

The background of the entire page is a close-up photograph of a wide variety of baked goods. In the center, there's a large, round loaf of bread dusted with white powder and topped with almonds. To its left are several round pastries, some with chocolate glaze and nuts. To the right, there are more pastries, some with poppy seeds. In the foreground, there are several round cookies, some with chocolate drizzle, and a cluster of small, yellow, puffy pastries. The overall scene is a rich and diverse collection of bakery products.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**  
**Об'єднання УКРХЛБПРОМ**  
**АСОЦІАЦІЯ УКРКОНДПРОМ**

# **МАТЕРІАЛИ**

**Міжнародної спеціалізованої науково-практичної конференції**  
**«Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві»**  
та

**Міжнародної спеціалізованої науково-практичної конференції**  
**«Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі»**

**в рамках міжнародних виставок**  
**«INPRODMASH&UPAKOVKA»**

**«SWEETS UKRAINE»**

**«BAKERY UKRAINE»**

**Київ 2018**



Національний університет харчових технологій

Об'єднання УКРХЛІБПРОМ

Асоціація УКРКОНДПРОМ

Виставкова компанія АККО Інтернешнл



**Укрхлібпром**



## **МАТЕРІАЛИ**

Міжнародної науково-практичної конференції  
«ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ХЛІБОПЕКАРСЬКОМУ  
ВИРОБНИЦТВІ»

та

Міжнародної науково-практичної конференції  
«ЗДОБУТКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КОНДИТЕРСЬКОЇ  
ГАЛУЗІ»

Київ 2018

УДК 664.6

ББК 36.86

Матеріали міжнародних науково-практичних конференцій «Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві» та «Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі». – К.: НУХТ, 2018. – 177 с.

ISBN

Збірник включає в себе програму та матеріали доповідей учасників міжнародних науково-практичних конференцій «Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві» 11 вересня 2018 року та «Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі», які відбулися 13 вересня 2018 року в м. Києві. Матеріали присвячено вирішенню актуальних питань хлібопекарської та кондитерської галузей, зокрема шляхам покращення якості хліба, проблемам розширення асортименту, в тому числі створенню виробів спеціального призначення.

Збірник призначений для фахівців хлібопекарської та кондитерської промисловості, інженерно-технічних працівників, потенційних інвесторів, викладачів вищої школи, студентів і аспірантів вищих навчальних закладів та всіх, хто цікавиться актуальними проблемами хлібопекарської галузі.

УДК 664.6

ББК 36.84

Видається в авторській редакції

© НУХТ, 2018

ISBN

## Розділ 1

# **Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві**



## **ПРОГРАМА**

Міжнародної спеціалізованої науково-практичної конференції  
«Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві»

Місце проведення: Броварський проспект, 15

Міжнародний виставковий центр

Київ, Україна

Дата проведення: 11 вересня 2018 року

### **ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ**

#### **ГОЛОВА**

*Українець Анатолій Іванович* – ректор Національного університету харчових технологій, д.т.н., професор

#### **ЗАСТУПНИКИ ГОЛОВИ:**

*Шевченко Олександр Юхимович* – проректор з наукової роботи, д.т.н., професор

*Ковбаса Володимир Миколайович* – завідувач кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ, д.т.н., професор

*Дробот Віра Іванівна* – д.т.н., професор, член-кор. НААН України

*Кіщак Юрій Петрович* - заступник генерального директора «АККО Інтернешнл», к.с.-г.н., ст.н.с

#### **СЕКРЕТАРІ:**

*Кохан Олена Олександрівна* – к.т.н., доцент

*Акутіна Наталія Василівна* - провідний інженер НУХТ

*Шевченко Анастасія Олександрівна* - аспірант кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ

## ДОПОВІДІ

1. **Васильченко Миколайович, Олександр** Стан хлібопекарської галузі України в сучасних умовах  
генеральний директор, голова Ради Об'єднання «Укрхлібпром»
2. **Дробот Віра Іванівна, д.т.н.,** Проблеми удосконалення асортименту хлібобулочних виробів  
професор кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів Національного університету харчових технологій
3. **Соколова Наталія Юріївна, к.т.н.,** Перспективи використання натурального подсластителя в аспекте сучасних тенденцій в хлебопечении.  
доцент кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів Одеської національної академії харчових технологій
4. **Корзун Віталій Наумович, к.м.н.,** Дефіцит нутрієнтів у харчуванні дітей  
професор.  
ДУ «Інститут гігієни та медичної екології ім. О. М.Марзєєва» Національної академії медичних наук України
5. **Кантерук Тетяна Федорівна,** Інновації у виробництві хліба на Київському обласному товаристві "Українсько-словенське хлібопекарському комплексі  
начальник технологічної лабораторії спільне підприємство "Київський обласний хлібопекарський комплекс"
6. **Шевцов Олександр Олегович,** Вироби ТД «Рига Хліб»  
менеджер по управлінню рекламою ТД «Рига Хліб»
7. **Махинько Валерій Миколайович,** Комплексне збагачення хлібних виробів ізольованими рослинними білками  
к.т.н., доц. кафедри хлібопекарських і кондитерських виробів Національного університету харчових технологій

## Состояние хлебопекарной отрасли и перспективы развития

Васильченко А.Н.

### *Объединение предприятий хлебопекарной промышленности «Укрхлебпром»*

Больше года хлебопекарная отрасль работает без государственного регулирования (отменено постановление КМУ № 1548) и вопреки мнению скептиков резкого скачкообразного повышения цен на хлеб не произошло. В своем развитии хлебопекарная отрасль реагировала на экономические изменения (повышение цен на муку, энергоносители, бензин и т.д.). Цены на хлеб в течение 2018 года изменялись равномерно, 1,0-1,2% в месяц и по итогам 8 месяцев 2018 года индекс потребительских цен составил 9,2%. Это дает возможность хлебопекарным предприятиям улучшить свои экономические показатели, количество убыточных предприятий значительно сократилось, а население не испытывает дисбаланса, поскольку нет резкого повышения цен на хлеб. К слову: в период регулирования рост цен составлял 12-24%.

Предыдущие года хлебопекарная отрасль практически не испытывала дефицита в основном сырье – муке. Урожай зерновых 4 года подряд превышали 60.0 млн. т. Основной проблемой было низкое качества зерна по содержанию белка и клейковины. Ситуация обострилась в этом году. Урожай пшеницы – 25,1 млн. тонн, что на 1 млн. меньше, чем в прошлом году, ржи и того меньше – 391,6 тис. тонн. Не исключено, что ржаную муку нам нужно будет покупать у соседей белорусов. А доллар растет. В урожае пшеницы 2018 года доля продовольственной составляет 40%. А экспорт идет хорошими темпами. На озабоченность хлебопеков о необходимости иметь достаточное количество продовольственной пшеницы для потребностей внутреннего рынка Министерство АП отреагировало Меморандумом «взаєморозуміння» с зернотрейдерами с целью установить контроль над экспортом продовольственной пшеницы. Вряд ли нам это поможет, так как там речь идет о продовольственной пшенице I-V класса, а для получения качественной муки нужна пшеница II класса с подсортировкой III класса. А такой пшеницы крайне мало.

Мировое производство зерна прогнозно уменьшилось на 3%, а спрос вырос на 2%. Это разогрело ценовую ситуацию. На мировых биржах цены на пшеницу выросли до 220 \$ за тонну. Что отразилось на ценах на пшеницу и муку на внутреннем рынке. Только за последние 10 дней цены на муку I сорта выросли с 7000 грн. и до 8000 грн. и это не предел. Ситуация усугубляется тем, что по оценке специалистов из-за неблагоприятных погодных условий имеет место массовое поражение пшеницы грибковым заболеванием – альтернарией. Такое зерно не пригодно для целей хлебопечения и его нужно исключать из объемов продовольственной пшеницы. Так что хлебопеков впереди ждут

определенные трудности, связанные с качеством муки и хлеба, а так же с проблемой повышения цен.

Уже сегодня в КМУ обсуждается вопрос о возврате государственного регулирования цен на хлеб и хлебобулочные изделия. Наша позиция на этот счет известна. И «Укрхлебпром» заявил об этом на последнем совещании в Министерстве АП. В этой ситуации мы рекомендовали бы предприятиям внимательно отнестись к выбору поставщика муки и максимально вернуться к старым классическим технологиям производства хлеба, т.к. ускоренные технологии не дают гарантии качества хлебобулочной продукции в связи с возможным микробиологическим загрязнением сырья.

В настоящее время интенсивно ведется работа по изменению ДСТУ на пшеницу. Инициаторы – зернотрейдеры. Предлагается изменить классификацию - вместо 6 существующих классов на пшеницу оставить – 4. I, II и III кл. – продовольственная, и IV кл. – фуражная. Там, где содержание клейковины менее 18%.

«Укрхлебпром» настаивает, чтобы параллельно в новом ДСТУ на пшеницу были внесены изменения по улучшению качественных показателей пшеницы в частности по содержанию белка (клейковины) в зерне II и III кл. Вопрос этот идет туго, так как, к сожалению, у нас пшеница рассматривается не как основное сырье для обеспечения населения Украины качественными продуктами питания, а как экспортная культура, обеспечивающая поступление валюты. Эта практика порочна. Мы однозначно за то, чтобы выращенный урожай максимально перерабатывался здесь в Украине на качественную муку, сухую клейковину, муку твердых сортов для макарон, чтобы создавалась добавленная стоимость, новые рабочие места и повышался экспортный потенциал Украины через продовольственную группу качественной продукции.

Этот год характеризуется еще одним негативным показателем. Статистика показывает снижение производства хлеба за 8 месяцев в объеме 10%. Это самый высокий % снижения за все годы независимости Украины. Причины объективные: снижение численности населения Украины, изменение структуры питания. Но и отрицательный фактор – теневой сегмент производства хлеба. Что на наш взгляд является угрозой продовольственной безопасности, так как качество хлеба в массе своей «желает быть лучшим». Участились случаи плесневения хлеба.

Снижение объемов производства хлеба негативно сказывается на работе промышленных хлебозаводов, которые вырабатывают хлебобулочные изделия в соответствии требований ДСТУ и являются гарантами бесперебойного обеспечения населения Украины печеным хлебом.

Поскольку промышленные хлебозаводы имеют большой запас неиспользуемых производственных мощностей, в этой связи необходимо более энергично вести поиск нового, нетрадиционного ассортимента и новых технологий. Таковой является в частности технология заморозки полуфабрикатов. О самой технологии у нас были доклады на предыдущих

конференциях. Я просто хочу по факту отметить, что они получают развитие в Украине. Преимущества этой технологии: продолжительный срок хранения до 3-х месяцев, привлекательный внешний вид – поскольку она реализуется всегда в свежем виде, практически отсутствует возврат черствой продукции и появляется экспортный потенциал.

С 2007 года в ассортименте корпорации «Кулинич» появилась продукция, которая производится по технологии «Part Baked». Это круассаны, штрудели, слойки, булочки. Суть технологии: приготовление продукции приостанавливается в момент 90% готовности с дальнейшей шоковой ( $-35^{\circ}\text{C}$ ) заморозкой и хранением при температуре  $-18^{\circ}\text{C}$ . В состав корпорации входит целый хлебопекарный комплекс по изготовлению данной продукции.

Концерн «Хлебпром» г. Львов так же массово освоил данную технологию. Это дает возможность концерну экспортировать свою продукцию в 12 стран мира, в т.ч. и ржано-пшеничные сорта хлеба. Кроме того, концерном разработана и успешно реализуется кондитерская продукция под торговой маркой Bandinelli, в частности печенье «Гранолли», «Флорентини» и «Канелини».

Холдинг «Хлебные инвестиции» заканчивает работу по вводу в эксплуатацию в Новых Петровцах Киевской области завод по производству замороженных хлебных изделий мощностью 90 тонн в сутки. Сумма инвестиций составила 22 млн. евро.

Однозначно можно сказать, что наше украинское хлебопечение при определенном сохранении традиционного ассортимента хлеба активно интегрируется в мировое хлебопечение с освоением хлебопекарных технологий мирового уровня.

## **Проблеми удосконалення асортименту хлібобулочних виробів**

Дробот В.І.

*Національний університет харчових технологій*

В наш час економічна нестабільність, погіршення екології, зростання психологічного навантаження на організм людини призводять до росту захворювань населення.

У цих умовах у світі змінився погляд на продукти харчування. Якщо раніше їх розглядали в основному як джерело енергії, то сьогодні вважається, що вони мають забезпечувати організм речовинами, які сприяють підвищенню опору організму несприятливим умовам.

До таких речовин у першу чергу відносяться білки, харчові волокна, поліненасичені жирні кислоти –  $\omega_3$  та  $\omega_6$ , вітаміни А та Е, мінеральні речовини (Са, Fe, J, Se, Zn та інші). Вміст цих речовин у продукті має бути достатнім для забезпечення за умови його вживання 30...50 % середньодобової потреби організму в цих інгредієнтах. Це стосується і хліба як складової щоденного раціону харчування.

На сьогодні споживання хліба зменшується, асортимент хлібобулочних виробів не досконалий. Це значить, що зменшується кількість фізіологічно цінних речовин, що надходять з хлібом до організму і виникає потреба покращення рецептурного складу хлібобулочних виробів, удосконалення їх асортименту.

Основна частина асортименту – це вироби з пшеничного сортового борошна, збагаченого на фізіологічно функціональні інгредієнти. Виробництво хліба з оздоровчими властивостями ледь досягає 1,5...2,0 %.

За даними МОЗ, середня добова потреба в білках становить 55 г, жирах – 56 г, харчових волокнах – 24 г.

До середини 19-го століття люди вживали приблизно 100 г харчових волокон щоденно. Більшість спеціалістів вважає за необхідне споживати їх не менш як 30...40 г. В Україні середньостатистичний споживач вживає ХВ приблизно 13 г щоденно. Джерелом харчових волокон є злакові, олійні та бобові культури, овочі та фрукти.

Сировиною, що збагачує хлібобулочні вироби білком є в основному суха пшенична клейковина, яйця, сухе знежирене молоко, насіння білково-олійних культур. Останні забезпечують вміст у хлібі й поліненасичених жирних кислот.

Щоб обґрунтувати необхідність удосконалення асортименту хлібобулочних виробів, розглянемо вміст у рецептурі діючого асортименту сировини, що містить фізіологічно-активні речовини.

Хліб житній і житньо-пшеничний вважається кориснішим за пшеничний. Проте попит на традиційний український хліб, український новий та інші скорочується. Їх витісняють нові заварні сорти, які смачніші, довше зберігають свіжість, але вміст білків і харчових волокон у них зменшується внаслідок

додання патоки, солоду, що збільшують вміст легкозасвоюваних вуглеводів, а це не є корисним з фізіологічної точки зору.

**Таблиця 1 – Кількість рецептур виробів, що містять сировину з фізіологічно-активними інгредієнтами (ФАІ)**

Група хлібобулочних виробів	Проаналізовано рецептур	Сировина та її дозування	Кількість рецептур з ФАІ
Хліб житньо-пшеничний і житній	67	Висівки – 2...7 % Суша пшенична клейковина – 2 % Олія соняшникова – 1...2 %	2 1 5
Хліб пшеничний	182	Висівки, пластівці, круп'яне борошно – 5...20 % Насіння олійних культур – 5...10 % Олія – 2...6 % СЗМ – 2...4 %	14 8 57 24
Булочні вироби	88	СЗМ – 1,5...2,5 % Яечні продукти - - 2...3 % Олія	10 7 15
Здобні вироби	65	СЗМ – 2...4 % Олія – 2..3 кг Масло вершкове – 8...15 кг Яечні продукти – 2...18 кг	24 6 19 42
Дієтичні вироби:	46		
з цукрозамінниками	12	Сорбіт – 4 %, ксиліт – 2 % Фруктоза – 4...6 %, лактулоза – 2...3 %	6 6
з харчовими волокнами	19	Висівки, пластівці, борошно круп'яних культур – 5...20 % Клітковина	19
Безглютенові та безбілкові вироби	5	Борошно гречане, рисове, вівсяне – 15...30 %	5

Аналіз 65-ти рецептур цього хліба свідчить, що суха пшенична клейковина є в одній рецептурі, соняшникова олія – в трьох, висівки – у двох рецептурах.

Аналіз 182-х рецептур хліба з пшеничного борошна показав, що з них СЗМ міститься у 24-х, насіння льону чи соняшнику – у 8-ми, пластівці – у 14-ти рецептурах, олія – у 57-ми, причому, більш корисна – гірчична - тільки у 6-ти рецептурах.

Із 88-ми рецептур булочних виробів СЗМ містить 10, яйця – 7, олію – 15 рецептур; у 47-ми міститься маргарин, корисність якого для організму дуже сумнівна, оскільки у його виробництві використовують пальмову олію.

Аналіз 65-ти рецептур здобних виробів свідчить, що СЗМ міститься у 24-х рецептурах, олія соняшникова – у 6-ти, масло вершкове – у 19-ти, горіхи – у 8-ми рецептурах, а маргарин – у 61-й.

Проаналізовано також 46 рецептур виробів спеціального дієтичного призначення, з них 12 рецептур з цукрозамінниками – 6 із сорбітом і ксилітом, 6 – з фруктозою та лактулозою. Більшість оздоровчих виробів виготовляється з харчовими волокнами – 19, дуже мало безглютенкових і безбілкових, відсутні вироби для літніх людей – геропротекторної направленості.

Отже, чинний асортимент хлібобулочних виробів містить недостатньо білків, харчових волокон, жирів з досконалим складом жирних кислот. Це потребує пошуку і використання нових видів сировини, що містить більше фізіологічно-активних речовин.

Так, в Україні для збагачення виробів білком використовують здебільшого суху пшеничну клейковину. Проте амінокислотний склад її білків гірший за білки борошна. Внаслідок цього зменшується амінокислотний скор хліба з сухою пшеничною клейковиною, погіршується його засвоювання.

Фахівцями Америки, Японії доведено, що для збагачення виробів білком доцільно використовувати борошно бобових культур та ізоляти білків бобових культур, оскільки вони містять не менше білка, ніж сировина тваринного походження, а також вітаміни та мінеральні речовини у формі природних сполук, що легко засвоюються організмом.

На кафедрі технології хлібопекарських і кондитерських виробів Національного університету харчових технологій проведено дослідження і розроблено рецептури виробів з доданням 10...12 % горохового, соєвого або рисового ізолятів. Ізоляти містять 80...90 % білкових речовин, у хлібобулочних виробах з ними вміст білка збільшується до 17 %.

Для збагачення білком булочних, здобних та дієтичних виробів в розвинених країнах використовують білок молока – казеїнат Са, а останнім часом – казеїн міцелярний, в якому білок зберігає природну структуру. Масова частка білка в казеїні – до 90 % на СР. У НУХТ розроблено рецептури на вироби з казеїном, а також яечним білком.

Як комплексний збагачувач хлібобулочних виробів широко використовують проти олійних культур, що здатні збагатити вироби білком, харчовими волокнами, жиром з повноцінним складом жирних кислот, мінеральними речовинами та вітамінами. Найбільш використовуваними білково-олійними культурами є соя, соняшник, льон, розторопша, амарант тощо. В шротах білка мститься у 3-5 разів більше, ніж у пшеничному борошні, у 10-20 разів більше ХВ і жирів.

**Таблиця 2 – Середній хімічний склад шротів і пшеничного борошна**

	Кількість у 100 г шроту, г		
	білки	жири	харчові волокна
Борошно пшеничне вищого сорту	10,3	0,9	1,9
Шрот насіння гарбуза	55,0	10,0	20,0
Шрот ядер горіха	28,0	20,0	33,0
Шрот насіння кунжуту	50,0	19,8	21,0
Шрот насіння розторопші	31,0	12,8	27,4
Шрот насіння льону	32,0	10,5	38,0

Особливу увагу в цивілізованих країнах приділяють насінню льону. У Канаді насіння та борошно льону входить до складу більш як ста рецептур хлібобулочних виробів. Національною програмою Канади рекомендується включати до рецептур хлібобулочних виробів до 12 % насіння льону. У Німеччині приблизно третина хлібобулочних виробів містять продукти перероблення льону.

В НУХТ проведено ґрунтовні дослідження щодо використання шроту насіння льону та шротів інших культур, розроблено рецептури дієтичних виробів з цією сировиною. Проведені дослідження показали, що шроти в складі хлібобулочних виробів навіть з цільнозернового борошна суттєво підвищують забезпечення добової потреби організму в фізіологічно функціональних інгредієнтах.

Розроблено також хлібобулочні вироби, збагачені харчовими волокнами фруктових порошків, картоплі. За рахунок наявності в рецептурі 5 % цієї сировини вміст харчових волокон у хлібі збільшується вдвічі.

**Таблиця 3 – Забезпечення добової потреби у харчових речовинах за умови вживання 277 г цільнозернового хліба, %**

Хлібобулочні вироби	Білки	Жири	Харчові волокна	Ca	Mg	Fe	Zn
Без додання шротів	32,8	10,1	42,4	4,7	24,7	24,0	19,1
Зі шротом							
ядер горіха	38,3	18,1	54,0	5,4	28,0	28,6	20,3
насіння гарбуза	48,7	11,4	62,4	5,3	30,7	27,3	21,5
насіння кунжуту	48,2	11,6	64,8	5,5	50,2	26,6	21,8
насіння льону	53,0	48,8	48,0	8,1	48,2	26,0	22,0

Останнім часом повернулася увага виробництв до використання фруктових і овочевих пюре як носіїв харчових волокон, вітамінів і мінеральних речовин, пектину, що добре засвоюються організмом людини. Як приклад, в таблиці 4 наведено хімічний склад яблучного та гарбузового пюре, в яких міститься клітковини більше на 30% на СР, а також значна кількість  $\beta$ -каротину.

**Таблиця 4 – Хімічний склад яблучного та гарбузового пюре**

Вміст	Яблучне пюре	Гарбузове пюре
Сухих речовин, %	10,1	11,3
Водорозчинного пектину, г/100 г	1,2	0,6
Клітковини, % до кількості сухих речовин	32,8	37,5
Вітаміну С, мг/100 г	7,5	6,4
$\beta$ -каротину, мг/100 г	0,96	3,85

Слід відмітити, що останнім часом значна частина досліджень присвячується використанню у рецептурах хліба висівок, пластівців та борошна круп'яних культур, але кількість їх внесення у рецептуру обмежується негативним впливом на органолептичні показники виробів.

Доведено, що за умови їх використання для забезпечення якості виробів доцільно тісто готувати опарним способом, застосовувати інтенсивне

замішування, збільшувати вологість напівфабрикатів, вносити до рецептури олію.

На цей час на ринку сировини все більше представлено очищену клітковину з бобового насіння, круп'яних культур і овочів, що майже не впливає на перебіг процесів приготування хлібобулочних виробів.

У чинних рецептурах діабетичних виробів використовують в основному сорбіт і ксиліт. Проте на ринку є цукрозамінники нового покоління, які мають низький глікемічний індекс, низьку калорійність, пребіотичні властивості. Це лактитол, ізомальт, еритритол, лактулоза.

У НУХТ встановлено ефективність використання лактулози у композиції з фруктозою, що забезпечує більш високу якість продуктів, ніж за використання сорбіту чи ксиліту. Лактулоза має солодкий смак і разом з тим вважається пребіотиком № 1 у лікуванні дисбактеріозу. Доведено доцільність збагачення діабетичних виробів білком та харчовими волокнами – міцелярним казеїном і мікронізованою клітковиною висівок гречки, а також збагачувати їх сумісно цитратами Ca, Mg, Zn.

У технології аглютенових виробів використовують в основному крохмалі з доданням борошна круп'яних культур.

На нашій кафедрі розроблено рецептури безглютенових виробів з використанням борошна гречаного, кукурудзяного або вівсяного, 15...30 % у композиції з кукурудзяним і картопляним крохмалем.

На цей час проводяться дослідження щодо використання борошна сорго, збагачення цих виробів безглютеновим білком, шротами олійних культур, морквяного та гарбузового пюре. Практика використання цієї сировини за кордоном уже є.

Слід також звернути увагу на факт майже відсутності в діючому асортименті хлібобулочних виробів рецептур виробів з геропротекторними властивостями для людей старших вікових груп.

Отже на сьогодні для удосконалення асортименту хлібобулочних виробів на ринку є достатня кількість сировини, що містить інгредієнти, здатні сприяти поліпшенню здоров'я населення.

На жаль, ці можливості мало використовуються, на нашу думку, за наступних причини:

- ця сировина і продукти з нею мають вищу ціну за традиційні;
- необхідний тісніший зв'язок виробничників з дієтологами і науковцями щодо її дозування та технологій виготовлення продукції з нею;
- засоби інформації рекламують ліки, поряд з цим відсутня інформація щодо продуктів харчування, що сприяють збереженню здоров'я;
- є необхідність заохочення підприємств щодо виготовлення такої продукції;

І все ж, навіть за цих умов науковці та виробничники хлібопекарської промисловості мають працювати в напрямі використання сировини, що сприяє оздоровленню нації.

