Ум. друк. арк. 36,76. Наклад 170 прим.  
Вид. № 13/12. Зам. № 8-12

НУХТ. 01601 Київ-33, вул. Володимирська, 68  
Свідоцтво про реєстрацію серія ДК № 1786 від 18.05.04 р.