## **Перспективы использования натурального подсластителя в аспекте современных тенденций в хлебопечении**

Соколова Н.Ю.

*Одесская национальная академия пищевых технологий*

Структура питания украинцев характеризуется сниженным потреблением большинства диетических продуктов, в то время как употребление большого количества простых углеводов увеличивается. Среднестатистический украинец потребляет около 500 так называемых «сахарных» килокалорий в день, т.е., тех, которые поступают в организм из сахара и сахаросодержащих продуктов [1].

Высокий уровень потребления простых сахаров в условиях глобальной пандемии ожирения и сердечно-сосудистых заболеваний вызывает повышенную обеспокоенность. В последние десятилетия во всем мире наблюдается резкое увеличение числа метаболических заболеваний, связанных с нарушениями обмена веществ, в работе метаболически активных органов, сбоями в работе эндокринной и нервной системах [2]. Несмотря на перечисленные выше причины, еще одной не менее значимой можно назвать несбалансированное питание с недостаточным содержанием микроэлементов, витаминов и аминокислот, с одной стороны, и высоким числом легкоусвояемых углеводов в рационе, с другой стороны [3].

Категория хлебобулочных изделий весьма разнообразна и охватывает множество различных видов продуктов. Тем не менее, общий уровень сахара в хлебобулочных изделиях может варьироваться от 3 % в батонах и до 30 % в сдобных хлебобулочных изделиях, кроме этого они еще и являются источником легкодоступных углеводов. Спектр сахарозаменителей, который применяется в хлебопечении достаточно широк, это фруктоза, галактоза, глюкоза, кукурузный сироп, лактоза, мальтоза, высокофруктозный кукурузный сироп и др. Однако уменьшение содержания сахара в рецептуре сопровождается значительными изменениями в структуре, объеме, цвете, вкусе и сроке годности продукта. Эти изменения могут отрицательно влиять на качество готового продукта, а как следствие и на объем реализации. Поскольку сахар не только вкусовой агент, но и играет важные функциональные свойства.

Целью исследования было разработать технологию диетического хлебобулочного изделий с низким содержанием влаги путем изменения параметров технологического процесса и модификации рецептурного состава.

Сухарные изделия занимают особое место среди хлебобулочных изделий, благодаря своим вкусовым и питательным свойствам. Сухари имеют огромное преимущество по сравнению с другими хлебобулочными изделиями, их можно хранить длительное время и перевозить на большое расстояние, что позволяет рассматривать их как перспективное сырье для импорта.

Первым этапом исследований была корректировка рецептуры хлебобулочных изделий, с учетом цели - снизить гликемический индекс

готовой продукции, для этого использовали метод математического моделирования с последующим анализом полученных данных при помощи программного обеспечения.

Чтобы скорректировать рецептуру хлебобулочных изделий, для замешивания теста влажностью 50% использовали муку ржаную цельнозерновую, пшеничную муку I сорта, сухую пшеничную клейковину, отруби, мука нехлебопекарная с высоким содержанием белка (нутовая, чечевичная, гречневая) и дрожжи.

Вода была заменена водным экстрактом стевии. Количество муки ржаной цельнозерновой варьировали в пределах 15...60 %, сухой пшеничной клейковины - 5...15 %, отрубей - 2...6 % от общего количества сухих компонентов, муки нехлебопекарной – 1...20.

Листья *S. rebaudiana* содержат 0,46% фруктоолигосахаридов, таких как инулин - природный полисахарид с важными функциональными свойствами, который относится к пребиотикам и пищевым волокнам. Известно, что они играют важную роль в метаболизме липидов и контроле над диабетом, поэтому жмых, полученный после экстракции, также использовался при замесе теста в количестве 1 ... 5 % к массе муки.

После замеса и брожения, тесто формовали в сухарные плиты и оставляли на расстойку. Выпечку, нарезку и сушку сухарей проводили согласно общеизвестной технологии. Установлено, что исключение из рецептуры сахара приводит к снижению интенсивности окраски корки сухарных плит, что свидетельствовало о слабом протекании реакции меланоидинообразования. Тем не менее, этот недостаток нивелировался при приготовлении сухарей.

Параметрами оптимизации были выбраны 2 показателя, первый – это гликемический индекс, второй - обобщенный показатель, который включал балловую органолептическую оценку, полученную путем проведения дегустации. Результаты показывают, что выбранная комбинация ингредиентов позволяет значительно уменьшить энергетическую ценность и гликемический индекс хлебобулочных изделий. Кроме того, это приводит к частичному удовлетворению основных требований к пище, которые могут использоваться в ежедневном рационе людей с метаболическим синдромом. Путем обработки полученных данных в выбранном диапазоне были подобраны рецептуры, с которыми будут проводится последующие исследования.

Список использованной литературы:

1. Burton P. M. et al. Glycemic impact and health: new horizons in white bread formulations //Critical reviews in food science and nutrition. – 2011. – Т. 51. – №. 10. – С. 965-982.

2. Hotamisligil G. S. Inflammation and metabolic disorders //Nature. – 2006. – Т. 444. – №. 7121. – P. 860.

3. Weiss R. et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents// New England journal of medicine. – 2004. – Т. 350. – №. 23. – P. 2362-2374.

## Комплексне збагачення хлібних виробів ізолятами рослинних білків

Махинько В. М., Прищепчук М. О., Самбурський Ф. Г.  
*Національний університет харчових технологій*

Хлібні вироби належать до продуктів повсякденного споживання, тому збалансування їх хімічного складу і підвищення біологічної цінності є важливим завданням фахівців хлібопекарської галузі. Особливо гостро це питання постає для споживачів, що мають підвищені нутрієнтні потреби (люди важкої фізичної праці, спортсмени, туристи, військовослужбовці). І якщо за калорійністю (енергетичною цінністю) хлібні вироби можуть задовольнити подібні збільшені фізіологічні запиту, то білкова складова хліба потребує суттєвого коригування. Адже пшеничне борошно, що є основною сировиною для хлібопечення, характеризується низьким вмістом лізину, який на сьогодні визнано однією з найдефіцитніших амінокислот харчових раціонів. Закономірно, що і хлібні вироби мають низьку біологічну цінність, зумовлену недостатністю вказаної амінокислоти. Водночас рекомендації нутриціологів щодо збалансування хімічного складу харчових продуктів за рахунок використання тваринних високоцінних білків не завжди придатні до реалізації в умовах вітчизняного хлібопечення, зважаючи на високу вартість вказаної сировини, підвищені запиту споживачів щодо безпечності продукції та переважно негативний вплив цих білків на хід технологічного процесу та якість готових виробів.

Пошук технологічно й економічно обґрунтованих шляхів вирішення цієї проблеми вже давно є однією з найважливіших задач, розв'язанню якої присвячено роботи багатьох вітчизняних та зарубіжних вчених [1,2]. Більшість з них сходиться на думці, що хлібні вироби слід сприймати як комплексний продукт з особливим хімічним складом, біологічною цінністю та технологією виготовлення. І питання підвищення харчової цінності повинні вирішуватися з врахуванням цих особливостей. Зокрема, зважаючи на вже наявний білок з певною амінокислотною формулою, підвищення біологічної цінності хлібних виробів доцільніше проводити не шляхом внесення високоцінного (і високовартісного) тваринного білка, а обирати сировину, що була б здатна доповнити лімітуючі амінокислоти хліба, базуючись на явищі компліментарності [3].

Цій вимозі щонайкраще відповідають рослинні білки бобових культур. Вони мають високий вміст (і навіть певний надлишок, порівнюючи з еталонним білком) лізину, а їх вартість, зважаючи на значний аграрний потенціал України та мінімізацію втрат білка у трофічному ланцюгу рослина-тварина є значно нижчою за білки молока, яєць чи м'яса. Сучасні технології вирощування та перероблення рослинних білків дають змогу одержати кінцевий продукт з мінімальним вмістом антипоживних речовин (що стримувало їх використання у минулому) і певними (заданими) функціональними властивостями. Висока

концентрація білкових речовин зі збалансованою амінокислотною формулою забезпечить суттєве покращення харчової та біологічної цінності хлібних виробів навіть за технологічно прийнятних дозувань, що не позначаться суттєво на споживчих характеристиках кінцевої продукції [4-6]. А вибір з широкого асортименту хлібопекарської галузі груп хлібних виробів, технологія яких дасть змогу вносити підвищені дозування висококонцентрованих рослинних білків, забезпечить випуск продукції, що здатна буде задовольнити навіть підвищені нутрієнтні потреби згаданих груп споживачів [7].

Нами проаналізовано вимоги нутриціології щодо норм вживання білка споживачами різного віку, статі та рівня фізичної активності, вивчено білкові потреби організму спеціальних груп споживачів (спортсмени, туристи, військовослужбовці). Показано, що для них норми споживання білка у 1,5...2,5 рази перевищують середні значення, на які орієнтуються фахівці харчової галузі, розробляючи традиційні продукти, тому є необхідність розроблення спеціалізованої високобілкової продукції, що здатна задовольнити фізіологічні запити організму окремих груп споживачів з підвищеними білковими потребами.

З використанням сучасних методик розрахунку біологічної цінності харчових продуктів PDCAAS [8] і DIAAS [9] нами здійснено комплексне оцінювання якості білкової складової різних груп хлібних виробів. На підставі аналізу хімічного складу та біологічної цінності, масштабів вирощування та особливостей технології виготовлення, з врахуванням медико-клінічних рекомендацій обрано види високобілкової рослинної сировини (ВРС) – білкові ізоляти сої (ІСБ), гороху (ІГБ) та рису (ІРБ), показано можливість досягнення компліментарності (взаємодоповнення) білків пшеничного борошна за лізином.

Запропоновано сумісне внесення СПК (як технологічної добавки) та ізолятів (як білкових збагачувачів) і методами комп'ютерного моделювання підібрано оптимальні співвідношення різних видів ВРС для забезпечення високої харчової та біологічної цінності хлібних виробів: ІСБ:СПК = 10:17, ІГБ:СПК = 10:11, ІРБ:СПК = 9:12 % замість борошна. Зважаючи на встановлену високу водопоглинальну здатність ВРС, на підставі фаринографічних досліджень встановлено коефіцієнти розрахунку додаткової рецептурної кількості води: ІРБ – 0,9; СПК – 1,2; ІГБ – 1,5; ІСБ – 2,2 г/г.

Комплексний аналіз зміни кількісних та якісних характеристик клейковини з внесенням різної кількості досліджуваних видів ВРС дав змогу встановити ряд закономірностей: лише внесення СПК призводить до закономірного зростання кількості сирої та сухої клейковини у 2...2,5 рази (при внесенні 15 % цього виду ВРС), інші ж досліджувані види ВРС зумовлюють зниження цих показників. Вивчення якісних характеристик клейковини свідчить про зниження її гідратаційної здатності на 7...30 % (абс.) та пружності – на 12...21 од. приладу (за показником ИДК) для всіх видів ВРС, що обґрунтовано пов'язано нами з різницею у водопоглинальній здатності досліджуваних видів сировини.

Запропоновано оптимальні параметри приготування хлібобулочних виробів з ВРС безопарним способом і розроблено відповідну апаратурно-технологічну схему. Встановлено ефективність опарного способу тістоприготування з внесенням ВРС на етапі замішування тіста і запропоновано апаратурно-технологічну схему, що забезпечить зростання на 2...12 % питомого об'єму хліба і підвищення на 14...23 % показника правильності форми (Н/В), а також збільшення на 5...6 % (абс.) площі пор м'якушки і зниження показника сірої константи на 2...6 одиниць.

На підставі результатів тегмографіметричного аналізу щодо перерозподілу форм вологи у готових виробах підтверджено позитивний вплив ВРС на збереження хлібобулочними виробами свіжості. Розроблено сухі суміші на основі ВРС, що містять у 2,4...3 рази більше білка і на 12...21 % більше лізину, а за показниками DIAAS і PDCAAS перевищують борошно пшеничне вищого сорту на 14...32 % (абс.), запропоновано номографічний метод на основі семиосьових номограм з трикутною системою координат для швидкого встановлення вмісту білка у сумішах з різним співвідношенням ВРС.

Комплексне оцінювання білкової складової хліба з пропонованими сумішами ВРС показало зростання загальної кількості білка в готових виробах у 2...2,5 рази і збільшення вмісту лізину на 21...60 %, що зумовило підвищення кількості засвоєного (еталонного) білка в усіх розроблених зразках хліба на 0,4...4,0 г і зростання біологічної цінності пропонованих виробів на 8...14 %, а також покращення засвоєння білкової складової досліджуваних виробів *in vitro* на 21...37 %. Аналіз вітчизняних та міжнародних вимог до маркування високобілкових виробів [10-11] показав, що всі розроблені види хліба можуть називатися виробами з високим вмістом білка, а їх споживання в кількості 170 г здатне задовольнити потреби організму споживачів п'ятої групи фізичної активності в рослинних білках на 47...61 %. Техніко-економічними розрахунками доведено незначне (11...37 %) зростання вартості пропонованих високобілкових виробів в перерахунку на 1 г засвоєного (еталонного) білка.

На основі вивчення хімічного складу та біологічної цінності хлібних виробів зниженої вологості (хлібних паличок і хлібних кульок) показано перспективність їх збагачення ІГБ та ІСБ. Внесення ІГБ в кількості 5 % замість частини борошна забезпечує зростання вмісту білка майже на третину і підвищення кількості лімітуючої амінокислоти лізину на 76 %, що дало змогу досягти показника його амінокислотного числа 80 % і одержати кращу білково-вуглеводну збалансованість хімічного складу готових виробів (1:5). Заміна 12 % борошна на ІСБ дає змогу отримання виробів з високими споживчими властивостями, збалансованою білково-вуглеводною складовою (1:3,5) і підвищенням на 66,5 % вмістом білка, а також близьким до еталонного білка показником амінокислотного числа лізину (98,3 %) і збільшення у 1,5 рази показника утилітарності незамінних амінокислот. Розроблені вироби здатні на 50 % задовольнити потреби у рослинних білках спеціальних груп споживачів

(спортсмени, туристи, військовослужбовці), а їх ціна в перерахунку на 1 г еталонного білка близька до традиційної продукції.

Узагальнення одержаних результатів дає змогу стверджувати не лише про соціальну значимість (зумовлену підвищенням харчової та біологічної цінності й збалансування білково-вуглеводної складової), але й економічну доцільність виготовлення запропонованих високобілкових хлібних виробів.

Список використаної літератури:

1. Лебеденко, Т. Е. Современные представления о пищевой ценности хлебобулочных изделий. Основные направления для их коррекции / Т. Е. Лебеденко, Н. Ю. Соколова, В. О. Кожевникова // Зерновые продукты и комбикорма. – 2015. – Т. 1. – №. 58. – С. 19-26. DOI: 10.15673/2313-478x.58/2015.46011.
2. Арсеньєва Л. Ю. Наукове обґрунтування та розроблення технології функціональних хлібобулочних виробів з рослинними білками та мікронутрієнтами : дис... д-ра техн. наук: 05.18.01 / Арсеньєва Лариса Юріївна; Національний ун-т харчових технологій. – К., 2007. – 360 арк. + 317арк. (дод.)..
3. Зайцева, Т. А. Влияние белковых добавок на аминокислотный состав хлебобулочных изделий / Т. А. Зайцева, М. П. Могильный // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2008. – №. 4. – С. 30-32.
4. Карнаушенко, Л. И. Практическое применение изолятов белка в хлебопечении / Л. И. Карнаушенко, Р.И. Шевченко // Хлебопродукты. – 2000. – № 9. – С. 19-20.
5. Степура М. В. Сравнительная оценка биологической ценности белков растительного сырья. / М. В. Степура, Е. Н. Хапрова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2010. – № 4. – С. 34-35.
6. Молчанова, Е. Н. Оценка качества и значение пищевых белков / Е. Н. Молчанова, Г. М. Сусянок //Хранение и переработка сельхозсырья. – 2013. – №. 1. – С. 16-22.
7. Невская Е. В. Разработка технологий специализированных хлебобулочных изделий для питания спортсменов / Е. В. Невская, Л. А. Шлеленко // Вопросы питания. – 2016. – Т. 85. – №. 2. – С. 41-42.
8. Protein and amino acid requirements in human nutrition : report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation (WHO technical report series ; no. 935), Geneva : WHO, 2007, 256 p. Available at: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43411/1/WHO\\_TRS\\_935\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43411/1/WHO_TRS_935_eng.pdf).
9. Dietary protein quality evaluation in human nutrition : report of an FAO Expert Consultation. – Rome : FAO. – 2013. – 66 p. Available at: <http://www.fao.org/3/a-i3124e.pdf>.
10. Кодекс Алиментариус. Маркировка пищевых продуктов. Полные тексты: 4-е издание. – Москва.: Издательство «Весь Мир». – 2006. – 62 с.
11. Регламент «О предоставлении потребителям информации о пищевой продукции» Европейского парламента и совета [Введ. в действие 25.10.2011 г. № 1169/2011]. URL: [www.milkiland.nl/upload/pdf/laws/es/ES\\_1169-2011\\_ukr..pdf](http://www.milkiland.nl/upload/pdf/laws/es/ES_1169-2011_ukr..pdf).

## Використання заквасок спонтанного бродіння з борошна круп'яних культур в технології безглютенового хліба

Михонік Л.А., Гетьман І.А.

*Національний університет харчових технологій*

Сьогодні в Україні та за кордоном стрімко розвиваються технології виробництва виробів функціонального призначення. В торговельних мережах поряд з традиційними широко представлені оздоровчі хлібні вироби, збагачені продуктами переробки круп'яних, овочевих культур, сухофруктами, ядрами горіхів, насінням олійних культур тощо.

Окрему групу представляють дієтичні вироби, призначені для людей з певним видом захворювання, в тому числі і хворих на целіакію. Раціон харчування цих людей повинен складатися з продуктів, що не містять білок глютен. Але безглютенова дієта протягом останнього десятиріччя стала модним трендом і її прихильники вважають, що відмова від глютенвмісних продуктів, що виготовляють з зернівки пшениці, жита та ячменю, сприяє оздоровленню та омолодженню організму [1].

Для виготовлення безглютенового хліба дозволяється використовувати рисове, кукурудзяне, гречане, пшоняне, соргове та амарантове борошно. Технологія цього хліба, на відміну від традиційного, з пшеничного і житнього борошна, передбачає лише вистоювання тістових заготовок і відсутність процесу бродіння тіста, тому вироби характеризуються прісним смаком і слабо вираженим ароматом. Одним із напрямів покращання якості безглютенового хліба є використання заквасок-підкислювачів.

В НУХТ на кафедрі технології хлібопекарських і кондитерських виробів розроблена рецептура приготування безглютенового хліба з суміші рисового, кукурудзяного борошна та кукурудзяного крохмалю [2].

З метою підвищення споживчих властивостей безглютенового хліба досліджували вплив заквасок спонтанного бродіння з рисового, кукурудзяного та гречаного борошна на технологічний процес і якість виробів. Приготування закваски спонтанного бродіння складається з циклу розведення та циклу поновлення. Після циклу розведення, який тривав 72 години, закваску поновлювали для накопичення необхідної кількості і вимивання з неї дикої мікрофлори. Після п'ятого поновлення якість закваски стабілізується і вона може бути використана для приготування хліба.

Показники якості заквасок після п'ятого поновлення наведені в таблиці 1.

**Таблиця 1 - Фізико – хімічні показники якості заквасок**

Закваска	Показник		
	Масова частка вологи, W, %	Кислотність, К, град	Активність МКБ, хв
Кукурудзяна	59,0	10,5	118
Гречана	59,2	18,2	92
Рисова	60,2	12,5	70

Як свідчать дані таблиці кукурудзяна закваска характеризується найнижчою активністю, що корелює з накопиченою кислотністю, а саме 10,5 град.

Проводили пробні випікання безглютенового хліба за рецептурою [2], тісто для якого замішували з додаванням кукурудзяної, гречаної та рисової заквасок спонтанного бродіння. З закваскою вносили 10 % борошна, передбаченого рецептурою. Контролем слугував зразок без додавання заквасок. Показники технологічного процесу та якості випечених виробів наведені в табл. 2.

**Таблиця 2 - Показники якості безглютенового хліба з додаванням заквасок спонтанного бродіння**

Показники		Контроль (без закваски)	З додаванням закваски		
			кукурудзяної	гречаної	рисової
<b>Тісто</b>					
Масова частка вологи тіста, %		52,5	52,6	52,8	53,2
Кислотність тіста, град	початкова	1,8	2,0	2,3	2,2
	кінцева	2,1	3,0	3,2	3,1
Тривалість вистоювання, хв		60	45	50	40
<b>Хліб</b>					
Питомий об'єм хліба, см <sup>3</sup> /100 г		340	360	380	370
Пористість хліба, %		53	58	62	61
Вологість хліба, %		52,2	52,2	52,5	52,8
Кислотність хліба, град		1,8	2,6	2,9	2,7

Встановлено, що додавання заквасок з борошна круп'яних культур інтенсифікує кислотонакопичення в тісті, тривалість вистоювання тістових заготовок скорочується на 10 - 15хв порівняно з контролем.

Хліб з заквасками має еластичну м'якушку з рівномірною пористістю, яскраво виражений смак і аромат, більший на 6 – 12 % об'єм, кращий показник пористості, ніж контрольний зразок. Хліб без додавання закваски має прісний смак та більш бліду скоринку.

Отже, представлені результати досліджень доводять доцільність використання заквасок спонтанного бродіння з борошна круп'яних культур в технології безглютенового хліба.

Список використаної літератури:

1. Gluten-free diet reduces adiposity, inflammation and insulin resistance associated with the induction of PPAR-alpha and PPAR-gamma expression. / F.L. Soares, R. de Oliveira Matoso, L.G. Teixeira et al. // J. Nutr. Biochem. – 2013. – Vol. 24 (6). – P. 1105-1111.

2. Патент 120726 UA, МПК А21D 13/066 (2017.01) Хліб «Безглютеновий смачний» / Михонік Л. А., Дробот В. І., Шупило К. О. ; заявник Національний університет харчових технологій. – № у 201706035 ; заявл. 16.06.2017 ; опубл. 10.11.2017, Бюл. № 21, 2017 р.

## Визначення впливу казеїну на пружно-еластичні властивості тіста з фруктозою

Дробот В.І., Шевченко А.О.

*Національний університет харчових технологій*

На даний час у світі гостро стоїть питання поширення захворювання на цукровий діабет. Для заміни цукру в хлібобулочних виробих здебільшого використовують фруктозу. Проте на ринку існує малий асортимент діабетичних виробів з корисними добавками, зокрема з повноцінним білком [1]. Високу засвоюваність мають білки молока, такі як казеїн [2]. При виготовленні хліба належної якості значний вплив мають структурно-механічні властивості тіста.

Тому метою проведення досліджень було визначення впливу казеїну, як джерела повноцінного білка, на пружно-еластичні властивості тіста для булочних виробів з фруктозою для діабетичного харчування.

Визначення за фаринографом фірми «Брабендер» та альвеографом фірми «Шопен». Готували зразки тіста з борошна вищого сорту з фруктозою (контроль) та з доданням казеїну в кількості 7,2 та 14,4% до маси борошна, із розрахунку забезпечення добової потреби в білку 20% та 40% при вживанні 277 г хліба.

Результати досліджень на фаринографі свідчать, що при доданні в тісто казеїну підвищується його водопоглинальна здатність на 4,6 та 6,7% порівняно з контролем, що пояснюється високою гідратаційною здатністю білків казеїну. Стабільність та еластичність тіста зменшуються зі збільшенням дозування казеїну на 25-31% та 15-18% відповідно, а тривалість утворення тіста збільшується на 5,5 хв та 7,5 хв порівняно з контролем. Це можна пояснити зменшенням гідратаційної здатності та збільшенням пружності клейковини.

Збільшується також розрідження тіста, що пояснюється наявністю великої кількості водорозчинних білків у складі казеїну, які зумовлюють збільшення вмісту рідкої фази в тісті. За альвеографом встановлено, що пружність замішаних зразків тіста з казеїном більша на 10-18,5%, а розтяжність менша на 15-22,6%, порівняно з контролем, внаслідок поглинання води казеїном.

Отже, при дослідженні впливу казеїну, як джерела повноцінного білка, на СМВ тіста з фруктозою встановлено значне його розрідження та зменшення еластичності, що спонукає до пошуку технологічних прийомів з метою отримання виробів належної якості, наприклад сумісного внесення казеїну з джерелами харчових волокон.

Список використаної літератури:

1. Місечко, Н.О. (2014). *Використання фруктози і лактулози в технології хлібобулочних виробів* (Дис. канд. техн. наук). НУХТ, Київ.
2. Ткачук, Ю. М., Гавриш, А.В., Неміріч, О.В., Іщенко, Т.І., Доценко, В.Ф. (2013). Удосконалення технології хліба підвищеної біологічної цінності за використання казеїну, *Обладнання та технології харчових виробництв*, 30, 186 - 192.

## Дослідження впливу крупності подрібненого насіння льону білого на якість пшеничного хліба

Андронович Г.М., Буцик Н.А., Гмиря І.В., Бондаренко Ю.В.  
*Національний університет харчових технологій*

Одним з ефективних способів покращання харчового статусу населення є збагачення продуктів харчування щоденного споживання фізіологічно цінними інгредієнтами.

Нетрадиційною сировиною, яку все частіше застосовують для збагачення хліба, як доступного продукту для всіх верств населення, є різні види олійного насіння та продукти його переробки.

На сьогодні в Україні активно відроджується льонарство. Підвищений інтерес до лляного насіння обумовлений вмістом в ньому фізіологічно активних компонентів.

На ринку України в основному переважає насіння льону коричневого, однак використання його продуктів переробки у виробництві хлібобулочних виробів з пшеничного борошна зумовлює затемнення м'якушки виробів.

У зв'язку зі зростанням на ринку достатнього об'єму для промислового використання насіння льону світлих кольорів набуває популярності їх застосування у виробництві харчових продуктів.

Сучасні дієтологи розглядають насіння льону як цінне джерело білка, жиру, багатого  $\alpha$ -ліноленовою кислотою (до 57% в складі олії), розчинних і нерозчинних харчових волокон [1, 2] і лігнанів [3].

Білки насіння льону представлені водорозчинними (від 46% до 65%), солераствореними (від 16% до 28%) і лугорозчинними (від 13% до 17%) фракціями. Спирторозчинна фракція - проламіни - відсутня в складі льняного білка. Білки льону мають високу біологічну цінність, оскільки збалансовані за амінокислотним складом. Дефіцитними для білків льняного насіння є лізин і ізолейцин [4].

Насіння льону є багатим рослинним джерелом життєво важливих ненасичених жирних кислот – лінолевої кислоти (омега-6) і  $\alpha$ -ліноленової (омега-3). Ці есенціальні кислоти підвищують імунітет, зміцнюють стінки кровоносних судин, підвищуючи їх еластичність, тому їх застосовують для лікування та профілактики атеросклерозу і кишкових захворювань [5].

Вуглеводи льону складаються з моносахаридів (від 0,04% до 0,06%), олігосахаридов (від 1,9% до 4,0%) і полісахаридів (від 6,2% до 9,5%). Вміст клітковини в насінні знаходиться в межах від 3,1% до 4,5%, геміцеллюлози - від 3,1% до 5,6%. Специфічною особливістю насіння льону є наявність в ньому значної кількості слизів (від 5% до 12% від маси сухого насіння). Вважається, що слизі льону мають імуннозахисні і радіопротекторні властивості [6].

Лігнани насіння льону відносяться до класу фітоестрогенів, проявляють естрогеноподібну активність в організмі людини. Наукові дані підтверджують,

що лігніни насіння льону мають антиалергічну активністю та потужну антиоксидантну дію. Саме ці їх властивості є підґрунтям використання насіння льону в корекції атеросклерозу і коронарної серцевої недостатності [7].

Застосування насіння льону білого дозволить збагатити пшеничний хліб його фізіологічно-активними речовинами без суттєвого погіршення забарвлення м'якушки виробів.

У зв'язку з цим були проведені дослідження щодо використання подрібненого насіння льону білого у виготовленні пшеничного хліба, для збагачення його цінними складовими льону.

Під час пробного лабораторного випікання подрібнене насіння льону вносили у кількості 15%, 20% та 25% до маси борошна. Контролем був зразок без додавання подрібненого насіння.

Тісто готували безопарним способом. Замішування тіста проводили у двошвидкісній тістомісильній машині Escher. В дослідних зразках, перед замішуванням тіста, подрібнене насіння льону білого ретельно перемішували з борошном. Тривалість бродіння всіх зразків тіста становила 170 хв. Формування тістових заготовок здійснювали вручну, їх вистоювання проводили у шафі за температури 35-40 °С та відносній вологості 75-80 %. Випікали вироби у печі Sveba-Dahlen за температури 220 °С протягом 40 хв.

Аналіз готових виробів за органолептичними показниками показав, що подрібнене насіння льону доцільно вносити в кількості до 20%, адже вироби мають добре забарвлену скоринку, пружну та еластичну м'якушку, смак та запах приємні, а збільшення дозування зумовлює погіршення структурно-механічних властивостей м'якушки, вона стає крихкою та не еластичною, а також з'являється інтенсивний олійний присмак.

Для борошна важливим показником його якості, що впливає на формування якості готових виробів є крупність. Тому дослідили вплив різної крупності подрібненого насіння льону на якість пшеничного хліба. У роботі використовували подрібнене насіння льону, що пройшло через дротяне сито з розміром чарунок 1,0 мм, 0,8 мм та 0,67 мм. Для легшого сприйняття назвемо умовно ці зразки подрібненого насіння льону за крупністю - крупне, середнє та дрібне. Пробне лабораторне випікання проводили за дозування подрібненого насіння льону 20 % до маси борошна.

Встановлено (табл. 1), що використання подрібненого насіння льону різної крупності практично не впливає на питомий об'єм готових виробів, однак відзначено, що у разі використання зразку дрібного за крупністю, вироби мали м'якушку, що втрачала пружність була не еластичною.

Таким чином, для збагачення пшеничного хліба фізіологічно-функціональними інгредієнтами насіння льону білого його доцільно включати у рецептуру в кількості до 20% до маси борошна, попередньо подрібнюючи до крупної або середньої крупності.

**Таблиця 1– Показники технологічного процесу та якості виробів**

Показник	Контроль	Внесено подрібненого насіння льону, 20 % до маси борошна за крупністю		
		Крупного	Середнього	Дрібного
Тісто				
Масова частка вологи, %	42,3	42,5	42,8	42,9
Тривалість бродіння, хв	120			
Тривалість вистоювання, хв	54	52	52	50
Хліб				
Питомий об'єм, см <sup>3</sup> /г	2,51	2,47	2,48	2,47
Кислотність, град	2,0	2,1	2,1	2,2
Формостійкість Н/D	0,54	0,53	0,52	0,51
Стан поверхні	Гладка без тріщин і підривів			
Колір скоринки	Золотистий			
Колір м'якушки	Світлий	Жовтий		
Еластичність м'якушки	Пружна, еластична		Менш еластична	Не еластична

Список використаної літератури:

1. Enzifst, L. E. Flaxseed (Linseed) fibre – nutritional and culinary uses – a review / L. E. Enzifst, M. E. Vveo // Food New Zealand. – 2014. – Issue april/may. P. 26–28.

2. Ganorkar, P. M. Flaxseed – a nutritional punch / P. M. Ganorkar, R. K. Jain // International Food Research Journal. – 2013. – № 20 (2). – P. 519–525.

3. Touré, A. Flaxseed lignans: source, biosynthesis, metabolism, antioxidant activity, bioactive components, and health benefits / A. Touré, X. Xueming // Comprehensive Reviews in Food Sciences and Food Safety. Institute of Food Technologists. – 2010. – № 9 (3). – P. 261–269.

4. Зубцов, В. А. Биологические и физико-химические основы использования льняной муки для разработки хлебобулочных изделий / В. А. Зубцов, И. Э. Миневиц // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2011. – № 3. – С. 10–13.

5. Пащенко, Л. П. Функциональные свойства семян масличного льна / Л. П. Пащенко, Л. А. Коваль, В. Л. Пащенко // Успехи современного естествознания. – 2006. – № 10. – С. 98–99.

6. Шалтумаев, Т. Ш. Использование продуктов переработки семян льна для производства изделий повышенной пищевой ценности / Т. Ш. Шалтумаев, М. П. Могильный, М. А. Сигарева // Известия вузов. Пищевая технология. – 2015. – № 5-6. – С. 42–45.

7. Калинина, И. В. К вопросу использования льняной муки в хлебопекарном и кондитерском производстве / И. В. Калинина, Р. И. Фаткуллин, Н. В. Науменко // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2014. – № 4. – С. 50–56.

## **Дослідження впливу комплексного хлібопекарського поліпшувача «Свіжість СМС +» на якість булочних виробів**

Васильченко Т.О., Кочубей-Литвиненко О.В., Білик О.А.  
*Національний університет харчових технологій*

Хлібобулочні вироби мають суттєвий попит серед споживачів і представлені доволі широким асортиментом, який може задовільнити різноманітні потреби усіх верств населення України, але дані вироби швидко черствіють. Тому, з технологічної точки зору актуальним є збереження та максимальне подовження свіжості готових виробів. Для уповільнення процесу черствіння рекомендується використовувати нетрадиційну сировину, харчові добавки, комплексні хлібопекарські поліпшувачі [1]. Застосування останніх є більш перспективним оскільки до їх складу входять у певному співвідношенні кілька інгредієнтів різного принципу дії. Вміст окремих інгредієнтів у КХП, їх співвідношення обумовлюються цільовим технологічним призначенням того чи іншого комплексного поліпшувача.

КХП виготовляються на основі наповнювачів, в якості яких виступає звичайне пшеничне борошно, екструдоване, крохмаль, суха пшенична клейковина. Також до складу комплексних хлібопекарських поліпшувачів входять у різній кількості харчові добавки [2].

Для підвищення якості, біологічної цінності та посилення профілактичної дії виробів доцільно до складу рецептури хліба вводити сухі концентрати із молочної сироватки. Суха молочна сироватка, збагачена магнієм та манганом електрофізичним обробленням, серед сухих концентратів є найбільш перспективним інгредієнтом у технології КХП для подовження термінів зберігання готових виробів [3].

У зв'язку з цим в НУХТ було розроблено комплексний хлібопекарський поліпшувач «Свіжість СМС +» в склад якого входять в якості основного наповнювача суха молочна сироватка збагачена Магнієм та Манганом, аскорбінова кислота, ферментний препарат «Новміл» 1500, мальтодекстрин, яблучний пектин, емульгатор, карбоксиметилцелюлоза. Оптимальне дозування якого становить – 2 % до маси борошна.

Для дослідження впливу розробленого комплексного хлібопекарського поліпшувача на якість хлібобулочних виробів проводили пробні лабораторні випікання. Хлібобулочні вироби готували безопарним способом без добавок і з доданням у тісто КХП «Свіжість СМС+» в кількості, яка міститься в 2 % до маси борошна. Визначення проводили через 4 та 72 год після випікання хлібобулочних виробів. Результати досліджень представлені в таблиці 1.

Як видно з табл. 1 показники якості напівфабрикатів та готових виробів з КХП «Свіжість СМС+» порівняно з контролем мають кращі показники та довше зберігають свіжість.

**Таблиця 1- Показники технологічного процесу і якості виробів з КХП «Свіжість СМС+»**

Показники	Контроль (без добавок)	З КХП «Свіжість +» – 2 % до маси борошна
<b>Тісто</b>		
Титрована кислотність, град:		
початкова	1,4	1,4
кінцева	1,8	2,0
Тривалість вистоювання, хв.	50	40
Виділено CO <sub>2</sub> за час бродіння та вистоювання, см <sup>3</sup> /100 г	1324	1636
Розпливання кульки тіста за час бродіння, мм	90	120
Питомий об'єм тіста, см <sup>3</sup> /100г	270	308
<b>Готові вироби</b>		
Питомий об'єм, см <sup>3</sup> /100г	326	372
Формостійкість, Н/Д	0,39	0,44
Пористість, %	76	84
Кислотність, град.	1,8	2,0
Деформація м'якушки загальна,		
од. пр. через:	82	118
4 год.	38	80
72 год.		
Збереження свіжості, %	46,3	67,8

Таким чином, розроблений комплексний хлібопекарський поліпшувач покращує якість булочних виробів та подовжують їх термін зберігання.

#### Список використаної літератури

1. Тюрина Е.Б. Рынок пищевых ингредиентов для хлебопекарной промышленности / Е.Б. Тбрина // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2010. – №1. – С.19.
3. Корячкина, С. Я. Функциональные пищевые ингредиенты и добавки для хлебобулочных и кондитерских изделий [Текст] / С. Я. Корячкина, Т. В. Матвеева. – СПб. : ГИОРД, 2013. – 528 с.
3. Українець А.И. Исследование влияния обогащённой сухой сыворотки на качество хлеба специального назначения / А.И. Українець, О.В. Кочубей-Литвиненко, Е.А. Билык, В.Б. Захаревич, Т.А. Васильченко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2016. – №2/11(80). – 32-41.

## Порівняльний аналіз інфрачервоних спектрів відбивання тіста для хлібобулочних виробів

Шевченко А.О., Дробот В.І., Літвинчук С.І.  
*Національний університет харчових технологій*

Хлібобулочні вироби є одними з основних й важливих продуктів харчування населення, незалежно від віку, фізичної активності та особливостей життєдіяльності. Вони мають приємний смак та аромат, корисні властивості. Хлібобулочні вироби як продукти щоденного масового споживання мають широкий асортимент, проте виробів дієтичного призначення, особливо для хворих на діабет, мало. Тому розширення асортименту та вдосконалення їх рецептурного складу є своєчасним та актуальним. Хліб, виготовлений з додаванням цукрозамінників, зокрема фруктози, має ряд переваг завдяки своїм діабетичним властивостям [1].

Для отримання виробів високої якості актуальним та необхідним є аналіз тіста в процесі їх приготування. Спектри відбивання різних харчових продуктів вчені багатьох країн досліджують вже не одне десятиріччя, але цікаві особливості інфрачервоних спектрів відбивання зразків тіста для хлібобулочних виробів, виявлені і нами. У роботі використовували інфрачервоний аналізатор «Інфрарід-61» (Угорщина). Аналіз проводили в ближній інфрачервоній області спектру в інтервалі довжин хвиль 1330–2370 нм з кроком в 10 нм. В наших дослідженнях до рецептури тіста з фруктозою додатково як джерело білка включено казеїн. Цей тваринний білок має більш повноцінний амінокислотний склад, порівняно з рослинними білками. Засвоюваність казеїну досягає 96-98 %.

Аналіз відбувається лише за одне вимірювання спектру, а саме, протягом 2 хвилин. Він включає в себе зняття спектра еталону (зразка порівняння), який є в приладі, зняття спектра зразка, що аналізується, та обробку отриманих даних за допомогою вбудованого комп'ютера. Слабка абсорбція в ближній інфрачервоній області та використання дифузного відбивання від проби, що аналізується, роблять можливим прямий аналіз продукту без використання хімічних реактивів, які іноді є не дешевими.

На рис. 1 наведені отримані нами інфрачервоні спектри відбивання тіста після замішування. Дане тісто (зразок 1) виготовлялося з борошна, фруктози (яка складала 5 % до маси борошна), дріжджів та води. У зразок 2 крім зазначених інгредієнтів був доданий казеїн – 7,2 % до маси борошна (із розрахунку забезпечення добової потреби в білку – 20% при вживанні денної норми хліба). Отримані зразки тіста для хлібобулочних виробів були висушені до сталої маси з вологістю 4 %. Аналіз спектрів дифузного відбивання показав, що їх форма має подібний характер, але незважаючи на однаковий початковий відносний коефіцієнт відбивання, інтенсивність відбивання зразка 2 завжди

була більше за інтенсивність відбивання еталонного зразка 1 без додавання казеїну.

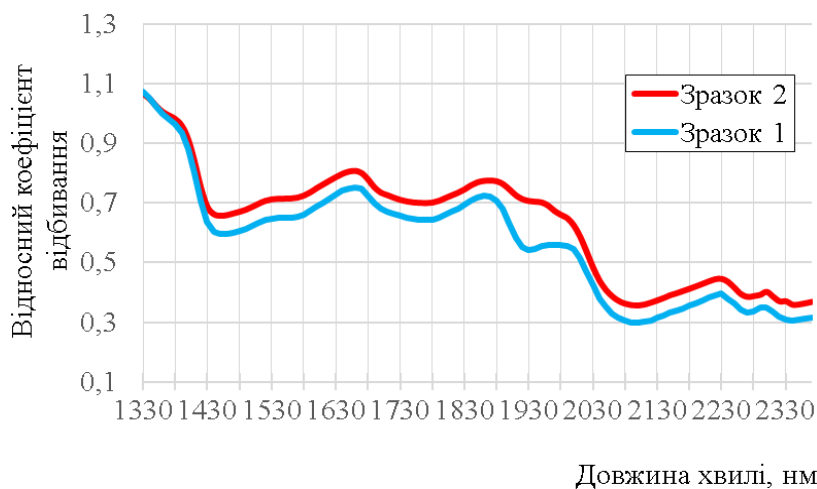


Рис. 1 – Спектри відбивання зразків тіста після замішування

Якщо проаналізувати ці зразки тіста після двохгодинного бродіння (зразок 1\* та зразок 2\*), то цікавим є факт, що спектри в цьому випадку вже майже накладаються один на одний, найбільше вирізняючись лише екстремумом на довжині хвилі 1930 нм. Вказана довжина хвилі характеризує наявність у зразках групи –ОН та свідчить про збільшення рідкої фази в тісті (його розрідження) в процесі ферментації.

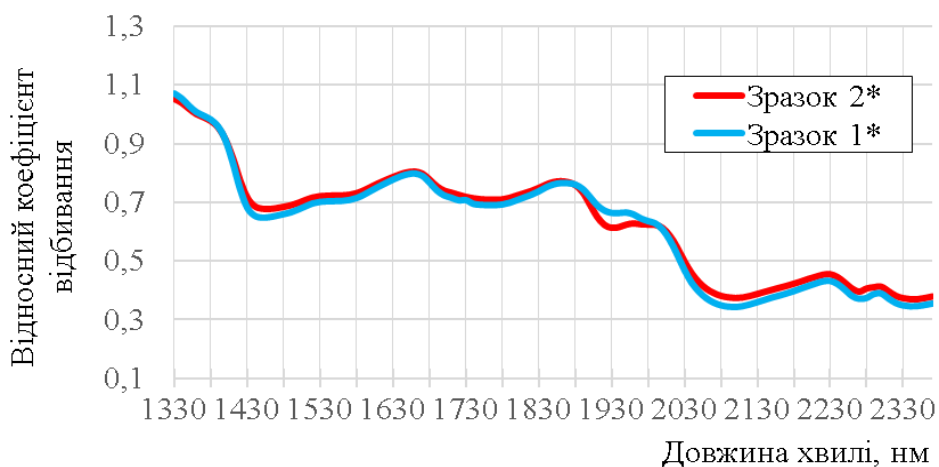


Рис. 2 – Спектри відбивання зразків тіста після бродіння

Таким чином, визначені особливості інфрачервоних спектрів відбивання в ближній області спектру дозволяють швидко проводити аналіз тіста для хлібобулочних виробів без руйнування його структури, використання хімічних реактивів та зміни його фізико-хімічних показників.

Список використаної літератури:

1. Місечко, Н.О. (2014). Використання фруктози і лактулози в технології хлібобулочних виробів (Дис. канд. техн. наук). НУХТ, Київ.

## Вплив какао-порошку на якість хлібобулочних виробів

Савіцька Н.А., Євсюк О.В., Грищенко А.М.  
Національний університет харчових технологій

На сьогодні важливою проблемою є розширення асортименту хлібних виробів дієтичних та оздоровчого призначення, тобто виробів, що мають імуномодельную, антиоксидантну і радіопротекторну дію на організм людини, збагачують раціон харчування. Багато досліджень зосереджено на розширенні асортименту виробів з підвищеною харчовою цінністю, заданими функціонально-фізіологічними властивостями, що досягається введенням до їх складу необхідних есенціальних речовин або додаткової сировини з багатим хімічним складом.

До такої сировини належить какао-порошок, який використовують в основному в технології цукристих і борошняних кондитерських виробів. Проте його практично не використовують в хлібопеченні. Лише в деякі рецептури тостового хліба та булочних виробів додають від 0,5 до 1 % какао-порошку. Какао-порошок в достатній кількості містить макро- та мікроелементи. Згідно літературних джерел вміст кальцію в какао порошку більше ніж в пшеничному борошні вищого сорту у 7 разів, калію – у 12 разів, магнію – в 27 разів. Какао має в своєму складі значну кількість вітамінів В<sub>2</sub>, РР та ніацину. Усі продукти переробки какао містять багато флавоноїдів – біологічно активних речовин рослинного походження, тонізуючі речовини – кофеїн, теофілін і теобромін, а також антидепресант фенілефіламін.

З метою розроблення нових рецептур хлібобулочних виробів досліджували какао-порошок, хліб з пшеничного борошна вищого сорту, виготовлений безопарним способом, булочні вироби з додаванням жиру та цукру. Проводили пробні лабораторні випікання та оцінку якості хліба згідно загальноприйнятих методик.

Какао-порошок додавали до рецептури хлібобулочних виробів в кількості 1, 2 і 3 % до маси борошна. Встановлено, що какао-порошок не впливає на інтенсивність бродіння тіста. Проте тісто, що містить какао-порошок, більш пружне, потребувало подовження тривалості замішування для утворення однорідної консистенції. Какао-порошок спричиняє незначне зменшення питомого об'єму та збільшення формостійкості виробів (табл. 1).

**Таблиця 1– Показники якості хліба з какао-порошком**

Показники	Контроль	З додаванням какао-порошку, %		
		1	2	3
Питомий об'єм, см <sup>3</sup> /г	3,1	3,1	3,0	2,9
Формостійкість, Н/Д, подового хліба	0,56	0,57	0,63	0,67
Пористість, %	70	70	68	67

Додавання какао-порошку сприяло утворенню темної поверхні та

м'якушки, нерівномірної, товстостінної пористості. При збільшенні дозування порошку пружність м'якушки збільшувалась, вона гірше розжовувалась.

Для дослідження впливу какао-порошку сумісно з цукром та жиром на якість хліба з пшеничного борошна вищого сорту проводили пробні лабораторні випікання. За контроль прийняли виріб без додавання какао-порошку. У всі зразки додавали 6 % маргарину та 3 % цукру.

**Таблиця 2 – Показники якості булочних виробів з какао-порошком**

Показники	Контроль	Зразок з додаванням какао-порошку, %		
		1	2	3
Питомий об'єм, см <sup>3</sup> /100	3,6	3,4	3,2	3,1
H/D подового хліба	0,49	0,47	0,43	0,40
Пористість, %	78	77	75	74

При додаванні цукру і жиру, тісто з какао-порошком легше замішувалось, було більш еластичне, порівняно з тістом без додавання жиру. Очевидно, жир утворює прошарки в каркасі клейковини, що сприяють покращенню її еластичності.

Додавання цукру і жиру сприяє покращенню смаку і аромату виробів. Додавання жиру у виробі з какао-порошком сприяло утворенню ще більш затемненої м'якушки. На відміну від контрольного зразка, м'якушка хліба з цукром і жиром краще розжовувалась, не відчувався гіркий присмак какао. На нашу думку жири та цукри вступають в реакцію з алкалоїдами какао-порошку під час випікання, проте для підтвердження цього припущення потрібні додаткові детальні дослідження. Зважаючи на смакові властивості виробів з какао-порошком, цукром і жиром доцільно додавати маргарин та цукор.

Отже, аналізуючи результати досліджень, можна зробити висновок, що какао-порошок можна використовувати в кількості до 3 % до маси борошна. Подальші дослідження мають бути спрямовані на пошук заходів для покращення смакових властивостей виробів при збільшенні дозування какао-порошку.

Список використаної літератури:

1. Микробиологическая безопасность порошка из какаовеллы для использования в кондитерских изделиях повышенной пищевой ценности / Г.О. Магомедов, И.В. Плотникова, Н.П. Зацепилина, А.В. Кривошеева // ТППП АПК. – №3. – 2016. – С. 100-107 (11).
2. Шаззо А. А. Использование нетрадиционного растительного сырья при производстве хлебобулочных изделий функционального назначения / А.А. Шаззо, Е.А. Фролова, Е.П. Спильник, Б.К. Шаззо // Новые технологии. – 2010. – №4. – с. 5 – 10.
3. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / под ред. проф. И. М. Скурихина и проф. В. А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.

## **Дослідження впливу кориці на якість пшеничного хліба збагаченого шротом насіння льону**

Таран Н.В., Бондаренко Ю.В.

*Національний університет харчових технологій*

Для посилення оздоровчих властивостей хлібобулочних виробів доцільно вводити до їх рецептури насіння льону та продукти його переробки [1, 2]. Цінною за хімічним складом сировиною є шрот насіння льону – побічний продукт виробництва льняної олії способом «холодного» пресування [3]. Вченими НУХТ [4] було встановлено, що з метою максимально можливого збагачення хліба складовими шроту доцільно вносити його в тісто 7,5 % до маси борошна. За органолептичними показниками такі вироби мали присмак та аромат льону.

Для покращання смаку та аромату виробів в хлібопеченні використовують прянощі. Кориця є однією з найбільш поширених пряностей в хлібопеченні. Однак, корицю застосовують переважно для оздоблення хлібобулочних виробів, а не як рецептурний інгредієнт тіста.

Зважаючи на антибактеріальні властивості кориці, іспанськими вченими [5] було розроблено новий тип упаковки для хлібобулочних виробів, виготовленого з паперу просоченого коричною олією. Таке пакування назвали «активним», адже воно пригнічує на 96 % розвиток пліснявої мікрофлори у загорнутих у них виробах. Ця властивість кориці буде сприяти запобіганню пліснявінню готових виробів, в рецептурі яких її включено.

Поряд зі шротом з насіння льону в рецептурі пшеничного хліба кориця також чинитиме позитивний вплив на здоров'я людини, адже вона: перешкоджає утворенню тромбів за рахунок вмісту цінного альдегіду коричневої речовини; сприяє стабілізації рівня цукру в крові і підвищенню чутливості до інсуліну; зміцнює серцево-судинну систему; завдяки своїм антибактеріальним, антивірусним і протизапальною властивостями сприяє лікуванню зовнішніх і внутрішніх інфекцій; сприяє зниженню підвищеної кислотності в шлунку.

Для оцінювання якості хліба з доданням кориці та встановлення її оптимального дозування проводили пробне лабораторне випікання. Під час дослідження готували тісто з борошна першого сорту з внесенням кориці в кількості 2; 4 та 6 % до маси борошна. Контрольним був зразок за такою рецептурою: борошно пшеничне першого сорту – 100 г, дріжджі – 3 %, сіль – 1,5 %, шрот насіння льону – 7,5 %. Тісто готували безопарним способом. Перед замішуванням тіста корицю та шрот насіння льону змішували з пшеничним борошном.

Аналіз результатів пробного лабораторного випікання свідчить, що тривалість вистоювання тістових заготовок з корицею подовжується, порівняно з контролем. Відзначено, що у разі зростання дозування кориці, спостерігалось

зниження інтенсивності бродіння тіста та газоутримувальної здатності напівфабрикатів, особливо у зразку з додаванням кориці 6 % до маси борошна. Це, напевно, обумовлено погіршенням бродильної активності дріжджів, внаслідок антибактеріальних властивостей кориці та укріпленням клейковини тіста під дією складових кориці.

Встановлено, що питомий об'єм готових виробів з внесенням кориці у разі дозування 2 % до маси борошна дещо покращується, а у разі дозування 4 та 6 % знижується, напевно, внаслідок значного укріплення клейковини та погіршення бродильної активності дріжджів. Формостійкість виробів за дозування 2 та 4 % кориці була кращою, ніж у контролі, однак висока пружність клейковини та низька інтенсивність бродіння тіста за дозування кориці 6 % зумовили значне зниження формостійкості виробів.

Використання у рецептурі пшеничного хліба кориці в кількості до 2 % до маси борошна формує смак та аромат виробів, що був властивим пшеничному хлібу з приємним ароматом кориці. Дозування кориці до 4 % до маси борошна теж забезпечує хороші споживчі характеристики виробів, однак більш виражений аромат та присмак кориці може обмежити коло споживачів таких виробів. Використання у рецептурі виробів 6 % кориці зумовлює значне погіршення об'єму виробів та надає їм занадто інтенсивного аромату.

Аналіз виробів під час зберігання за показниками кришкуватості та деформації м'якушки показав, що вироби з додаванням кориці зберігають свіжість аналогічно контрольному зразку. В подальшому доцільно дослідити вплив кориці на процеси пліснявіння пшеничного хліба, збагаченого шротом насіння льону.

Список використаної літератури:

1. Розробка технології пшеничного хліба з підвищеною харчовою цінністю / О. В. Мельніченко, Т. Є. Лебеденко, Г. В. Крусір, Я. П. Русєва // Хранение и переработка зерна. – 2008. – № 12. – С. 75-78.
2. Юрченко, О. О. Насіння льону та продукти переробки на його основі як природні антиоксиданти / О. О. Юрченко // Хранение и переработка зерна. – 2011. – № 4. – С. 66-67.
3. Дробот, В. І. Дослідження впливу шроту льону на якість хліба / В. І. Дробот, О. П. Іжевська, Ю. В. Бондаренко // Зернові продукти і комбікорми. – 2015. – № 1 (57). – С. 42-45.
4. Шрот семян льна – источник ингредиентов для придания хлебу оздоровительных свойств / Дробот В.И., Ижевская О.П., Бондаренко Ю.В. // Пекарь & Кондитер. – №5 (11). – 2017. – С. 41-43
5. Активная упаковка защитит хлеб от плесени // Агроинвест. – Режим доступа: <http://www.agroinvestor.ru/archive/news/12308-aktivnaya-upakovka-zashchitit-khleb-ot-pleseni>.

## **Обґрунтування складу рецептурної композиції з борошном сорго для виготовлення безглютенового хліба**

Приходько Ю., Бережна Г.

*Національний університет харчових технологій*

Сорго – високоврожайна, посухостійка рослина, яка культивується в багатьох країнах світу, останнім часом все більшої популярності у вирощуванні набуває на території України. Борошно з зерна сорго не утворює клейковинний каркас в тісті, тому може застосовуватись в технології безглютенових виробів, що дає можливість не тільки розширити асортимент безглютенових виробів, а й збагатити хліб біологічно активними компонентами. Згідно з літературними даними, в технології безглютенових виробів найчастіше застосовують кукурудзяний крохмаль в поєднанні з структуроутворювачами, але вироби мають низьку біологічну цінність та споживчі властивості. За технологічними властивостями борошно сорго значно поступається традиційному пшеничному борошну, і тому, при його використанні мають бути застосовані додаткові технологічні заходи.

Шляхом проведення пробних випікань визначали якість виробів, в рецептурі яких частину кукурудзяного крохмалю замінювали борошном сорго. Готували суміш у співвідношенні 80:20, 70:30, 60:40, 50:50 %. Використовували структуроутворювачі у кількості 1 % до маси суміші. В тісто також вносили цукор, сіль, дріжджі хлібопекарські пресовані, олію рослинну рафіновану. Тісто готували безопарним способом. Готові вироби з сорговим борошном мали приємні смакові властивості та аромат. Встановлено, що зі збільшенням дозування борошна сорго показники якості виробів погіршуються, зменшується питомий об'єм, погіршується структура пористості, поверхня виробів - з нерівностями та тріщинами. Особливо, ці показники погіршувались в зразку з використанням 50 % борошна сорго. Причиною цьому може бути висока крупність частинок сорго, що впливає на газоутворювальну та водопоглинальну здатність тіста. Оптимальним є замінювання 30% крохмалю борошном сорго. Наступним нашим завданнями було вирішення проблеми нерівної, потрісканої скоринки хліба. Спираючись на дослідження проведені в НУХТ, нами було вирішено замінювати частину кукурудзяного крохмалю в композиції з борошном сорго - картопляним крохмалем, тобто готували суміші кукурудзяного, картопляного крохмалів і сорго у співвідношенні 60:10:30, та 50:20:30. Контролем був зразок з суміші кукурудзяного крохмалю і борошна сорго. Було встановлено, що з використанням суміші у співвідношенні 60:10:30, порівняно з контролем, стан поверхні дослідних зразків покращується. Поряд з цим незначно збільшився об'єм хліба, пористість та стан м'якушки. Це очевидно можна пояснити більшою водопоглинальною здатністю і нижчою температурою клейстеризації картопляного крохмалю в порівнянні з кукурудзяним.

Таким чином проведеними дослідженнями встановлено, що в технології безглютенового хліба доцільно використовувати суміш кукурудзяного, картопляного крохмалю і борошна сорго у співвідношенні 60:10:30. Безглютеновий хліб виготовлений з цієї суміші має достатньо рівну поверхню з незначними тріщинами світло-коричневого з кремовим відтінком кольору. Пористість м'якушки рівномірна з середньою товщиною пор, смак і аромат виражений.

Список використаної літератури:

1. Грищенко А.М. Безглютеновий хліб з борошном круп'яних культур / А.М. Грищенко, М.М. Номенат // Збірник наукових праць молодих учених аспірантів та студентів. – 2010. – Т.1. – С. 216 – 217.

## Вплив технологічних параметрів приготування заварного хліба із житнього борошна на масову частку цукру в хлібі

Пашова Н.В., Волощук Г.І., Онищук Н.І., Федонюк А.В.  
*Інститут післядипломної освіти Національного університету харчових технологій*

Формула збалансованого харчування людини передбачає добову норму споживання з їжею цукру 50...90 г. За вітчизняними методиками масову частку цукру в хлібних виробках розраховують та при потребі виносять на маркування. Контролюють лише для продукції, що містить цукровмісну сировину: цукор білий, патоку, плодово-ягідну, молочну продукцію, мед. Але вплив на показник вмісту власних цукрів борошна, солоду, протікання амілолітичних процесів, що забезпечують утворення мальтози та глюкози – цукрів, що мають на 30...75 % меншу солодкість та на 20...45 % вищий глікемічний індекс ніж сахароза, не враховується.

Згідно з результатами багаторічних досліджень та анкетних опитувань, вивчення потреби споживачів хлібобулочних виробів та їх ставлення до змін асортименту хлібобулочної продукції в Києві та Київській області встановлено, що понад 50 % респондентів цікавляться хімічним складом хлібобулочних виробів при здійсненні покупки. Майже 40 % опитуваних щодня споживають хліб із житнього борошна та більше 15 % надають перевагу заварним сортам.

Метою досліджень було проаналізувати вміст цукрів у заварних сортах хліба, що виробляються підприємствами Києва та Київської області, та вивчити вплив кількості цукровмісної сировини (порошку топінамбура) і кількості борошна в заварці та в заквасці на масову частку цукру в хлібі.

Як свідчать дані таблиці, розрахункова кількість масової частки цукру в хлібі із врахуванням вмісту цукрів у борошні та солоді вища за одержану згідно з методичними вказівками та коригує із сортом використаного борошна, технологією приготування тіста.

**Таблиця 1 - Вміст цукру в заварному хлібі із житнього борошна**

Назва хліба	Цукровмісна сировина, % на 100 кг борошна	Масова частка цукру, % до СР		
		розрахункова		фактична
		За методичними вказівками	із врахуванням цукрів у борошні та солоді	
Білоруський	патока – 3	1,5	11,0	8,5
Ризький	патока – 5	2,4	10,6	7,5
Київський заварний	цукор – 7	7,4	15,7	11,5
Ситний з топінамбуром	порошок топінамбура	1,5	10,0	7,0

У разі врахування цукрів борошна та солоду вміст цукру в хлібі складає не менший 10,0 %. При цьому фактична масова частка цукру у виробках на 2,5...4,5 % нижча за рахунок інтенсивності мікробіологічних процесів, цукро- та газоутворювальної здатності борошна та процесів меланоїдиноутворення.

Для вивчення впливу кількості цукровмісної сировини – порошку топінамбура (ПТ) у поєднанні з дозуванням борошна в заварці і в заквасці на масову частку цукру в хлібі проводили оптимізацію процесу приготування тіста із житнього борошна за рецептурою, що передбачає 95,0 % житнього обдирного борошна, 5,0 % солоду житнього ферментованого, 0,05 % дріжджів пресованих, 1,5 % солі, 0,1 % кмину, коріандру та порошку топінамбура.

Як вхідні керуючі фактори обрано – кількість ПТ (Gпт), кількість борошна у заварці та у заквасці (Gб.зав, Gб.зак). Для обґрунтування оптимальних режимів вибору технології вивчали сумісний вплив кількості порошку топінамбура ( $X_1$ ) від 2 до 6 %. Кількості борошна в заварці ( $X_2$ ) від 5 до 15 % та кількості борошна в заквасці ( $X_3$ ) від 10 до 20 % було вибрано згідно з технологічними рекомендаціями щодо виробництва заварного хліба з житнього борошна на рідких заквасках.

Метою оптимізації було одержання хліба із мінімальним вмістом масової частки цукру ( $Y_3$ ). У роботі використано підходи експериментально-статистичного моделювання та метод Бокса-Уїлсона для встановлення оптимального дозування сировини та технологічних параметрів приготування хліба. Багатофакторний експеримент ставився за D-оптимальним планом. В результаті виконання оптимізації методом «крутого сходження» встановлено отримання хліба з мінімальним показником масової частки цукру при таких показниках:  $X_1$  – 3,3 % ПТ до маси борошна;  $X_2$  – 5,0 % борошна в заварці;  $X_3$  – 20,0 % борошна в заквасці.

Отже, масова частка цукру в заварному хлібі із житнього борошна формується насамперед вмістом цукру в борошномельній сировині, кількості борошна внесеного у завареному вигляді та інтенсивністю протікання амілолітичних процесів.

#### Список використаної літератури:

1.Производство заварных сортов хлеба с использованием ржаной муки. / [Л. И. Кузнецова, Н. Д. Синявская, О. В. Афанасьева, Е. Г. Фленова; за ред. Л. И. Кузнецовой]. — СПб филиал ГосНИИХП : ООО «Береста», 2003. — 203 с.

2.Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних та макаронних виробів: навчальний посібник / за ред. чл.-кор. НААН В.І. Дробот- К.: Кондор – Видавництво, 2015.-972с.

3.Пищевая ценность, химический состав и калорийность. Источник данных: USDA SR-23 [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://intelmeal.ru/nutrition/foodinfo-wheat-sprouted.php>.

## **Дослідження вуглеводно-амілазного комплексу рисового борошна як сировини для безглютенового хліба**

Медвідь І.М., Шидловська О.Б., Доценко В.Ф.  
*Національний університет харчових технологій*

Одним з важливих злаків у світі поряд із пшеницею являється рис. Його вирощують більш ніж в 100 країнах світу на площах, що щорічно займають близько 150 млн. га, а його виробництво складає порядку півмільярда тон. Рис по праву вважається однією з найважливіших культур нашої планети, тому що є основним продуктом харчування для більшої частини населення Землі, і другою за значенням зерновою культурою після пшениці. Зерно перероблюють в крупи, борошно, спирт, пиво та ін. Рисові продукти, маючи високу поживну цінність, використовуються для приготування каш, плову, салатів, кондитерських, рибних, молочних і м'ясних виробів. Продукти переробки рису не містять проламінову фракцію «глютену», яка може викликати алергію з порушенням травлення (целиакію), тому вони використовуються в безглютеновому харчуванні людей всіх вікових категорій [1, 2].

Рисове борошно являється джерелом рослинного білка, повноцінного за амінокислотним складом, містить натрій, калій, фосфор, магній, вітаміни В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> і РР [3]. Вуглеводи злакових культур, в тому числі рису, представлені головним чином полісахаридами, серед яких значну частину складає крохмаль. Його вміст в рисовому борошні коливається в межах 70...80%. Крохмаль рису являє собою складні крохмальні зерна, що характеризуються незначними розмірами гранул від 5 до 6 мкм, тоді як пшениці – 25...35 мкм [4]. Кількість моно- та дисахаридів в рисовому борошні складає 0,6...0,7%, що на 56,2...62,5% менше порівняно з борошном пшеничним вищого сорту. Успішність перебігу процесу бродіння в тісті значною мірою залежать від кількості в ньому цукрів, які є живленням для дріжджових клітин [5]. Активність процесу деполімеризації крохмалю при дозріванні тіста під дією  $\alpha$ - і  $\beta$ -амілази борошна з утворенням мальтози залежить в основному від стану крохмалю борошна, його податливості дії ферментів, а також від активності ферментів борошна. Тому, провідну роль у формуванні структури пористості хліба, його питомого об'єму, відіграє вуглеводно-амілазний комплекс борошна.

Так як рисове борошно не використовується як основна сировина для виробництва хліба, досліджувані показники вуглеводно-амілазного комплексу порівнювали з відповідними показниками борошна пшеничного вищого сорту, адже на думку дослідників [6, 7] для забезпечення високої якості хліба з безглютенової сировини найбільш актуальною є імітація структурно-механічних властивостей тіста з орієнтацією на технологічні властивості борошна пшениці.

Вуглеводно-амілазним комплексом борошна прийнято називати сукупність факторів, що зумовлюють накопичення цукрів у тісті, інтенсивність процесу

газоутворення, розпушеність тіста та забарвлення скоринки хліба. Стан вуглеводно-амілазного комплексу характеризували за газоутворювальною здатністю борошна та активністю амілолізу в тісті. Для його оцінки використовували показники цукроутворювальної здатності борошна, автолітичної активності за методом автолітичної проби та числа падіння. Дослідження показників, які характеризують стан вуглеводно-амілазного комплексу борошна здійснювали за загальноприйнятими методиками [10].

Встановлено, що рисове борошно характеризується зменшеним показником амілолітичної активності на 49,1% порівняно з борошном пшеничним вищого сорту. Це пояснюється більш інтенсивним амілолізом в останньому, що сприяє зростанню кількості водорозчинних речовин. При цьому число падіння рисового борошна є вищим на 50,2% в порівнянні з борошном пшеничним. Отже, високе число падіння та низька автолітична активність рисового борошна порівняно з борошном пшеничним вищого сорту свідчить про значно нижчу активність його амілолітичних ферментів, зокрема  $\alpha$ -амілази.

Цукроутворювальна здатність зумовлена дією амілолітичних ферментів на крохмаль і залежить від кількості та активності передусім  $\beta$ -амілази, а також характеру та стану крохмальних зерен [5]. Атакуємість крохмалю рису амілазами являється високою [8], що обумовлено розмірами його зерен 5-6 мкм. Результати визначення цукроутворювальної здатності показали, що в рисовому борошні накопичується менша кількість мальтози на 49,3 % порівняно з борошном пшеничним. Зменшення цього показника свідчить про те, що після зброджування дріжджами власних цукрів рисового борошна, для подальшого дозрівання і реакції меланоїдиноутворення їх буде недостатньо, оскільки в тісті буде накопичуватись мало мальтози, утвореної в результаті гідролітичного розкладу крохмалю борошна під дією  $\beta$ -амілази. Отримані результати корелюють з літературними даними, які свідчать про недостатню активність амілаз рисового борошна [7, 9].

Газоутворення – основний показник, що характеризує інтенсивність спиртового бродіння під час приготування тіста. Рівень його залежить від вмісту зброджуваних моно- та дисахаридів, а також від азотистого харчування мікрофлори тіста [5]. Рисове борошно має нижчу газоутворювальну здатність на 52,8%, ніж борошно пшеничне вищого сорту, що пояснюється меншою кількістю власних цукрів цієї сировини. Так, сумарне газоутворення за 5 год бродіння тіста для рисового борошна складало 642 см<sup>3</sup> CO<sub>2</sub> на 100 г борошна, тоді як для пшеничного – 1360 см<sup>3</sup> CO<sub>2</sub> на 100 г борошна.

Таким чином, за результатами досліджень стану вуглеводно-амілазного комплексу встановлено, що рисове борошно характеризується низькою газоутворювальною здатністю, що пов'язано з малою кількістю моно- та дисахаридів, які виступають джерелом живлення для дріжджів. Крім того, рисове борошно має незначну активність амілолітичних ферментів ( $\alpha$ - і  $\beta$ -амілази), тому воно не може забезпечити необхідної для розпушення тістових

заготовок інтенсивності процесу спиртового бродіння в безглютенівому тісті, внаслідок чого воно погано розпушується та, відповідно, випечений з такого борошна хліб матиме малий об'єм, низьку пористість та бліду скоринку.

Тому, з метою підвищення кількості цукрів в тісті, необхідної для забезпечення процесу бродіння, доцільно використовувати ферменти амілолітичної дії. Так як субстратом для даних поліпшувачів виступає крохмаль, рисове борошно являється перспективною сировиною для сумісного їх використання, оскільки воно характеризується високим вмістом цього полісахариду та його піддатливістю до дії ферментів.

#### Список використаної літератури:

1. Інститут рису Національної академії аграрних наук України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://rice.in.ua/ua/>
2. Химический состав и функциональные свойства рисовых белковых концентратов/ В.В. Колпакова, Д.Н. Лукин, Л.В. Чумикина, Л.В. Шевякова// Вестник ВГУИТ. – 2015. – №4. – С. 120-124.
3. Кулініч, В.І. Рисове борошно – перспективна сировина для безглютенівих продуктів/ В.І. Кулініч, А.В. Гавриш, В.Ф. Доценко// Наукові праці ОНАХТ. – 2013. – Вип. 44, Т. 1. – С. 175-178.
4. Технологические свойства компонентов безглютеновых мучных смесей/ Е.Г. Иоргачева, О.В. Макарова, Е.Н. Котузаки, И.В. Быстрика// Наукові праці ОНАХТ. – 2011. – Вип. 40, Т. 1. – С. 104-107.
5. Арсиненко, Н.О. Технологічні властивості борошняно-зернової суміші заданого хімічного складу/ Н.О. Арсиненко, Л.Ю. Арсеньєва// Наукові праці ОНАХТ. – 2010. – Вип. 38, Т. 1. – С. 257-261.
6. Барсукова, Н.В. Пищевая инженерия: технологии безглютеновых мучных изделий/ Н.В. Барсукова, Д.А. Решетников, В.Н. Красильников// Хранение и переработка зерна. – 2011. – № 4. – С. 43–46.
7. Грищенко, А.М. Технологічні властивості безглютенівих видів сировини/ А.М. Грищенко, В.І. Дробот// Наукові праці ОНАХТ. – 2014. – Вип. 46, Т. 1. – С. 162-166.
8. Красина, И.Б. Углеводно-амилазный комплекс вторичных продуктов переработки риса-зерна/ И.Б. Красина, Т.Н. Прудникова, А.С. Зюзько// Известия вузов. Пищевая технология. – 2008. – №2-3. – С. 32-33.
9. Братерский, Ф.Д. Ферменты зерна/ Ф.Д. Братерский. – М.: Колос, 1994. – 196 с.
10. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навчальний посібник/ за ред. чл.-кор. НААН В.І. Дробот. — Київ: Кондор-Видавництво, 2015. — 972 с.

## **Інноваційні напрями поліпшення споживних властивостей, якості і розробки асортименту хлібобулочних виробів**

Лозова Т.М.

*Львівський торговельно-економічний університет*

Сучасні умови життя, для яких характерні екологічна несприятливість, нестійка економічна обстановка, змушують людину шукати нові підходи до харчування. Зараз поширення отримало виробництво та використання функціональних продуктів. Це торкнулося і технологій приготування хліба.

Досліджена мікрофлора закваски, виготовленої на основі борошна із цільнозмеленого зерна вівса за температури 28 і 37°C. У заквасці, отриманій за 28°C, переважали *Leuconostoc argentinum*, *Pediococcus pentosaceus* і *Weissella cibaria*, тоді як за температури 37°C домінував *Lactobacillus coryniformis*. Виділені культури були в подальшому використані в якості стартерів у виготовленні закваски. Досліджено реологічні властивості нових заквасок та їх вплив на якість хліба із вівсяного борошна. Нові закваски збільшують об'єм, поліпшують структуру хліба і можуть бути використані як потенційні поліпшувачі якості вівсяного хліба [1].

Результати клінічних досліджень дозволяють рекомендувати у харчуванні хворих на цукровий діабет типу 2 хлібобулочні вироби з ячмінним борошном для зниження глікемічного індексу дієти з метою зменшення ризику розвитку судинних ускладнень при цьому захворюванні. Здійснюється впровадження нових видів функціональних виробів у виробництво [2].

Перспективним напрямом у вирішенні проблеми створення інноваційних продуктів є розробка хлібобулочних продуктів, збагачених фосфоліпідними добавками, отриманими з насіння соняшника. Фосфоліпіди сприяють кращому засвоєнню жирів, тому лецитин і холін застосовують в якості фармакологічних препаратів, які запобігають ожирінню печінки. Лецитин виявляє виражену ліпотропну дію, запобігаючи накопиченню холестерину в організмі і сприяє його виділенню. Фосфоліпіди посилюють ефективність антиоксидантних систем організму, нормалізують процес транспорту ліпідів у кровотоці, репарації клітинних мембран, активізують іммунокомпетентні клітини, посилюють всмоктування жирів у шлунково-кишковому тракті. Виявлення антиоксидантних властивостей обумовлено вмістом токоферолів і стиролів, які мають здатність активізувати систему антиоксидантного захисту організму [3]. Фосфоліпіди виявляють зміцнюючу дію на клейковину борошна. Додавання фосфоліпідів у кількості 5 % до маси борошна забезпечує високі структурно-механічні властивості тіста. Внаслідок внесення фосфоліпідної добавки під час замісу тіста тривалість процесу бродіння скорочується на 30 хв. порівняно з контролем. Вироби, виготовлені з внесенням фосфоліпідної добавки, мають більш виражений смак, аромат і рівномірно розвинуту тонкостінну пористість, протягом 46 год. мають високий ступінь деформації і черствіють повільніше.

У виробництві хлібобулочних виробів необхідно враховувати функціональні особливості компонентів, що входять до їх складу. Особливу увагу варто звертати на збалансованість білків за амінокислотним складом. Для утворення в організмі людини необхідних білкових елементів спожиті білки повинні складатися із взаємозбалансованих кількостей незамінних амінокислот. Можливість утилізації амінокислот організмом визначена мінімальним скором однієї з амінокислот. Найбільш лімітованою амінокислотою для злакових є лізин. Використання різних добавок дозволяє поліпшити збалансованість незамінних амінокислот у хлібобулочних виробках. Для поліпшення збалансованості амінокислотного складу хлібобулочних виробів в якості добавок використовують продукти переробки сої [4].

Розроблені рецептури безглютенового хліба з рисового, кукурудзяного і гречаного борошна, який має високу якість і прийнятну вартість [5]. На основі досліджень розроблені технологічні рекомендації для виробництва пшеничного хліба з інуліном, які передбачають заміс пшеничного тіста з встановленим дозуванням інуліну [6]. Встановлено, що найкращі органолептичні показники має хліб, виготовлений з додаванням замітника молочного жиру, отриманого у результаті ензимної переестерифікації [7].

#### Список використаної літератури:

1. Hüttner Edith K., Bello Fabio, Arendt Elke K. Identification of lactic acid bacteria isolated from oat sourdoughs and investigation into their potential for the improvement of oat bread quality // *Eur. Food Res. and Technol.* – 2015. – 230, № 6. – P. 849-857.
2. Косован А.П. Технология хлебобулочных изделий диабетического назначения с ячменной мукой / А.П. Косован, Л.А. Шлененк, О.Е. Тюрина // *Хранение и переработка сельхозсырья.* – 2014. – № 7. – С. 54-57.
3. Кудзиева Ф. Влияние фосфолипидной добавки на деформацию и черствение хлеба / Ф. Кудзиева, С. Кудзиев // *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України.* – 2014. – № 1. – С. 33.
4. Зайцева Т. Влияние добавок на аминокислотный состав хлебобулочных изделий / Т. Зайцева // *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України.* – 2013. – № 1. – С. 32.
5. Второва М.В. Разработка рецептуры безглютенового хлеба / М.В. Второва, С.А. Мижуева // *Технология и товароведение инновационных продуктов.* – 2014. - № 2. – С. 29-31.
6. Чистова М.В. Технология пшеничного хлеба с инулином / М.В. Чистова, В.Я. Черных, В.В. Тарасова [и др.] // *Хранение и переработка сельхозсырья.* – 2015. - № 7. – С. 42-44.
7. Зайцева А.В. Производство хлебобулочных изделий для здорового питания с использованием заменителя молочного жира / А.В. Зайцева, Т.А. Юдина, М.В. Клевец // *Кондитерское и хлебопекарное производство.* – 2016. – № 9. – С. 14-15.

## **Перспективи використання шротів зародків пшениці та плодів шипшини у технології житньо-пшеничного хліба оздоровчого призначення**

Олійник С.Г., Самохвалова О.В., Лапицька Н.В.

*Харківський державний університет харчування та торгівлі*

Сьогодні в Україні, як і у всьому світі, спостерігається значне розповсюдження неінфекційних хвороб, пов'язаних із недостатністю в раціонах харчування життєво необхідних нутрієнтів. У цьому зв'язку сучасні тенденції вдосконалення асортименту продуктів харчування орієнтовані на створення продукції оздоровчого призначення, здатної забезпечити потреби людини у фізіологічно-функціональних інгредієнтах. В першу чергу це стосується продуктів щоденного споживання, до яких відносяться і хлібобулочні вироби. У асортименті цієї продукції в нашій країні важливе місце традиційно посідають житньо-пшеничні сорти хліба, отже цілеспрямоване корегування їх хімічного складу є актуальним завданням. При цьому важливим є вибір таких збагачувальних інгредієнтів, використання яких забезпечить не тільки підвищення харчової цінності виробів, але й дозволяє отримати продукцію високої якості.

Аналіз літературних джерел свідчить, що ефективним шляхом підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів є застосування у їх технології вторинних продуктів переробки зернової, плодово-ягідної ті іншої сировини, що характеризуються високим вмістом харчових волокон, вітамінів і мінеральних речовин тощо [1-8].

На наш погляд, перспективною сировиною для виробництва житньо-пшеничного хліба оздоровчого призначення є шрот зародків пшениці – вторинний продукт у технологічному процесі виробництві зародкової олії й цінне джерело біологічно цінного білку (до 45%), харчових волокон (близько 25%), вітамінів, мінеральних та інших біологічно активних речовин. Раніше нами було встановлено, що додавання фізіологічно значущих дозувань (10...20%) цієї добавки до пшеничного тіста призводить до інтенсифікації мікробіологічних процесів дозрівання, проте в силу високої активності протеолітичних та амілолітичних ферментів сприяє активізації гідролітичних процесів у тісті й погіршенню структури хліба [9].

Для зниження негативного впливу шроту зародків пшениці на процеси формування якості житньо-пшеничного хліба запропоновано його застосовувати сумісно з шротом плодів шипшини – знежиреним залишком технології шипшинової олії, що характеризується високим містом харчових волокон, вітамінів, мінеральних та інших корисних речовин. Особливістю шроту плодів шипшини є наявність у його хімічному складі аскорбінової кислоти (47,0 мг/100 г), яка у хлібопеченні застосовується у якості поліпшувача окисної дії для покращення стану клейковини і структурно-механічних властивостей тіста [1].

Отже, метою досліджень було визначення впливу шроту зародків пшениці й шроту плодів шипшини на фізико-хімічні, органолептичні показники якості та харчову цінність житньо-пшеничного хліба.

Досліджували зразки житньо-пшеничного хліба без добавок (контрольний зразок), з додаванням кремочесумісношроту зародків пшениці та шроту плодів шипшини у визначених під час лабораторних випікань дозуваннях, які складали 15 та 5% від загальної маси пшеничного та житнього борошна.

Контрольний зразок хліба виготовляли однофазним способом із суміші житнього обдирного та пшеничного борошна першого сорту у співвідношенні 50:50 з додаванням 2,5% сухої житньої закваски «Othello Norma» (Puratos, Бельгія), 2% хлібопекарських пресованих дріжджів, 1,5% кухонної солі. Вологість тіста становила 47%. Під час приготування дослідних зразків у тістовносили добавки у сухому вигляді взамін житнього борошна. Дозрівання всіх зразків тіста проводили протягом 90 хв за температури  $30 \pm 2^\circ\text{C}$ , після чого формували тістові заготовки круглої форми для подового хліба та прямокутної – для формового, піддавали їх вистоюванню за температури  $37 \pm 2^\circ\text{C}$  та відносної вологості  $80 \pm 5\%$ , далі випікали за температури  $210 \pm 10^\circ\text{C}$  протягом  $25 \pm 2$  хв.

Результати досліджень представлені у табл. 1-3.

Згідно з наведеними у табл. 1 даними, вологість зразків хліба з добавками є дещо вищою, ніж у контрольного зразка, що можна пояснити вищою водопоглинальною здатністю дослідних шротів.

**Таблиця 1 – Вплив шротів зародків пшениці та плодів шипшини на фізико-хімічні показники житньо-пшеничного хліба**

Показники якості	Характеристика показників якості хліба			
	без добавок (контроль)	з додаванням		
		15 % шроту зародків пшениці	5 % шроту плодів шипшини	15 % шроту зародків пшениці +5% шроту плодів шипшини
Вологість, %	46,2±0,5	47,1±1,2	46,9±0,1	47,2±1,3
Титрована кислотність, град	6,0±0,1	6,9±0,1	6,7±0,1	7,3±0,1
Пористість, %	60±1,0	56±1,0	66±1,0	59,0±1,0
Питомий об'єм, см <sup>3</sup> /г	2,0±0,1	1,8±0,1	2,5±0,2	2,0±0,1

Спостерігається також підвищення титрованої кислотності виробів, особливо за їх сумісного використання, спричинене як вищою кислотністю

шроту зародків пшениці та шроту плодів шипшини ( $6,0 \pm 0,2$  та  $41,0 \pm 0,2$  град) порівняно з борошном, так і швидшимкислотонакопиченням в тісті з їх доданням. Аналіз показників пористості та питомого об'єму контрольного та дослідних зразків хліба свідчить, що окреме внесення 15% шроту зародків пшениці від загальної маси борошна призводить до зниження цих показників на 7,0 та 10,0% відповідно, причиною чому є висока ферментативна активність добавки [9].

Додавання ж у житньо-пшеничне тісто 5% шроту плодів шипшини, навпаки, сприяє збільшенню пористості та питомого об'єму на 10,0 і 25,0%. Сумісне застосування шротів у дослідному дозуванні майже нівелює негативний вплив шроту зародків пшениці на якість хліба, наближаючи ці показники до таких у контрольного зразка. Це значною мірою пов'язано із укріпленням клейковини пшеничного борошна під дією аскорбінової кислоти, що міститься в шроті плодів шипшини, а також зі зниженням ферментативної активності в тісті з добавками за рахунок зниження його рН.

Результати визначення органолептичних показників якості контрольного та дослідних зразків житньо-пшеничного хліба (табл. 2) свідчать, що за

**Таблиця 2 – Вплив шротів зародків пшениці та плодів шипшини на органолептичні показники житньо-пшеничного хліба**

Показники якості	Характеристика показників якості хліба			
	без добавок (контроль)	з додаванням		
		15 % шроту зародків пшениці	5 % шроту плодів шипшини	15 % шроту зародків пшениці +5% шроту плодів шипшини
Стан поверхні, форма	Правильна форма, без підривів та тріщин, поверхня гладка			
Колір скоринки	Світло-коричневий	Темно-коричневий		
Стан м'якушки	Еластична м'якушка з добре розвинутою, однорідною, дрібною пористістю	Менш еластична з менш розвинутою пористістю	Еластична м'якушка з добре розвинутою, однорідною, дрібною пористістю	
Колір м'якушки	Світло-коричневий	Темно-коричневий	Коричневий	Темно-коричневий
Смак	Характерний виробам без стороннього	Характерний виробу з солодкуватим присмаком	Характерний виробу з приємним кислуватим присмаком	
Запах	Характерний виробам без стороннього		Характерний виробам з легким приємним ароматом шипшини	

додавання шротів як сумісно так і окремо вироби мають інтенсивніше забарвлені скоринку та м'якушку і набувають нових приємних ароматів та смаку.

Шрот плодів шипшини має позитивний вплив на стан м'якушки як контрольного зразка хліба, так і зразка з додаванням шроту зародків пшениці, сприяючи підвищенню еластичності виробів.

Харчова цінність житньо-пшеничного хліба за сумісного додавання дослідних шротів значно перевищує таку у контрольного зразка, що видно з табл. 3.

**Таблиця 3 – Вміст поживних і біологічно активних речовин у 100 г житньо-пшеничного хліба**

Складові	Вміст поживних і біологічно активних речовин у хлібі	
	без добавок (контроль)	з додаванням 15% шроту зародків пшениці +5% шроту плодів шипшини
Білки, г	6,3	9,5
Жири, г	1,5	1,0
Вуглеводи, г	45,8	41,3
Харчові волокна, г	5,2	7,5
Вітамін Е, мг	1,0	1,5
Мінеральні речовини, мг:		
кальцій	20,0	52,2
магній	36,0	55,8
залізо	2,0	6,9

Як свідчать наведені у табл.3 дані, що за додавання шроту зародків пшениці у комплексі з шротом плодів шипшини вміст білків у хлібі підвищується на 50,5 %, харчових волокон – на 44,8 %, вітаміну Е – на 46,0 %, збільшується також кількість кальцію, магнію та заліза. Це дозволяє рекомендовані рову продукцію для оздоровчого та лікувально-профілактичного харчування.

Таким чином, сумісне використання шроту зародків пшениці та шроту плодів у технології житньо-пшеничного хліба дозволяє отримати оздоровчі вироби високої якості та підвищеної харчової цінності, що підтверджує перспективність подальших досліджень у цьому напрямку.

Список використаної літератури

1. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва / В.І. Дробот. – К.: Логос, 2002. – 365 с.

2. Сильчук Т.А. Структурно-механічні властивості житньо-пшеничного тіста з клітковиною гороху/Т.А. Сильчук, М.І. Назар, Т.С. Карпенко, В.Ф. Доценко, В.В. Цирульнікова // Харчова наука і технологія, 2015. – № 2(31). – С. 86-89.

3. Кучерявенко И.М. Влияние тыквенного жмыха на качество ржано-пшеничного хлеба/ И.М. Кучерявенко, О.Л. Вершинина. Е.Н. Киктенко, И.Н. Аленкина // Известия вузов. Пищевая технология, 2012. – №1. – С. 39 – 40.

4. Пашова Н. Дослідження впливу порошку топінамбура та борошна шроту олійних культур та горіхів на структурно-механічні властивості житнього тіста / Н. Пашова, Н. Райчук, Г. Волощук // Наукові здобутки молоді - вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті: матеріали 83 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 5-6 квітня 2017 р. – К. НУХТ, 2017. – Ч. 1. – С. 139.

5. Патент 2582336 Российская Федерация, МПК, А21D 13/02. Способ производства ржано-пшеничного хлеба с внесением муки из тыквенных семечек / Родионова Н.С., Белокурова Е.В., Тяных Ю.А., Кузнецова М.А.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО "ВГУИТ". – № 2014125388/13; заявл. 23.06.2014; опубл. 27.12.2015, Бюл. № 36.

6. Production of Microfluidized Wheat Bran Fibers and Evaluation as an Ingredient in Reduced Flour Bakery Product / В. Mert, А. Tekin, I. Demirkesen, G. Kocak // Food and Bioprocess Technology, 2014. – Vol. 7 (10). – P. 2889-2901.

7. Properties of Dough and Flat Bread Containing Wheat Germ / М. Majzoobi, S. Farhoodi, А. Farahnaky and J. Taghipour // Journal of Agricultural Science Technology. – 2012. – Vol. 14. – P. 1053– 1065.

8. Махинько В. М. Экструдированные отруби – перспективное сырье для хлебопечения / В. М. Махинько, Л. В. Махинько, А. В. Посуточной, М. А. Пионтковская // Хранение и переработка зерна. – 2013. – № 6 (171). – С. 73-74.

9. С.Г. Олійник. Технології хлібобулочних виробів із продуктами переробки зародків пшениці: монографія / С.Г. Олійник, Г.М. Лисюк, О.І. Кравченко, О.В. Самохвалова. – Х.: ХДУХТ, 2014. – 108 с.

## **Відродження старовинних технологій: артизанський хліб на спонтанних заквасках – новий тренд хлібопекарського і ресторанного бізнесу**

Лебеденко Т.Є., Кожевнікова В.О., Карацуба Н.Л.  
*Одеська національна академія харчових технологій*

Хліб є одним з найдавніших джерел енергії і харчових речовин. Він історично має особливу цінність для багатьох народів; хлібні виробни та технології їх приготування – це невід'ємна частина історії, культури та традицій народів [1,2].

Традиційна технологія приготування хлібобулочних виробів передбачає застосування заквасок в якості розрихлювачів, проте виведення їх – процес тривалий і проводиться в кілька стадій. Біотехнологічні властивості заквасок формуються під час тривалого безперервного ведення, яке передбачає циклічне поновлення з використанням поживної суміші, і суттєво залежать від численних нестабільних чинників, зокрема рецептури та якості сировини, температури, мікробіологічних показників та інших умов зовнішнього середовища, особливостей механічної обробки тощо. Сам процес приготування хліба з використанням таких натуральних розрихлювачів може тривати від 8 до 36 годин.

Саме тому створення в ХІХ столітті перших дріжджових заводів та розвиток промислового виробництва хліба призвели до поступового занепаду традиційних технологій національного хлібопечення. Комерційні хлібопекарські дріжджі характеризуються більшою стійкістю, використання їх дозволяє прискорити і стабілізувати процес приготування хліба, скоротивши тривале бродіння тіста до мінімуму [3].

Однак, розвиток прискорених технологій тістоприготування (інтенсивний заміс, підвищення вмісту дріжджів, використання добавок та хлібопекарських поліпшувачів тощо), їх впровадження в багатьох країнах світу негативно позначилося на якості хліба, насамперед його смаку й аромату, засвоюваності поживних та біологічно активних речовин, стабільності основних органолептичних та мікробіологічних показників при зберіганні. Це призвело до зниження попиту на хлібобулочні виробни, в особливості масових сортів, а тому і скорочення об'ємів виробництва на великих хлібозаводах, проблем з рентабельністю, поверненнями продукції з торгівельної мережі, своєчасним удосконаленням асортименту у відповідь на зміни поглядів споживачів тощо.

Саме тому останніми роками увага спеціалістів у всьому світі повертається до традиційних національних, давніх артизанських технологій, оскільки виробни, приготовлені за ними, мають ряд суттєвих переваг в органолептичних критеріях якості, безпечності, натуральності, користі для здоров'я, строках зберігання свіжості і мікробіологічної стабільності, що привертає увагу і заслуговує схвалення у споживачів і нутриціологів. А, оскільки тривалість

технології хліба на спонтанних заквасках є вкрай незручною для великих хлібо заводів, для малих пекарень її впровадження дозволяє конкурувати з потужними виробниками [4].

Сьогодні доля малих приватних підприємств на світовому ринку продовжує зростати. Так, 54 % європейських пекарень має не більше 20 працівників, а пекарні в Сполучених Штатах мають у середньому близько 35 працівників, при цьому майже 25 % підприємств представлені міні-пекарнями зі штатом не більше 2-4 працівників. Такі підприємства наближені до споживачів і націлені на виробництво елітної продукції преміум-сегменту – органічного, артизанського, функціонального та іншого спеціалізованого спрямування [5-6].

Зростає попит на ексклюзивні, спеціалізовані та екзотичні сорти хліба і хлібобулочних виробів у ресторанах, кафе та кафе-пекарнях, закусочних та інших закладах ресторанного бізнесу. Так за даними експертів відвідувачі ресторанів високого класу часто оформлюють окремий заказ на хлібобулочні вироби [7].

Загальносвітовими тенденціями останніх років на ринку хлібобулочних виробів Європи, Американського континенту, Азії стали зростання популярності у споживачів такого критерію для характеристики смаку, аромату і складу хлібної продукції як "Натуральний (без спеціальних ароматів, смаків)" і найбільш поширеними заявками, що супроводжують її на ринку, наступні: "Вегетаріанський", "Органічний", "Без добавок / консервантів", "З низьким вмістом / не містить алергенів", зокрема "Без глютену", "Хліб з функціональними властивостями", "Етнічний / Національний", "Артизанський / по давнім технологіям" [8-10].

Зростання популярності хлібної продукції, виготовленої за традиційними національними технологіями, які передбачають використання заквасок, зумовлено цілою низкою причин.

По-перше, приготування тіста на національних заквасках дозволяє вирішити комплекс актуальних проблем з якістю виробів. А саме покращення смаку, аромату, зовнішнього вигляду хліба, у т.ч. з борошна грубого помелу, подовження збереження свіжості в результаті перебігу більш складного комплексу біотехнологічних процесів під час тривалого дозрівання заквасок, що забезпечує глибоке перетворення складових сировини – клейковинних білків (глютену), крохмалю, клітковини, накопичення широкого спектру сполук, які позитивно впливають на сенсорні характеристики і засвоюваність продукції. Є дані, що застосування спонтанних заквасок при приготуванні хліба дозволяє знизити ризик поширення целіакії, зменшити глікемічний індекс продукції. За рахунок використання в рецептурі інгредієнтів (хміль, аніс тощо), а також продукування при бродінні сполук з антисептичними властивостями закваски дозволяють підвищити мікробіологічну стабільність продукції при зберіганні, у т.ч. при ризику підвищеної мікробіологічної контамінації сировини, що переробляється – цільнозмеленого борошна, висівок та інших

інгредієнтів, що використовуються для коректування фізіологічної дії хлібних виробів. Підвищена кислотність заквасок, тривалий технологічний процес забезпечують перебіг ферментативних перетворень складових периферійних частин зерна, що необхідно для високої біодоступності мінеральних речовин та вітамінів [11,12].

Закваски з різними біотехнологічними, функціональними властивостями будуть ефективні в покращенні якості хліба при переробці сировини, хлібопекарські властивості якої коливаються в широких межах. Вони необхідні для виробництва такої популярної продукції як з "чистою етикеткою", "БІО", "Organic". Крім того, зростання сегменту ринку хліба "преміум-класу" не можливе без застосування заквасок, тренди "артизанський", "селянський", "національний / етнічний", "по давнім технологіям", "живий хліб" тісно пов'язані з технологіями отримання і використання заквасок [13-16].

Спеціалісти передбачають зростання попиту насамперед на національні хлібобулочні вироби, виготовлені за автентичними технологіями на натуральних спонтанних заквасках, що отримують в результаті зброджування водно-борошняної суміші, і збудниками цього складного процесу є природна мікрофлора самої сировини. За такою технологією готуються елітні сорти хлібобулочних виробів, вони часто характеризуються складною рецептурою з включенням нетрадиційних видів сировини, що робить їх більш корисними, надає функціональних властивостей. Сама технологія вирізняється складністю і тривалістю, вимагає особливої майстерності фахівців. Все це надає виробам вишуканий смак і аромат, подовжує терміни збереження ними свіжості і мікробіологічної стабільності.

Ще одним напрямком розвитку сучасного хлібопечення у світі є відродження технологій використання стародавніх видів пшениці, які втратили популярність у середньовіччі: айнкорну, полби та спельти. Ці злакові культури відрізняються від сучасної м'якої пшениці більш низькою врожайністю, але кращими смаковими та харчовими властивостями, а виготовлена з них продукція має низький глікемічний індекс. Зберегти цінні, закладені Природою фізіологічні властивості сировини і отримати якісні хлібобулочні вироби дозволить саме тривалий традиційний процес приготування тіста на заквасках [17-20].

Національні хлібні вироби є невичерпним резервом для розширення асортименту продукції та стимулювання інтересу споживачів, вони можуть стати для хлібо заводів, пекарень, кафе-булочних, ресторанів основним брендом, візитною карткою, перевагою у конкурентній боротьбі за споживача, відвідувача.

Приготування хлібобулочних виробів на заквасках, у тому числі спонтанних, більш ефективно може бути реалізовано на пекарнях, міні-пекарнях, міні-виробництвах, як окремих, так і при хлібо заводах, в готельних, ресторанных і туристичних комплексах. Наближення виробництва до

споживача у вигляді хлібозаводів, пекарень з фірмовим магазином і кафе, ресторанних комплексів з власною випічкою може вирішити цілу низку техніко-економічних проблем, актуальних для сучасних потужних хлібозаводів. Впровадження національних технологій приготування хліба може стати цікавою темою професійних та популярних тренінгів і майстер-класів, а отримана продукція – значним мотивом різноманітних національних свят, фестивалів та інших заходів, а також ефективним маркетинговим ходом для залучення споживачів.

З огляду на вищезазначене, на сьогоднішній день перспективним для ринку України є удосконалення асортименту хлібобулочної продукції за рахунок розширення випуску елітних сортів за наступними напрямками:

1) "смаки світу" або національні сорти хлібобулочних виробів за давніми, артизанськими, національними технологіями;

2) хлібобулочні вироби групи "Здоров'я", в рецептуру яких входить сировина з цілим комплексом біологічно активних речовин і технологія яких дозволяє зберегти цінні властивості;

3) хлібна продукція "БІО", "Organic".

Всі ці напрямки потребують використання заквасок.

Приготування заквасок, яке залишилось традиційним в багатьох технологіях національних хлібобулочних виробів, передбачає використання винних дріжджів, ізюмних, фруктових, хмелевих, горохово-анісових заквасок, заквасок на кисломолочних продуктах, трав'яних настоях, кожна з яких надає виробам унікальних властивостей. Їх технологія увібрала національну мудрість народу, багатовіковий досвід приготування хліба, використання різних багатофункціональних натуральних добавок рослинного чи тваринного походження, що дозволяє отримати якісну продукцію з корисними для організму людини властивостями.

Проте до основних чинників, які гальмують впровадження даних технологій на підприємствах різної потужності, відносять відсутність загальних теоретичних підходів до організації виробництва, "капризність", нестабільність біотехнологічних властивостей заквасок, відповідно параметрів приготування тіста та якості продукції.

Тому доцільним і актуальним є вивчення національних традицій приготування хліба у різних народів, дослідження та формулювання вимог до технологічних властивостей сировини, як передумови стабілізації біотехнологічних властивостей заквасок, розробка технології їх ведення, параметрів і заходів для формування і збереження необхідної якості заквасок, тіста і хлібної продукції. Це дозволить впровадити випуск національних хлібних виробів на пекарнях, підприємствах готельного та ресторанного господарства, забезпечити високу якість, свіжість, цікавий вибір, широкий асортимент і ексклюзивність своєї продукції.

Список використаної літератури:

1. Іоргачова К.Г., Лебеденко Т.Є. Хлібобулочні вироби оздоровчого призначення з використанням фітодобавок. К.: К-Прес, 2015. 464 с.
2. Глушко М. Походження та джерела вчиненого хліба в українців (культурно-генетичний аспект) // Народознавчі зошити. 2012. №1 (103). С. 3-18.
3. Griggs B. The rise and rise of sourdough bread // The Guardian. 12 Aug 2014. URL: <https://www.theguardian.com/lifeandstyle/2014/aug/12/rise-sourdough-bread-slow-fermented-health-benefits> (viewed on: 31.08.2018).
4. Fromartz S. Time to Rise: Learning the Secret of Paris Boulangeries // Afar. 3 June 2012. URL: <https://www.afar.com/magazine/time-to-rise> (viewed on: 31.08.2018).
5. Bread: a sliced-up market // Food & Drink Business. 10 July 2016. URL: <http://www.foodanddrinkbusiness.com.au/special-report-bakery/bread-a-sliced-up-market> (viewed on: 31.08.2018).
6. Pszczola D.E. Breads and Beyond // Food Technology. 2011. Vol. 65 (1). P. 50-65.
7. Tettleton C. Artisan Bread Business Overview & Trends // SBDCNet. URL: <http://www.sbdnet.org/small-business-research-reports/artisan-bread-business> (viewed on: 31.08.2018).
8. Artisan Style Breads. New bread trends // Bakers worldwide review. 2014. No. 158. P. 4-7.
9. Kihlberg I., Risvik E. Consumers of organic foods – value segments and liking of bread // Food Quality and Preference. 2007. Vol. 18. P. 471-481.
10. Bakke A., Vickers Z. Consumer liking of refined and whole wheat breads // Journal of Food Science. 2007. Vol. 7 (72). P. 473-480.
11. Couch G.W. Effect of Sourdough Fermentation Parameters on Bread Properties. 2016. URL: [http://tigerprints.clemson.edu/all\\_theses/2581](http://tigerprints.clemson.edu/all_theses/2581) (viewed on: 31.08.2018).
12. Aplevicz K.S. et al. Evaluation of sourdoughs for the production of bread using spontaneous fermentation technique // Acta Scientiarum: Technology. 2014. Vol. 36, Issue 4. P. 713-719.
13. Функциональные закваски АІВІтм для хлебной продукции с "чистой этикеткой" – шаг в будущее! // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. 2014. №1. С. 46-47
14. Куркина Н.И. Хлеба Полтавы: "Живой хлеб" // Хлебопродукты. 2008. №1. С. 22-23
15. Гаврилюк В. Крутой замес. Производство бездрожжевой выпечки растет как на дрожжах // Фокус. 2010. – С. 18-19ю
16. Новичкова Т.П., Лебеденко Т.Е., Коркач А.В. Элитные сорта хлебобулочных изделий – залог успеха предприятий гостиничного хозяйства // Пищевая наука и технология. 2009. №1. С. 54-57
17. Antognoni F., et al. Integrated Evaluation of the Potential Health Benefits of Einkorn-Based Breads // Nutrients. 2017. Vol. 9, Issue 11. P. 1232.

18. Hidalgo A., Brandolini A. Nutritional properties of einkorn wheat (*Triticum monococcum* L.) // *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2014. Vol. 94(4). P. 601-12.

19. Dhanavath S., Prasada R.U.J.S. Nutritional and Nutraceutical Properties of *Triticum dicoccum* Wheat and Its Health Benefits: An Overview // *Journal of Food Science*. 2017. Vol. 82, Issue 10. P. 2243-2250.

20. Kimbell V. Spelt for sourdough // *The Sourdough School*. 4 March 2017. URL: <https://www.sourdough.co.uk/spelt-for-sourdough/> (viewed on: 31.08.2018).

## **Розробка технології житньо-пшеничного хліба «Харківський родничок» з додаванням поліфункціональної харчової добавки «Магнетофуд»**

Цихановська І. В.<sup>1✉</sup>, Александров О. В.<sup>1</sup>, Євлаш В. В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Українська інженерно-педагогічна академія;

<sup>2</sup> Харківський університет харчування та торгівлі

В останні роки для формування необхідних функціонально-технологічних властивостей хліба та удосконалення хлібопекарських технологій практичний інтерес представляє застосування різноманітних добавок. Харчові добавки дозволяють збагатити поживні суміші для культивування житніх заквасок необхідними речовинами. Це сприяє поліпшенню біотехнологічних показників якості заквасок, житньо-пшеничного тіста. Крім того, використання у технологіях хліба добавок та поліпшувачів дозволяє інтенсифікувати технологічний процес виробництва і підвищити якість готової продукції.

У зв'язку з цим актуальним є введення в рецептурний склад поліфункціональної харчової добавки «Магнетофуд» [ТУ У 10.8-2023017824-001:2018] для формування нових функціонально-технологічних властивостей житньо-пшеничного хліба. «Магнетофуд» – ультратонкий порошок з розміром частинок 70–80 нм та з великою питомою поверхнею, високою активністю та специфічними властивостями: відновними, антиоксидантними, бактеріостатичними, сорбційними, комплексоутворюючими, емульгуючими, вологозв'язуючими, вологоутримуючими, жирутримуючими. Він є додатковим джерелом легкозасвоюваного заліза (II) [1].

Метою роботи є розробка технології житньо-пшеничного хліба з додаванням поліфункціональної харчової добавки «Магнетофуд».

Дослідження впливу поліфункціональної харчової добавки «Магнетофуд» на житньо-пшеничний хліб проводили на модельних системах. Як базову рецептуру в дослідженнях обрано рецептуру житньо-пшеничного тіста, що використовується для виготовлення хліба «Дарницький». Для введення поліфункціональної харчової добавки «Магнетофуд» використовували два способи: а) харчову добавку «Магнетофуд» вводили в сухому вигляді при замішуванні тіста в кількості 150 г на 100 кг борошна; б) харчову добавку «Магнетофуд» вводили у вигляді ОМС (олійно-магнетофудової суспензії) в кількості 350 г на 100 кг борошна при замішуванні тіста. Оптимальну кількість харчової добавки «Магнетофуд» у вигляді порошку і ОМС було підібрано експериментальним шляхом.

Органолептичний аналіз дослідних зразків житнього-пшеничного хлібу наведено в таблиці 1. Аналіз даних табл.1 показує, що застосування поліфункціональної харчової добавки «Магнетофуд» при виробництві житньо-пшеничного хлібу «Харківський родничок» сприяє поліпшенню його органолептичних властивостей: смаку, кольору, пористості і стану м'якушки.

**Таблиця 1 – Оцінка органолептичних показників дослідних зразків житньо-пшеничного хліба «Харківський родничок» у порівнянні з контрольними зразками**

Зразки житньо-пшеничного хліба	Органолептичні показники житньо-пшеничного хліба				
	Смак	Колір	Пористість	Зовнішній вигляд і поверхня хліба	Запах
Зразок 1– контрольний	5	4	4	5	4
<sup>a</sup> Зразок 2	5	5	5	5	5
<sup>b</sup> Зразок 3	5	5	5	5	5
Зразок 4– контрольний	3	3	3	3	3
<sup>a</sup> Зразок 5	4	5	5	5	4
<sup>b</sup> Зразок 6	4	5	5	5	4

*\*зразки 1,2,3 – на борошні 1-го татунку; зразки 4,5,6 – на борошні 2-го татунку.*

Фізико-хімічні та технологічні показники якості хліба характеризують суворе дотримання рецептури і ведення технологічного процесу хлібопекарськими підприємствами. До цієї групи відносять: вологість, кислотність і пористість.

В таблиці 2 наведено фізико-хімічні показники дослідних зразків житньо-пшеничного хліба «Харківський родничок» у порівнянні з контрольними зразками.

**Таблиця 2 – Результати дослідження фізико-хімічних показників дослідних зразків хліба «Харківський родничок» у порівнянні з контрольними зразками**

Зразки житньо-пшеничного хліба	Вологість, %	Кислотність, град	Пористість, %
Зразок 1– контрольний	48,5	7,5	59,0
<sup>a</sup> Зразок 2	48,0	7,0	61,0
<sup>b</sup> Зразок 3	48,0	6,7	62,0
Зразок 4– контрольний	51,0	8,0	56,0
<sup>a</sup> Зразок 5	48,0	7,2	58,0
<sup>b</sup> Зразок 6	48,0	7,0	59,0
ГОСТ	Не более 48,5	7,5–8,0	Не менее 59,0

Дані табл. 2 показують, що в дослідних зразках житньо-пшеничного хліба «Харківський родничок» з додаванням харчової добавки «Магнетофуд» фізико-хімічні показники кращі ніж в контрольних зразках без додавання харчової добавки «Магнетофуд».

**Висновки:**

1. Результати досліджень показали, що введення поліфункціональної харчової добавки «Магнетофуд» в житньо-пшеничний хліб «Харківський родничок» покращує органолептичні характеристики: смак, колір, пористість і

стан м'якушки в середньому на 1–2 бали у порівнянні з контрольними зразками.

2. У дослідних зразках 2, 3, 5, 6 з харчовою добавкою «Магнетофуд» житньо-пшеничний хліб «Харківський родничок» мав кращі фізико-хімічні та технологічні показники у порівнянні з контрольними зразками 1 і 4. По-перше, зменшувалася вологість і кислотність хліба:

– на 1,0 % і на 7,1–10,7 % відповідно (для тіста з використанням пшеничного борошна 1 гатунку і пресованих дріжджів);

– на 5,9 % і на 10,0–12,5 % відповідно (для тіста з використанням пшеничного борошна 2 гатунку і пресованих дріжджів зниженої амілолітичної активності).

По-друге, зростала пористість м'якушки хліба:

– на 3,4–5,1 % (для тіста з використанням пшеничного борошна 1 гатунку і пресованих дріжджів);

– на 3,6–5,4 % (для тіста з використанням пшеничного борошна 2 гатунку і пресованих дріжджів зниженої амілолітичної активності).

Збільшення пористості відбувалося за рахунок біохімічних процесів. Під дією наночастинок харчової добавки «Магнетофуд» активізується життєдіяльність мікрофлори тістових напівфабрикатів. В результаті посилюється виділення CO<sub>2</sub>; теплове розширення бульбашок повітря і CO<sub>2</sub>; зростає перехід в газоподібний стан етанолу, що утворюється в результаті процесу спиртового бродіння, з подальшим термічним розширенням його парів. У контрольному зразку 4 (на пшеничному борошні 2 гатунку і пресованих дріжджах зниженої амілолітичної активності) житньо-пшеничний хліб по вологості і пористості поступався всім дослідним зразкам хліба «Харківський родничок», кислотність була максимальною і відповідала верхній межі ГОСТу. У зразках 5, 6 (де використовували пшеничне борошно 2 гатунку, пресовані дріжджі зниженої амілолітичної активності і харчову добавку «Магнетофуд») житньо-пшеничний хліб «Харківський родничок» відповідав вимогам стандарту. Проаналізувавши дані табл. 2 можна зробити висновок, що саме дія харчової добавки «Магнетофуд» дозволило дослідним зразкам 5, 6 за фізико-хімічними та технологічними показниками якості хліба відповідати вимогам ГОСТу 26983-2015, а в зразках 2, 3 показати найкращі результати [2].

Список використаної літератури:

1. Илюха Н. Г. Технология производства и показатели качества пищевой добавки на основе магнетита / Н. Г. Илюха, З. В. Барсова, В. А. Коваленко, И. В. Цихановская // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2010. – Т. 6, № 10 (48). – С. 32–35.

2. Tsykhanovska I., Alexandrov A., Evlash V., Lazareva T., Svidlo K., Gontar T. / Design of technology for the rye-wheat bread “Kharkivski rodnychok” with the addition of polyfunctional food additive “Magnetofood” / I. Tsykhanovska, A. Alexandrov, V. Evlash, T. Lazareva, K. Svidlo, T. Gontar // Eastern - European Journal of Advanced Technology, Kharkiv. – 2018.– Vol. 6 /11, No 90 – PP.48 – 58.

## **Визначення параметрів часткового випікання та умов допікання хлібобулочних виробів з заморожених напівфабрикатів**

Солоницька І.В., Добровольський В.В.

*Одеська національна академія харчових технологій*

Ринок хлібобулочних напівфабрикатів в Україні поки що перебуває на стадії формування, проте обіцяє величезні перспективи. Переваги хлібобулочних напівфабрикатів, вироблених за технологіями «відкладеного випікання»: тривале зберігання, простота у використанні, смакові якості допечених виробів практично не відрізняються від виробів, виготовлених за традиційною технологією. Такі напівфабрикати користуються попитом у готельно-ресторанному бізнесі, на підприємствах громадського харчування, а також у побуті. Напівфабрикати для відкладеного випікання поділяються на: тісто готове до випікання, тісто готове до формування, тісто готове до вистоювання, готові до випікання заморожені тістові заготовки, частково випечені напівфабрикати [1].

Технологія часткового випікання має ряд переваг в порівнянні з виготовленням заморожених тістових напівфабрикатів: можливість покращення смаку за рахунок використання опарних методів тістоприготування, заквасок; зменшення інтенсивності замісу і збільшення тривалості бродіння (сприяє розвитку ароматів). Крім того, серед очевидних плюсів: усунення деяких ризиків випічки після розморожування; отримання свіжоспеченої продукції в будь-який момент; простота і швидкість остаточної випічки (немає необхідності в кваліфікованому персоналі); незначні проблеми при зберіганні в порівнянні з замороженим тістом [2].

Існує два основних способи часткового випікання хліба. Перший - класичне часткове випікання, в результаті якого виходить напівфабрикат з досить жорсткою сформованою структурою. При такому випіканні необхідно досягти моменту, коли на поверхні тістової заготовки вже утворилася тонка плівка, але ще не почалося утворення рум'янцю. Другий- часткове випікання-експрес, в процесі якого хліб випікається до 80-90% забарвлення скоринки. У цьому випадку необхідно використовувати поліпшувач, що дозволяє прискорити процес її забарвлення [3].

До основних проблем технологій «відкладеного випікання» відносяться: погіршення показників якості допечених виробів, широке використання синтетичних поліпшувачів виробниками, що призводить до зниження попиту на цю продукцію. На основі попередніх досліджень була удосконалена рецептура хлібобулочних напівфабрикатів та запропонована заміна синтетичних компонентів – емульгаторів і поліпшувачів окисної дії, аналогічними за технологічними властивостями інгредієнтами природного походження, а саме соняшниковим лецитином та екстрактом шипшини, який відрізняється високим вмістом аскорбінової кислоти [4,5,6].

Метою роботи було встановлення таких умов часткового випікання і допікання, які б забезпечили високу якість хлібобулочних виробів з напівфабрикатів.

В залежності від температурних режимів, на сьогоднішній день, використовують два способи часткового випікання: нетривала випічка при високій температурі; випікання при низькій температурі зі збільшенням часу приготування.

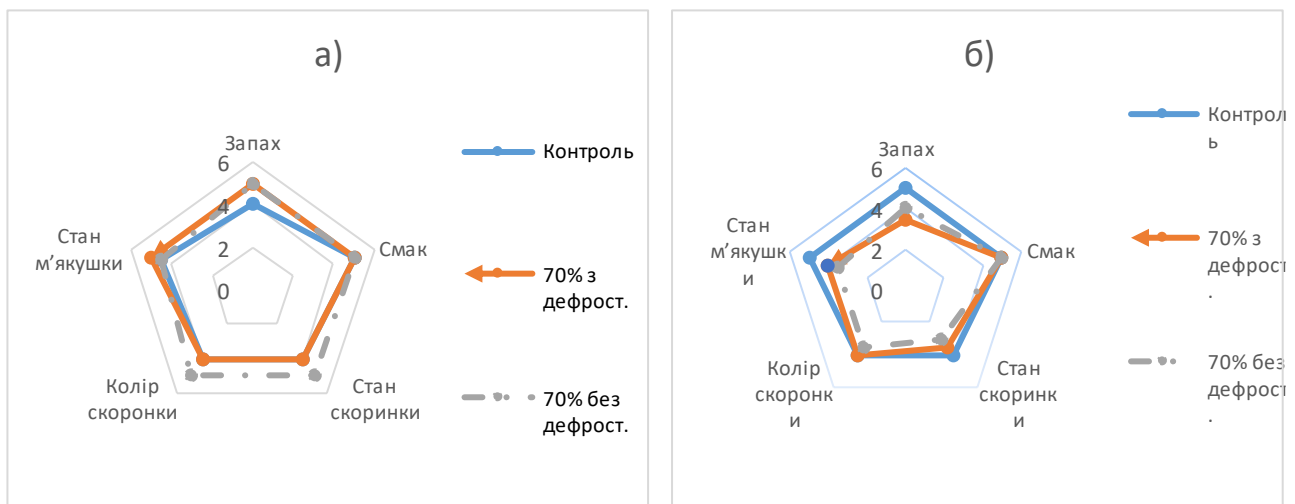
При визначенні раціональних параметрів термооброблення хлібобулочних напівфабрикатів загальний час випікання складав 15-22 хв., що становить 70% від повного часу випікання за традиційною технологією. Для визначення якості та органолептичних показників готових виробів на основі яких будувались профілограми (рис. 1а,б), хлібобулочні напівфабрикати допікались через 24 год зберігання в умовах заморожування, при  $t = -18^{\circ}\text{C}$ . Часткове випікання хлібобулочних напівфабрикатів проводилось за двома запропонованими (обраними) температурними режимами випікання:

- За підвищеною температурою
  - 1 фаза -  $240^{\circ}\text{C}$  7-9 хвилин;
  - 2 фаза -  $210^{\circ}\text{C}$  6-8 хвилин;
  - 3 фаза -  $150^{\circ}\text{C}$  2-5 хвилин.
- За зниженою температурою
  - 1 фаза -  $150^{\circ}\text{C}$  6-9 хвилин;
  - 2 фаза -  $210^{\circ}\text{C}$  5-8 хвилин;
  - 3 фаза -  $240^{\circ}\text{C}$  4-5 хвилин.

За контрольні зразки були обрані хлібобулочні напівфабрикати, частково випечені за стандартними (однофазними) параметрами випікання, відповідно: нетривале випікання при високій температурі та при низькій температурі зі збільшенням часу приготування.

Перед допіканням заморожених напівфабрикатів зазвичай проводять дефростацію, під час якої відбуваються часткові втрати вологи, що зменшує вихід хлібобулочних виробів [7]. Тому для уникнення цих втрат досліджували можливість дефростації під час допікання напівфабрикатів. Для виявлення впливу умов дефростації на якість хлібобулочних виробів з напівфабрикатів, допікання проводилось: 1-з дефростацією при кімнатній температурі ( $t = 22-25^{\circ}\text{C}$ ) протягом 35-45 хвилин; 2-з дефростацією під час допікання.

Проаналізувавши отримані результати було виявлено, що при підвищеній температурі випікання, органолептичні показники дослідних зразків з дефростацією під час допікання кращі ніж у контрольного зразка. Висока температура у 1 фазі та поступове зниження температури у 2 та 3 фазах випікання (рис. 1а) запобігає ризику появи рум'янцю поверхні до моменту повної коагуляції клейковини у центрі хліба.



**Рис.1** Профілограми органолептичних показників якості допеченого хліба з заморожених напівфабрикатів, частково випечених за підвищеною температурою(а); за зниженою температурою (б).

Випікання при зниженій температурі у 1 фазі сприяє кращому пропіканню м'якушки в центрі виробу, утворюється скоринка більш тверда і товста, без рум'янцю. Органолептичні показники зразків погіршуються в порівнянні з контрольним (рис.1б). Але у разі випікання напівфабрикатів при таких режимах доцільно проводити дефростацію при кімнатній температурі перед допінанням.

Кращими показниками якості характеризувались зразки дефростація яких відбувалася під час допінання з підвищеною температурою у 1 фазі. Проведення дефростації при кімнатній температурі в порівнянні з дефростацією під час допінання, призводить до додаткових втрат вологи та в подальшому-зниження виходу хліба. Тому проблему збільшених втрат вологи в ході технологічного процесу (першого випікання, заморожування, зберігання напівфабрикатів, допінання) пропонуємо частково вирішити за рахунок дефростації заморожених напівфабрикатів під час допінання.

Встановлено доцільність використання трьохфазного режиму часткового випікання напівфабрикатів при підвищеній температурі у 1 фазі з дефростацією під час допінання. Запропоновані режими випікання забезпечать своєчасне утворення скоринки при повній коагуляції клейковини у центрі хлібобулочних напівфабрикатів та збільшення виходу виробів.

Список використаної літератури:

1. Интернет ресурс. – [http://www.lesaffre.ru/safcenter/technology/delayed\\_half-baking.html](http://www.lesaffre.ru/safcenter/technology/delayed_half-baking.html)
2. Дробот, В. І. Низькотемпературні та екструзійні технології. Ч. 1 «Низькотемпературні технології» [Електронний ресурс] : конспект лекцій для студентів напряму підготовки .051701 «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навчання / В. І. Дробот, Л. А. Михонік. – К. : НУХТ, 2014.
3. Neyreneuf, O., and Van der Plaats, J.B. Preparation of frozen French bread dough with improved stability. *Cereal Chem.* 68:60–66.,1991.

4. Кульп К. Производство изделий из замороженного теста [Текст] / К. Кульп, К. Лоренц. Ю. Брюммер ; ред. пер. с англ. языка. под общ. ред. И. В. Матвеевой. – Спб.: Профессия. – 2005. – 288 стр., ил.

5. Солоницька І.В. Використання відкладеного випікання в технології хлібобулочних виробів лікувально-профілактичного призначення [Текст]/ І.В.Солоницька, Г.Ф.Пшенишнюк //Харчова наука і технологія.–2012.–№1.–С.11-14.

6. Солоницька І.В. Вибір оптимального способу «відкладеного випікання» хлібобулочних виробів лікувально-профілактичного призначення [Текст]/ І.В. Солоницька, Г.Ф. Пшенишнюк, Р.Ю.Мальков // Харчова наука і технологія.–2015.–№9.–С.75-80.

7. Солоницька І.В. Хлібобулочні вироби за технологіями «відкладеного випікання» з підвищеним вмістом харчових волокон [Текст]/ І.В. Солоницька, Н.С. Ткаченко, В.В. Добровольский // Матеріали міжнародних науково-практичних конференцій «Технологічні аспекти підвищення конкурентоспроможності хліба і хлібобулочних виробів» та «Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі». – К.: НУХТ, 2016. – С.48.

## Применение нетрадиционного сырья в производстве пшеничного хлеба

Мариа Силагадзе, Гиорги Пхакадзе\*, Манана Хурцидзе, Нато Бурджалиани  
*Государственный Университет А. Церетели*

*\* Университет Штата Калифорния - Государственный Университет Сан-Диего*

В производстве функциональных продуктов одним из основных вопросов является обеспечение производства региональными сырьевыми ресурсами, поэтому перспективны и актуальны исследования, направленные на поиск новых источников сырья, рациональное использование существующих традиционных источников и создание эффективных технологий производства функциональных продуктов питания. С этой позиции перспективным сырьем представляются плоды кавказского бука – буковые орехи, которые содержат полноценные белки, большое количество жира, макро- и микроэлементы, жирные кислоты, комплекс витаминов, пищевую клетчатку и другие полезные компоненты [1,2,3]. Плоды и продукты переработки орехоплодных были и остаются востребованными продуктами на мировом потребительском рынке, поэтому буковый орех, с его высокими вкусовыми и пищевыми качествами, представляет собой перспективный резерв и с точки зрения промышленной переработки. Учитывая вышеизложенное, создание на основе кавказского бука натуральных, здоровых, биологически полноценных пищевых продуктов нового поколения, и разработка научно обоснованных технологий, является актуальным и имеет научно-практическое и социально-экономическое значение.

Цель исследования состояла в разработке нового ассортимента хлеба высокой пищевой ценности на основе продуктов переработки плодов кавказского бука.

Образцы пшеничного хлеба готовили безопасным методом. В качестве добавок использовали продукты переработки плодов бука. На основании данных органолептического анализа показателей качества хлеба, были установлены оптимальные дозировки, в частности: для муки из плодов бука – 20÷25%, а для муки из букового жмыха – 15÷20% от массы муки в тесте. Для образцов с добавками 30% и 40% были характерны темно-серая окраска и неудовлетворительная структура. Также, при использовании муки из плодов бука у образцов была неразвитая пористость, поэтому дальнейшие исследования указанных образцов нами не проводились.

Было изучено влияние муки из букового ореха и муки из жмыха букового ореха на физико-химические характеристики пшеничного теста. Результаты представлены в таблице 1. Готовность теста устанавливали по конечной кислотности – по достижении 3,5 градуса Неймана. Длительность брожения теста в контрольном образце составила 165 минут, в случае добавки 10% – 130 минут, с добавками 20% - 110 минут и при 25% - 95 минут. Продолжительность

брожения в опытных образцах сократилась на 21%, на 33% и 45% - соответственно. Продолжительность расстойки также сократилась в среднем на 9%, 17% и 28% по сравнению с контролем.

**Таблица 1 – Физико-химические показатели теста**

Наименование показателей и параметров	Значения показателей при разной дозировке добавок						
	Контроль	Мука из букового ореха			Мука из жмыха букового ореха		
		+ 10%	+ 20%	+ 25%	+ 10%	+ 15%	+ 20%
Конечная кислотность теста, град.	3,5 ±0,1	3,5 ±0,1	3,5 ±0,1	3,5 ±0,1	3,5 ±0,1	3,5 ±0,1	3,5 ±0,1
Влажность теста, %	43±0,5	42,5±0,5	42,5±0,5	42,5±0,5	42,5±0,5	42,5±0,5	42,5±0,5
Продолжительность брожения теста, мин.	165	130	110	95	130	100	90
Продолжительность расстойки тестовых заготовок, мин.	80	70	65	55	75	70	60

Интенсивность брожения полуфабрикатов изучали по газообразующей способности, в частности нами проанализированы газообразование и подъем теста. Полученные результаты представлено в таблице 2.

**Таблица 2 – Реоферментометрические свойства образцов теста**

Наименование показателей	Значения показателей при разной дозировке добавок						
	Контроль	Мука из букового ореха			Мука из жмыха букового ореха		
		+ 10%	+ 20%	+ 10%	+ 20%	+ 10%	+ 20%
Подъем теста, мм	41,3	44,8	46,3	48,5	45,7	47,9	50,2
Общий объем выделенного CO <sub>2</sub> , см <sup>3</sup>	1320	1398	1486	1514	1402	1580	1534
Объем удерживаемого тестом CO <sub>2</sub> , см <sup>3</sup>	1154	1276	1399	1435	1305	1504	1455
Коэффициент удерживания газа, %	88,3	91,3	94,2	94,8	93,1	95,2	94,9

Установлено, что внесение добавок в тесто способствует интенсификации брожения, что подтверждается полученными результатами (данные таблицы 2). Следует предположить, что хлеб с добавками будет иметь больший объем по сравнению с контрольными образцами.

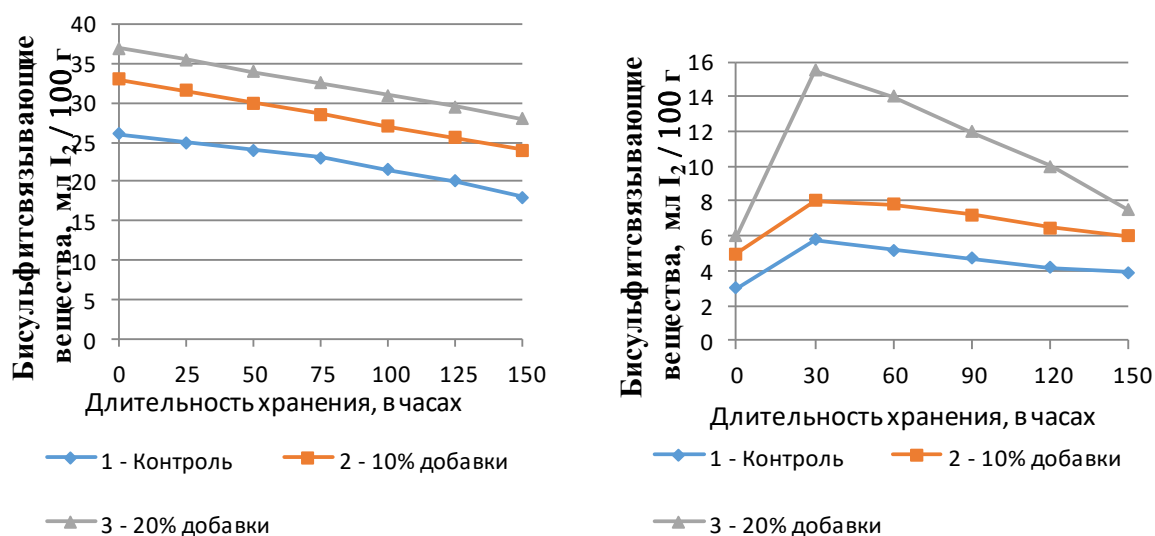
На основании анализа качества готовых изделий, установлено, что при внесении в тесто 10% и 20% добавок возросла формоустойчивость подового хлеба на 18% и 20% , удельный объем – на 17% и 19%, пористость – на 9,5% и 13,5%, по сравнению с контрольными образцами (таблица 3). Показатели

кислотности и влажности соответствовали характеристикам качества контрольных образцов.

**Таблица 3 – Физико-химические показатели качества хлеба**

Наименование показателей и параметров	Значения показателей при разной дозировке добавок		
	Контроль	+ 10%	+ 20%
Удельный объем хлеба, см <sup>3</sup> /г	3,42 ± 0,1	4,02 ± 0,1	4,11 ± 0,1
Формоустойчивость, Н/Д	0,49	0,58	0,59
Кислотность, град.	1,6 ± 0,1	1,8 ± 0,1	1,9 ± 0,1
Влажность, %	44 ± 0,5	43 ± 0,5	43 ± 0,5
Пористость, %	74 ± 2,0	81 ± 2,0	84 ± 2,0

Аромат хлеба для потребителя определяет его свежесть и качество. Для определения ароматических соединений был применен метод определения бисульфитсвязывающих карбонильных соединений. Их содержание определяли в корке и мякише хлеба в процессе хранения контрольных и опытных образцов в течение 150 часов. Первые замеры проводились непосредственно после выпечки. Результаты представлены на рис. 1(а) и 1(б).



а

б

*Рис. 1.* Динамика изменения бисульфитсвязывающих соединений в процессе хранения: а – в корке хлеба; б-в мякише хлеба

Анализ графиков показал, что в образцах с добавками в 10% и 20% количество ароматических веществ в корке хлеба после выпечки увеличилось на 27% и 38% по сравнению с контролем, спустя 144 часа – на 33% и 41%. В мякише хлеба после выпечки прирост составил 61% и 87%, а спустя 144 часа – 23% и 51%. Указанное объясняется тем, что образцы теста с добавками изначально содержали большее количество продуктов гидролиза белков

(аминокислот) и восстанавливающихся сахаров, по сравнению с контрольным тестом.

Производители хлеба ставят на первое место обогащение хлеба белковыми добавками и вопрос повышения биологической ценности готовых изделий.

Исследование влияния предлагаемых нами добавок на общее количество белка в хлебе показало, что в образцах с использованием 10%, 20% и 25% муки из плодов бука количество белка возросло на 52%, 72% и 96%, по сравнению с контролем. При использовании 10%, 15% и 20% муки из жмыха плодов бука количество белка в хлебе повысилось соответственно на 80%, 106% и 120% (рис. 2 (а) и 2(б)).

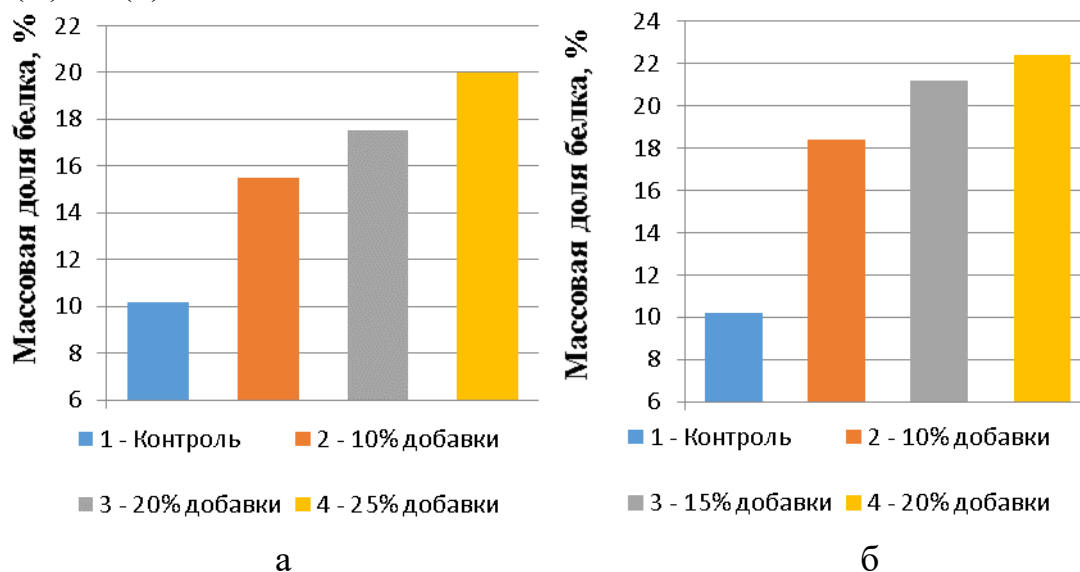


Рис. 2. Содержание белка в готовых изделиях с добавлением:

а - муки из плодов бука, б – муки из жмыха плодов бука

Изучен процесс черствения хлеба в течение 156 часов (таблица 4).

Таблица 4 – Показатели структурно-механических свойств хлеба

Наименование показателей	Длительность хранения образцов, в часах				
	24	48	72	120	156
<b>Контроль</b>					
ΔН общ., мм	4,9	3,0	2,3	1,1	0,70
ΔН пласт., мм	3,7	1,8	1,7	0,5	0,45
ΔН упр., мм	1,2	1,2	0,6	0,6	0,25
<b>10% добавки</b>					
ΔН общ., мм	6,9	4,1	3,4	2,0	1,6
ΔН пласт., мм	3,72	2,5	2,85	1,2	1,14
ΔН упр., мм	3,18	1,6	0,55	0,8	0,46
<b>20% добавки</b>					
ΔН общ., мм	7,8	4,7	3,8	2,3	2,0
ΔН пласт., мм	5,41	2,78	2,69	1,4	1,6
ΔН упр., мм	2,39	1,92	1,11	0,9	0,4
<b>25% добавки</b>					
ΔН общ., мм	7,9	5,2	4,7	3,1	2,5
ΔН пласт., мм	4,82	3,14	3,16	1,9	2,18
ΔН упр., мм	2,18	2,06	1,54	1,2	0,32

Установлено, что при использовании добавок от 10% до 25% хлеб длительное время сохраняет свежесть (мягкость) по сравнению с контролем.

Список использованной литературы:

1. Силагадзе М.А., Пруидзе Э.Г., Пхакадзе Н.М., Хурцидзе М.Г. Биохимические и технологические исследования плодов кавказского бука. Функциональные продукты на их основе // International Scientific and Practical Conference "Innovation processes in the context of globalization of the world economy: Challenges, Trends, Prospects», Prague, Czech Republic, 2015, pp. 358-362
2. Silagadze M., Gamkrelidze E., Gachechiladze S., Khurtsidze M., Pkhakadze G. Development of new generation "live" foods with rational use of raw materials from Georgian resources // Scientific Enquiry In The Contemporary World: Theoretical Basics and Innovative Approach, 8th edition, B&M Publishing, San Francisco, California, 2016, pp. 238-243.
3. Силагадзе М.А., Хецуриани Г.С., Хурцидзе М.Г., Пхакадзе Г.Н. Плоды кавказского бука из различных лесозон Западной Грузии и перспективы их использования в хлебопечении // Материалы международной научно-практической конференции «Достижения и перспективы развития хлебопекарной и кондитерской отрасли», Национальный университет пищевых технологий, Киев, 2017, с. 55-58.

## **Дослідження змін технологічних властивостей курячого яйця, використаного в хлібопекарському виробництві, при його обробці високим тиском**

Сукманов В.О.

*Полтавська державна аграрна академія*

Рідке яйце, білок або жовток курячого яйця, а також суміші цих продуктів з сіллю, цукром або іншими компонентами широко використовуються в хлібопекарському та кондитерському виробництвах.

Широке використання яєць в харчовому виробництві обумовлено не тільки їх високою поживною цінністю і відмінними смаковими властивостями, але і технологічними властивостями, здатністю утворювати піну при збиванні, емульгувати жири, високою в'язкістю.

Додавання яєць в тісто сприяє утворенню і збереженню під час перемішування, формування і випічки виробів повітряних бульбашок, які забезпечують підйом тіста. Яйця сприяють отриманню об'ємних продуктів з ніжною консистенцією, еластичних, та які після стискання повністю відновлюють свій об'єм. При додаванні яєць в макаронні вироби покращуються їх міцність, вони не розварюються, після варіння залишаються міцними, прозорими. У кондитерських výroбах білок забезпечує кращий розподіл і повнішу кристалізацію цукру в кремкових начинках цукерок, пастили і зефір.

В даний час застосовуються такі способи консервування яєць як сушка рідких яєчних продуктів і заморожування. На жаль, існуючі способи консервування рідких яєць призводять до негативних змін їх технологічних і споживчих властивостей [1].

Найбільш перспективною технологією харчових продуктів є технологія високого тиску (ВТ), яка успішно використовується для обробки різних продуктів харчування, в тому числі і рідких яєць [2]. Дана технологія не тільки забезпечує мікробіологічну чистоту продукту в процесі їх тривалого зберігання, а й стабілізує, а в деяких випадках і покращує, їх технологічні і споживчі властивості. В даний час відсутня достовірна інформація про вплив ВТ на технологічні властивості рідкого курячого білка і жовтка. Піноутворююча здатність яєчного білка може, як збільшуватися, так і зменшуватися, залежно від параметрів процесу обробки його ВТ [3]. Такі протилежні ефекти впливу на піноутворюючу здатність спостерігалися не тільки при обробці курячого білка ВТ, то при тепловій обробці. Здатність до спінювання була або зменшена [3], або залишилася без змін, або навіть збільшувалася [4] в залежності від температури пастеризації і часу обробки. Дані обставини визначають актуальність досліджень.

**Мета роботи** - експериментальне вивчення впливу параметрів процесу обробки ВТ рідкого курячого білка і жовтка на їх технологічні властивості:

піноутворююча і емульгуюча здатність, стійкість піни і емульсії і ефективна в'язкість продуктів.

Обробку досліджуваних зразків ВТ здійснювали на експериментальній установці ВТ при температурі  $(5^0 \pm 0,5^0)C$ . Для вивчення піноутворюючої здатності ( $ПС, \%$ ) збивання здійснювали кухонним міксером шляхом збивання продуктів протягом 5 хвилин:

$$ПЗ = (M_{p.n} - M_n) / M_n \times 100, \quad (1)$$

де  $M_{p.n}$  - об'єм рідкого продукту;  $M_n$  - об'єм отриманої піни.

Стабільність піни  $СТ$  (%) встановлювали шляхом спостереження за дренажем рідини з піни при температурі  $(22 \pm 0,5^0)C$ . Стабільність піни вимірювали через 20хв дренажування і вираховували за формулою:

$$СТ = (M_{n.n} - M_{n.k}) / M_{n.n} \times 100 \quad (2)$$

де  $M_{n.n}$  - маса піни початкова;  $M_{n.k}$  - маса піни після дренажування.

Стійкість піни  $СП$  (%) встановлювали при температурі  $(22 \pm 0,5^0)C$  методом Лур'є за формулою:

$$СП = (B_n^{60} / B_n) \times 100 \quad (3)$$

де  $B_n^{60}$  - висота піни після  $(60 \times 60)c$  вистоювання, см;  $B_n$  - початкова висота піни, см.

Повторність вимірювань - п'ятиразова. Похибка вимірів - не більше 3%.

Емульгуючі властивості зразків ( $ЕЗ$ ) були вивчені шляхом приготування емульсії масла у воді. Використано олія рафінована дезадоровану марки «П» - «Олейна класична». Збивали при швидкості 8000 об/хв протягом 20с в лабораторному гомогенізаторі, після чого додавали 10мл дистильованої води і далі гомогенізували при швидкості 8000 об/хв протягом 1 хв. Дослідження ефективної в'язкості рповодили на віскозиметрі Rheotest® RN 4.1.

Результати досліджень представлені на рисунках 1-6. Коефіцієнти кореляції для всіх отриманих залежностей рівні 0,99 і отримані залежності задовольняють перевірки за критеріями Фішера і Стьюдента.

Встановлено, що піноутворююча здатність яєчного білка, при його обробці ВТ зростає на 3,6 - 8,3% і досягає максимального значення при тиску 300 МПа. При цьому мінімальне збільшення піноутворюючої здатності спостерігається при тривалості обробки  $10 \times 60c$  і максимальне - при тривалості  $20 \times 60c$ .

Стійкість піни зростає при збільшенні тиску до 280 - 300 МПа і потім зменшується практично до своїх початкових значень. При тривалості обробки ВТ  $10 \times 60c$  стійкість піни зростає на 3% і при тривалості обробки ВТ  $20 \times 60c$  стійкість зростає на 9% і становить 93%.

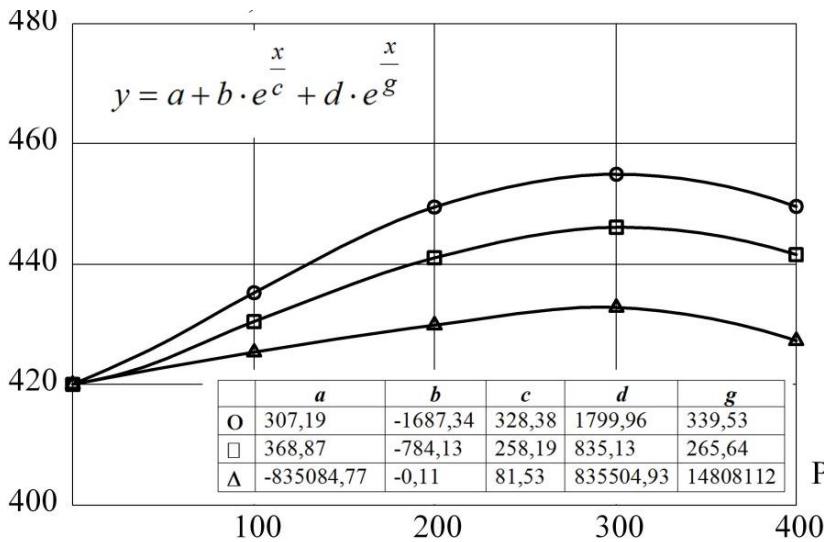


Рис. 1 -  
Піноутворююча  
здатність яєчного  
білка, (ПЗ, %) в  
залежності від  
параметрів процесу  
його обробки ВТ при  
 $t = 5^{\circ}\text{C}$   
○-  $\tau = 20 \times 60\text{с}$ ;  
□-  $\tau = 15 \times 60\text{с}$ ;  
△-  $\tau = 10 \times 60\text{с}$ .

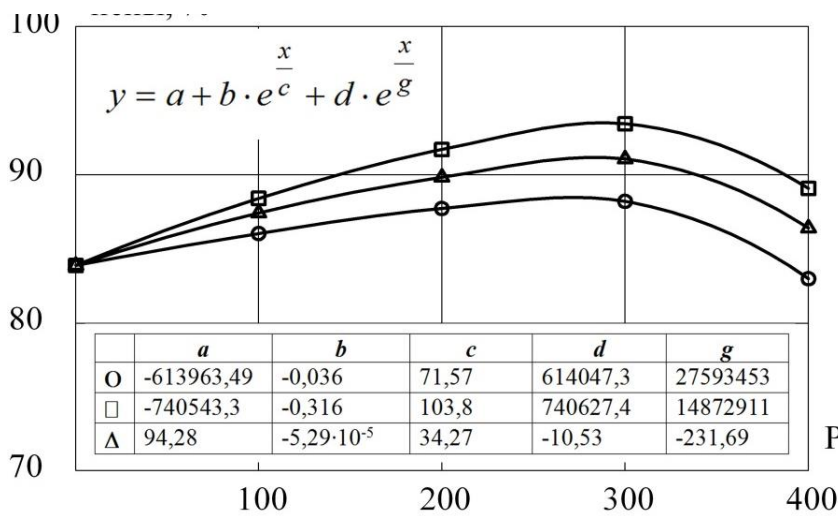


Рис. 2 – Стійкість  
піни яєчного білка,  
(СП, %) в  
залежності від  
параметрів процесу  
його обробки ВТ  
при  
 $t = 5^{\circ}\text{C}$   
□ -  $\tau = 20 \times 60\text{с}$ ;  
△ -  $\tau = 15 \times 60\text{с}$ ;  
○ -  $\tau = 10 \times 60\text{с}$ .

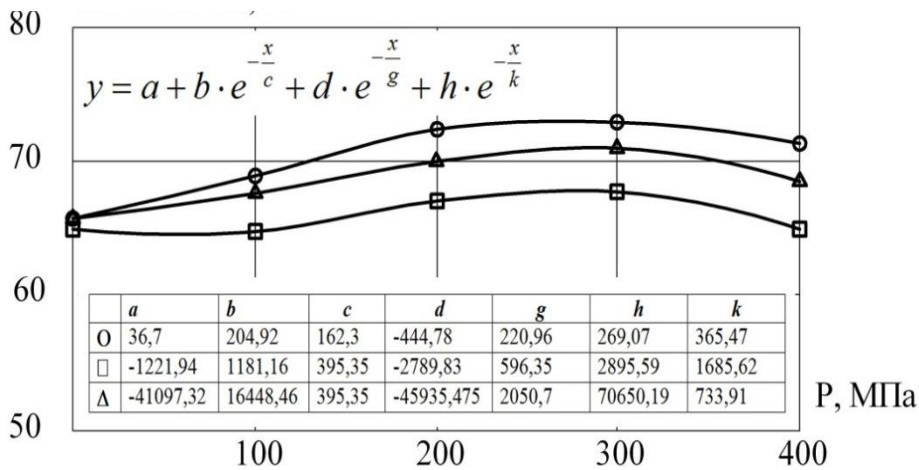


Рис. 3 – Емульгуюча  
здатність емульсії  
(ЕЗ, %) з яєчного  
жовтка в залежності  
від параметрів  
процесу його  
обробки ВТ при  $t =$   
 $5^{\circ}\text{C}$   
□ -  $\tau = 10 \times 60\text{с}$ ;  
△ -  $\tau = 15 \times 60\text{с}$ ;  
○ -  $\tau = 20 \times 60\text{с}$ .

Емульгуюча здатність емульсії з яєчного жовтка, обробленого ВТ при  $t = 5^{\circ}\text{C}$  при збільшенні тиску до 300 МПа незначно зростає: на 2% при тривалості обробки  $10 \times 60\text{с}$  і на 6,8% при тривалості обробки  $20 \times 60\text{с}$ ., Але потім, при подальшому збільшенні тиску до 400 МПа, емульгуюча здатність зменшується,

а при тривалості обробки продукту 10×60с. практично повертається до своїх початкових значень.

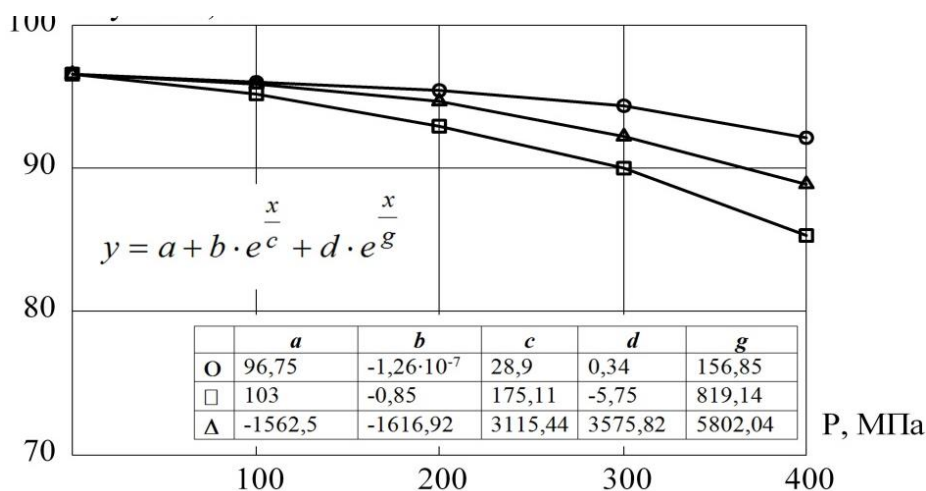


Рис. 4 – Стійкість емульсії (CE, %) з яєчного жовтка в залежності від параметрів процесу його обробки ВТ при  $t = 5^{\circ}\text{C}$   
 □ -  $\tau = 10 \times 60\text{с}$ ;  
 △ -  $\tau = 15 \times 60\text{с}$ ;  
 ○ -  $\tau = 20 \times 60\text{с}$ .

Стійкість емульсії з яєчного жовтка, обробленого ВТ при  $t = 5^{\circ}\text{C}$  незначно зменшується: при тривалості обробки ВТ 10×60с стійкість емульсії зменшується на 10% і при тривалості обробки 20×60с стійкість зменшується на 3% і становить 92%.

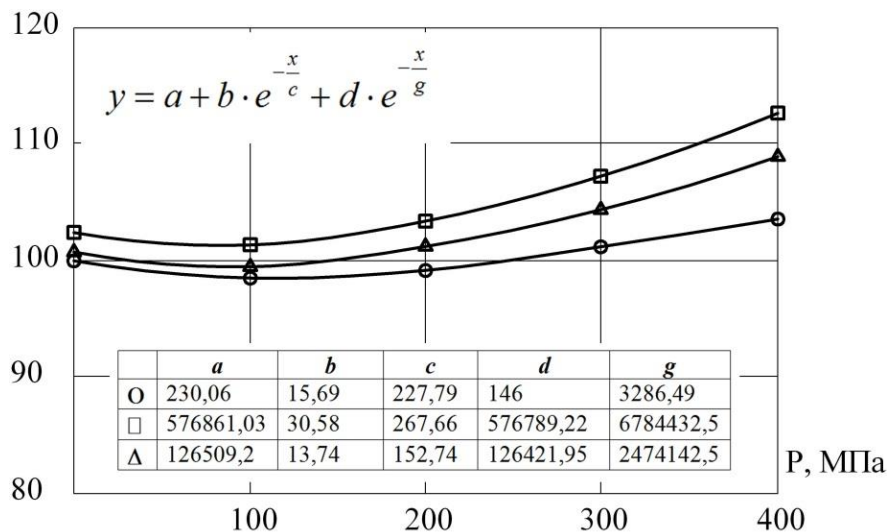


Рис. 5 – Ефективна в'язкість ( $\eta_{\text{еф}}$ , Па·с) піни з яєчного білка в залежності від параметрів процесу його обробки ВТ при  $t = 5^{\circ}\text{C}$   
 ○ -  $\tau = 10 \times 60\text{с}$ ;  
 △ -  $\tau = 15 \times 60\text{с}$ ;  
 □ -  $\tau = 20 \times 60\text{с}$ .

Ефективна в'язкість (Рис. 5) піни з яєчного білка в залежності від параметрів процесу його обробки ВТ при  $t = 5^{\circ}\text{C}$  незначно збільшується і становить 104 Па·с при тривалості обробки яєчного білка ВТ 10×60с. і 112 Па·с. при тривалості обробки 20×60с.

Ефективна в'язкість емульсії з яєчного жовтка (Рис. 6), обробленого ВТ до 400 МПа зменшується з 109 Па·с. до 84 Па·с. при тривалості обробки 10×60с. і до величини 92 Па·с - при тривалості обробки 20×60с.

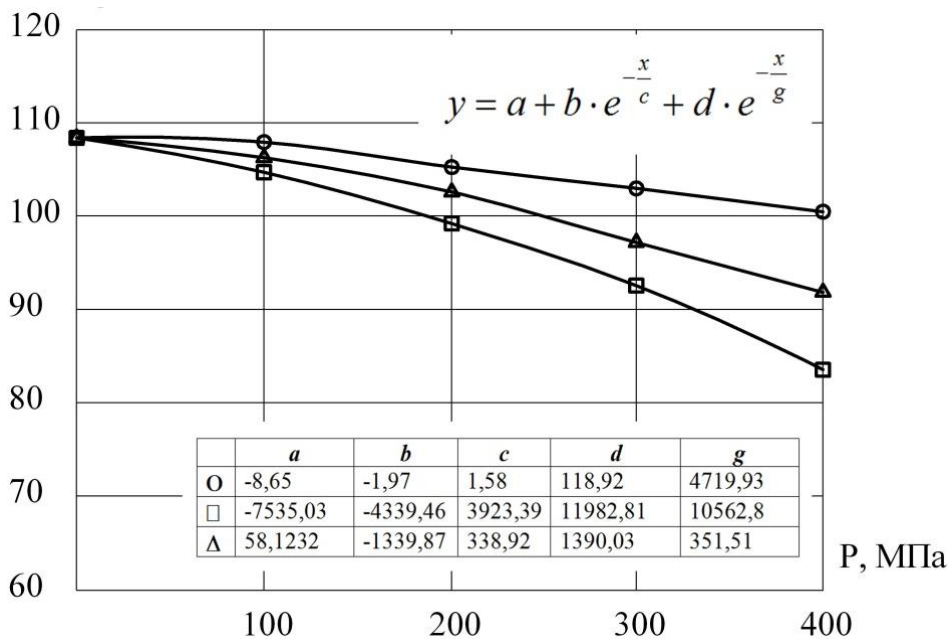


Рис. 6 – Ефективна в'язкість ( $\eta_{\text{еф}}$ , Па·с) емульсії з яєчного жовтка в залежності від параметрів процесу його обробки ВТ при  $t = 5^{\circ}\text{C}$   
 □ -  $\tau = 10 \times 60\text{с}$ ;  
 △ -  $\tau = 15 \times 60\text{с}$ ;  
 ○ -  $\tau = 20 \times 60\text{с}$ .

**Висновки.** Експериментально встановлено, що обробка рідкого курячого білка і жовтка ВТ призводить до зміни їх технологічних властивостей. Обробка рідкого курячого білка і жовтка тиском 300МПа при температурі  $t = 5^{\circ}\text{C}$  і тривалості процесу  $20 \times 60\text{с}$  призводить до збільшення піноутворюючої здатності яєчного білка на 8,3%. Стійкість піни яєчного білка при цьому зростає на 9%. Емульгуюча здатність емульсії з яєчного жовтка зростає на 6,8%. Слід зазначити, що стійкість емульсії з яєчного жовтка незначно зменшується - на 3%. Ефективна в'язкість піни з яєчного білка при даних параметрах процесу збільшується з 102 Па·с до 112 Па·с і ефективна в'язкість емульсії з яєчного жовтка зменшується з 109 до 92 Па·с.

Список використаної літератури:

1. Herald, T. J. and Smith, D. M. 1989. Functional properties and composition of liquid whole egg proteins as influenced by pasteurization and frozen storage. *Poultry Science*, 68: 1461-1469.
2. Обработка яйцепродуктов под высоким давлением. «Яичный мир» - приложение к журналу «Птица и прицепродукты», Вып. №1 (3), 2006, С.26.
3. Richwin, A., Raasch, A., Teichgräber, P. and Knorr, D. 1992. Effects of combined temperature and high pressure treatment on the functionality of egg white proteins. *ZFL*, 43(7/8): 27-31.
4. Ball Jr., H. R., Hamid-Samimi, M. H., Foegeding, P. M. and Swartzel, K. R. 1987. Functionality and microbial stability of ultrapasteurized, aseptic packaged refrigerated whole egg. *Journal of Food Science*, 52: 1212-1218.

## **Аналіз використання традиційних і нових видів сировини для підвищення біологічної цінності харчових продуктів**

Папченко В.Ю.

*Український науково-дослідний інститут олій та жирів Національної академії аграрних наук України (УкрНДІОЖ НААН), м. Харків, Україна*

Визначальним фактором в харчування людини є наявність корисних речовин, які вона вживає у їжу, а саме макро- та мікроелементи, вітаміни, харчові волокна, незамінні амінокислоти, поліненасичені жирні кислоти, природні антиоксиданти та багато інших речовин. У раціоні сучасної людини спостерігається нестача цих регуляторів фізіологічної діяльності, що може провокувати виникнення ряду захворювань.

Ефективним засобом підвищення харчової і, зокрема, біологічної цінності харчових виробів є оптимізація нутрієнтного складу за рахунок використання нових видів добавок, які мають достатню кількість необхідних речовин. Роботи з дослідження нових видів джерел екологічно чистої сировини, що мають високі технологічні характеристики та профілактичні властивості, проводяться в різних напрямках. Один з них передбачає використання природних, рослинних джерел сировини, що містять разом із незамінними харчовими речовинами інші цінні біологічно активні речовини.

Серед різноманітних видів нетрадиційної сировини, яка дозволяє одержати нове покоління продукції з підвищеною біологічною цінністю є, наприклад, гречишна оболонка (оплодня або лузга) [1]. Нетрадиційною сировиною, яка застосовується в олієжировій галузі, є різні види горіхів, зокрема кедровий та грецький, шроти яких на сьогодні використовуються у технологіях деяких харчових продуктів [2]. Використання шротів у технологіях харчової продукції передбачає збагачення останньої корисними для організму людини речовинами.

Хлібобулочні вироби можна вважати перспективними продуктами для збагачення есенціальними інгредієнтами завдяки тому, що їх часто вживають і вони доступні за ціною. Авторами [3, 4] обґрунтовано використання шроту плодів розторопші плямистої в технології борошняних кондитерських виробів. Збагачення хлібобулочних виробів продуктами переробки зародків вівса та кукурудзи [5], а саме шроту зародків вівса та жмиху зародків кукурудзи, впливає не тільки на хімічний склад хліба, але й на формування якості напівфабрикатів і готової продукції на всіх етапах технологічного процесу. Використання у технології виробів із масляного бісквіта борошна із зернобобової сировини (нуту) сприяє підвищенню вмісту білків, мінеральних речовин, вітамінів та насиченню виробів мікроелементом “довголіття” – селеном [6]. У роботі [7] для приготування борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності обрано кедровий та кунжутний шроти. Відзначено [8] перспективність використання насіння чіа для збагачення

кондитерських виробів біологічно цінним білком, харчовими волокнами, поліненасиченими жирними кислотами, мінеральними речовинами та вітамінами. Обґрунтовано доцільність виробництва зернового хліба на основі трикомпонентних сумішей з диспергованої зернової маси, борошна з крихти пшеничних пластівців з внесенням подрібненого насіння кунжуту [9]. Розроблено технологію пісочного печива з модельною композицією шротів олійних культур – сої, соняшнику та розторопші у співвідношення 3:4:3 [10]. У розроблених кондитерських виробках збільшився вміст білків у 2,5 рази, клітковини – у 6 разів, значно підвищився вміст мінеральних речовин, зокрема кальцію, селену, йоду та вітаміну Е. Запропоновано [11] використання клітковини картопляної у різних видах харчових систем.

### **Висновок.**

На основі проведеного аналізу можна зробити висновок, що в умовах сучасної ринкової економіки питання представлення на ринку вітчизняної конкурентоспроможної продукції оптимізованого складу, що поєднує в собі доступну ціну і високу якість, є перспективним. Вивчення можливості використання традиційних і нових видів сировини для створення харчових систем підвищеної харчової та біологічної цінності з метою їх подальшого застосування в технології харчових продуктів щоденного споживання є актуальним. Продукти, на основі харчових систем підвищеної харчової та біологічної цінності повинні стати не тільки джерелом енергії і пластичного матеріалу, але і важливим постачальником біологічно цінних інгредієнтів: ряду незамінних аміно- і поліненасичених жирних кислот, антиоксидантів, мікроелементів.

### **Література.**

1. Постнова, О.М. Дослідження впливу нетрадиційної сировини з оболонки гречки на властивості бісквіта / О.М. Постнова, Г.М. Лисюк, П.С. Париш // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / відпов. ред. О.І. Черевко. - Харків: ХДУХТ, 2014. - Вип. 1(19). - С. 194-202.

2. Шидакова-Каменюка, О.Г. Перспективи використання шротів горіхової сировини для збагачення борошняних кондитерських виробів / О.Г. Шидакова-Каменюка, Г.В. Новік, К.Р. Касабова, О.І. Кравченко // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / відпов. ред. О.І. Черевко. - Харків: ХДУХТ, 2015. - Вип. 2 (22). - С. 69-81.

3. Шидакова-Каменюка, Е.Г. Изучение свойств шрота плодов расторопши как сырья для мучных кондитерских изделий [Текст] / Е.Г. Шидакова-Каменюка, А.Л. Роговая // Современные технологии сельскохозяйственного производства : сборник научных статей по материалам XVII Международной научно-практической конференции (Гродно, 16 мая 2014 года) / Учреждение образования "Гродненский государственный аграрный университет". - Гродно, 2014. - [Вып.] : Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. - С. 181-184.

4. Власенко, В.В. Використання шроту із плодів розторопші плямистої для виробництва пирогів зниженої енергетичної цінності / В.В. Власенко, В.М. Криворук // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / відпов. ред.: О.І. Черевко. – Харків: ХДУХТ, 2016. - Вип.2(24). - С. 90-98.

5. Степанькова, Г.В. Технології пшеничного хліба з використанням продуктів переробки зародків вівса і кукурудзи / Г.В. Степанькова // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / відпов. ред. О.І. Черевко. - Харків: ХДУХТ, 2015. - Вип. 1 (21). - С. 89-99.

6. Рогова, А.Л. Вплив борошна з нуту на поживну цінність виробів з масляного бісквіту / А.Л. Рогова, Л.О. Положишнікова // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / відпов. ред. О.І. Черевко. - Харків: ХДУХТ, 2013. - Вип.2. - С. 134-141.

7. Кравченко, М.Ф. Технологія пряникових виробів, збагачених кунжутним і кедровим шротом / М.Ф. Кравченко, Н.Ю. Ярошенко // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / відпов. ред. О.І. Черевко. - Харків: ХДУХТ, 2015. - Вип.1(21). - С. 392-400.

8. Шидакова-Каменюка, О.Г. Аналіз хімічного складу насіння чіа як перспективної сировини для кондитерських виробів / О.Г. Шидакова-Каменюка, О.М. Шкляєв, А.Л. Рогова // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2017. – Вип. 1(25). – С. 80-91.

9. Макарова, О.В. Трехкомпонентные смеси в технологии хлеба / О.В. Макарова, А.С. Иванова, Н.Ю. Соколова // Зернові продукти і комбікорми. – 2016. – Вип. 64. – С. 4-9.

10. Антоненко А.В. Технологія і якість печива із шротами олійних культур / А.В. Антоненко, В.С. Михайлик // Харчова наука і технологія. – 2016. – Вип. 10. – С. 72-77.

11. Димитрієвич, Р.Л. Характеристика клітковини картопляної та її використання в різних видах харчових систем / Р.Л. Димитрієвич, Т.М. Степанова // Вісник сумського національного аграрного університету. – 2012. – Вип. 10. – С. 139-142.

## Technological, molecular-genetic and ecological markers indicators of winter triticale as an innovation for the production of flour products

Moskalets T.Z., Moskalets V.V.

*Institute of Horticulture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine*

Triticale is a promising culture for expanding the resource base of baking industry and bioethanol production. This is a separate plant genus x *Triticosecale* created by artificial selection (from *Triticum* – the wheat genus, and *Secale* – the rye genus) [1]. This artificial plant is of interest due to its nutritional value which largely surpasses in many aspects those of wheat and rye. Nutritional value of triticale grain is caused by high content of protein, essential amino acids, minerals, vitamins B, PP, E, and carotenoids [2]. It should also be noted that the triticale culture is not very discriminative of growing conditions and is the most capable among other crops in the area of weak implementation of biological potentials.

Currently, there is a number of winter and spring triticale sorts with high productivity, grain quality, and stable expression of economic characters [3]. Not all of the sorts present the valued economic characteristics that meet the requirements of baking and alcohol-distilling use. Thus expansion of gene pool of triticale with such properties is important for national nutritional safety.

The aim of the work was to screen new lines and sorts of hexaploid winter triticale by technologic features and molecular genetic markers.

The aim of the research was to conduct basic screening of new lines and cultivars of winter hexaploid triticale by the technological and molecular genetics indicators. Molecular and genetic research conducted by polymerase chain reaction allelic variants of gene loci *Wx-A1*, *Wx-B1*, and quality parameters of grain, flour and bread – on technological markers.

Characterization of DNA marker systems is shown in Table.

Table

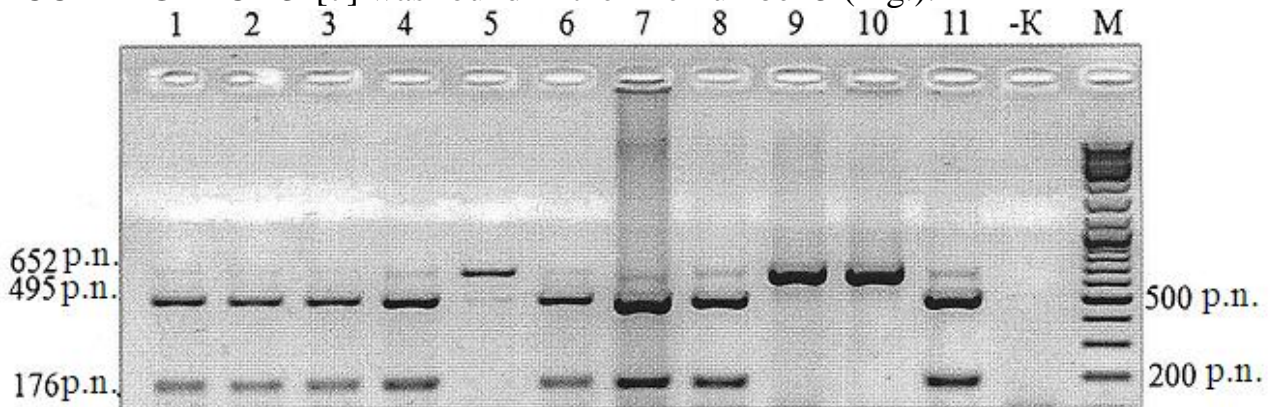
**Characterization of *Wx* genes and DNA markers to detect their alleles in *Triticosecale* [4-6]**

Gene	Chromosome	Alel	Size of the amplicon, p.n.
<i>Wx-A1</i>	7AS	<i>Wx-A1a</i>	495+176
		<i>Wx-A1b</i>	652
<i>Wx-B1</i>	4AL	<i>Wx-B1a</i>	778
		<i>Wx-B1e</i>	804
		<i>Wx-B1b</i>	668

The new cultivars and lines of winter hexaploid triticale of Nosovka Breeding and Research Station of V.M. Remeslo Mironovka Institute of Wheat by technological indicators of grain, flour and bread quality were studied. According to

representative criteria's the most promising genotypes, which are the main products in terms Forest-Steppe ecotypes and a high-quality raw materials for bakeries and bioethanol were identified. Molecular and genetic identifications of allelic variants of genes loci Wx-A1, Wx-B1 triticale, which in the early stages of ontogenesis to predict targeted uses genotypes were conducted.

The first among a series of triticale cultivars and lines Forest-Steppe ecotypes and biotypes with nonfunctional «b» gene allele WxA1, which defines a high content of amylopectin of starch, an important release for more ethanol was identified. Non-functional null allele (Wx-A1b), size 652 p.n. sequence - 5' - CGGCGTCGGG TCCATAGATC - 3' [7] was found in the line number 5 (Fig.).



*Figure.* Electrophoregram of results of amplification of Wx-A1 gene with subsequent hydrolysis of endonuclease Hind III: tracks 1-7 - studied triticale samples; 8 is a control sample of a triticale that carries a wild allele (Wx-A1a); 9 - triticale reference sample that has a null allele of Wx-A1b gene; 10 is a control sample of wheat bearing the zero-allele Wx-A1b; 11 - control sample of wheat bearing the wild-type allele (Wx-A1a) - Gardemarine variety; -K - negative control (without DNA); M is a GeneRuler™ DNA Ladder Mix molecular weight marker [8,9]

It was found that the technological characteristics of grain of one of the studied lines of the winter triticale correspond to the modern requirements for the production of quality semi-finished products, including confectionery, for the system of "freezing-defrost-freezing", due to the presence of low amylose content due to the presence of a null-alleles (b) the enzymes Wx-B1 and Wx-A1 with the size of the amplicons 668 and 652 p.n., which are important and relevant as an innovation for the production of flour products and in the context of food safety of Ukraine.

#### References:

1. Шулындін А.Ф. Амфидиплоїди, отримані від скрещування озимої твердої пшениці з рожю / А.Ф. Шулындін, Л.Н. Наумова // Селекція і семеноводство. – 1964. – Вип. 1. – С. 85–92.
2. Щипак Г.В. Результати та перспективи селекції тритикале / Г.В. Щипак, В.К. Рябчун, В.І. Шатохін // Селекція і насінництво. – 2000. – Вип. 84. – С. 17–25.

3. Москалець В.В. *Triticosecale* Wittmack ex. A. Camus: екосистемний підхід дослідження для формування сталих урожаїв (монографія) / В.В. Москалець. – Донецьк: Ноулідж, 2014. – 602 с.
4. Oettler G. (2005). The fortune of a botanical curiosity – triticale: past, present and future. / J. of Agri. Sci. 5: 329.
5. McLauchlan A., Ogbonnaya F.C., Hollingsworth B. et al. (2001). Development of robust PCR-based DNA markers for each homoeo-allele of granule-bound starch synthase and application in wheat breeding programs / Aust. J. Agric. Res. – 52. – 1411.
6. Nakamura T., Yamamori M., Hoshino H. & Hidaka S. (1993). Identification of three Wx proteins in wheat (*Triticum aestivum* L.) / Biochem. Genet. – 31. – 75–86.
7. Sharma R. Genetic variation for 'waxy' proteins and starch characteristics of triticale / R. Sharma, K. V. Cooper, C. F. Jenner, E. Arseniuk, R. Osin'ski. Proceedings of the 5th International Triticale Symposium (Radzików, Poland, 30 June - 5 July, 2002). Vol. I: oral presentations 2002 pp. – 245-251.
8. Moskalets T.Z. New genotypes and technological indicators of winter triticale / T.Z. Moskalets, V. V. Moskalets, S.P. Vasylykivskyi, B.V. Morgun, V.I. Moskalets, V.K. Rybalchenko // Biotechnologia Acta, Vol. 9, N 1, 2016. – С. 79–86.
9. Moskalets V. V. Common wheat: ecological plasticity by biological and technological markers / V. V. Moskalets, T. Z. Moskalets, S. P. Vasylykivskyi // Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytskyi Melitopol State Pedagogical University. – 2016. – Vol. 6(3). – P. 45–52.

## Розділ 2

# **Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі**

## ПРОГРАМА

V-ї Міжнародної спеціалізованої науково-практичної конференції  
«Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі»

Місце проведення: Броварський проспект, 15

Міжнародний виставковий центр

Київ, Україна

Дата проведення: 13 вересня 2018 року

### ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

#### ГОЛОВА

**Українець Анатолій Іванович** – ректор Національного університету харчових технологій, д.т.н., професор

#### ЗАСТУПНИКИ ГОЛОВИ:

**Шевченко Олександр Юхимович** – проректор з наукової роботи, д.т.н., професор

**Кожанов Юрій Григорович** – радник президента асоціації «Укркондпром»

**Ковбаса Володимир Миколайович** – завідувач кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ, д.т.н., професор

**Дорохович Антонелла Миколаївна** – д.т.н., професор кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ

**Кіщак Юрій Петрович** - заступник генерального директора «АККО Інтернешнл», к.с.-г.н., ст.н.с

#### СЕКРЕТАРІ:

**Кохан Олена Олександрівна** – к.т.н., доцент кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ

**Акутіна Наталія Василівна** - провідний інженер НУХТ

**Мазур Любов Сергіївна** - аспірант кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ

## ДОПОВІДІ

1. **Балдинюк Олександр Васильович**, президент асоціації «Укркондпром» Проблеми та перспективи розвитку кондитерської галузі
2. **Кожанов Юрій Григорович**, радник президента асоціації «Укркондпром», заслужений працівник промисловості, голова технічного комітету 152 «Продукція кондитерська та харчоконцентратна» Сучасні тенденції виробництва кондитерських виробів в Україні
3. **Дорохович Антонелла Миколаївна**, д.т.н., професор кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів Національного університету харчових технологій Використання редукувальних цукрів замість нередукувального цукру сахарози потребує внесення змін в Державні стандарти України на кондитерські вироби
4. **Андрощук Валентина Вікторівна**, провідний фахівець управління національної та міжнародної стандартизації Національного органу стандартизації Актуальні питання національної стандартизації
5. **Оболкіна Віра Іллівна**, д.т.н., професор кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів Національного університету харчових технологій Інноваційні технології борошняних та цукристих кондитерських виробів з підвищеною харчовою цінністю із застосуванням рослинної вітчизняної сировини та камеді акації - гуміарабіку
6. **Цема Володимир Васильович**, директор з виробництва ЗАТ «Житомирські ласощі» Стан і перспективи розвитку житомирської кондитерської фабрики «Житомирські ласощі»
7. **Белінська Світлана Омелянівна**, завідувач кафедри кафедри товарознавства, управління безпекою та якістю Київського національного торговельно-економічного університету, професор, д.т.н. Особливості застосування методології QFD в управлінні якістю кондитерських вирос
8. **Дорохович Вікторія Віталіївна**, д.т.н., професор кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів Національного університету харчових технологій Розроблення технології і рецептурного складу низькобілкового печива для хворих на фенілкетонурію
9. **Цихановська Ірина Василівна**, к.х.н., доцент кафедри харчових та хімічних Удосконалення технології вівсяного печива з додаванням

- технологій Української інженерно-педагогічної академії харчової добавки «Магнетофуд»
- Євлаш Вікторія Владленівна**, завідувач кафедри хімії, мікробіології та гігієни харчування Харківського державного університету харчування і торгівлі, професор, д.т.н.
10. **Федорова Діна Володимирівна**, к.т.н., доц. кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету Перспективи створення інноваційної кондитерської продукції з новими споживчими властивостями
11. **Фатєєва Анастасія Сергіївна**, аспірант кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів Одеської національної академії харчових технологій Використання різних видів борошна при виробництві відмінних за текстурою вафель
- Макарова Ольга Василівна**, к.т.н., доцент кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів Одеської національної академії харчових технологій
12. **Олексієнко Наталія Валентинівна**, керівник відділу зовнішнього аудиту департаменту якості ТОВ «Сільпо-Фуд» Сучасні вимоги до забезпечення безпечності кондитерських виробів
13. **Дорош Олег Миколайович**, директор ТОВ «Каміс-Приправа» Перспективи використання ароматизаторів Giotti у кондитерській галузі
- Полякова Олена Іванівна**, менеджер з продажу ТОВ «Каміс-Приправа»

## Сучасні тенденції виробництва кондитерських виробів

Кожанов Ю.Г.

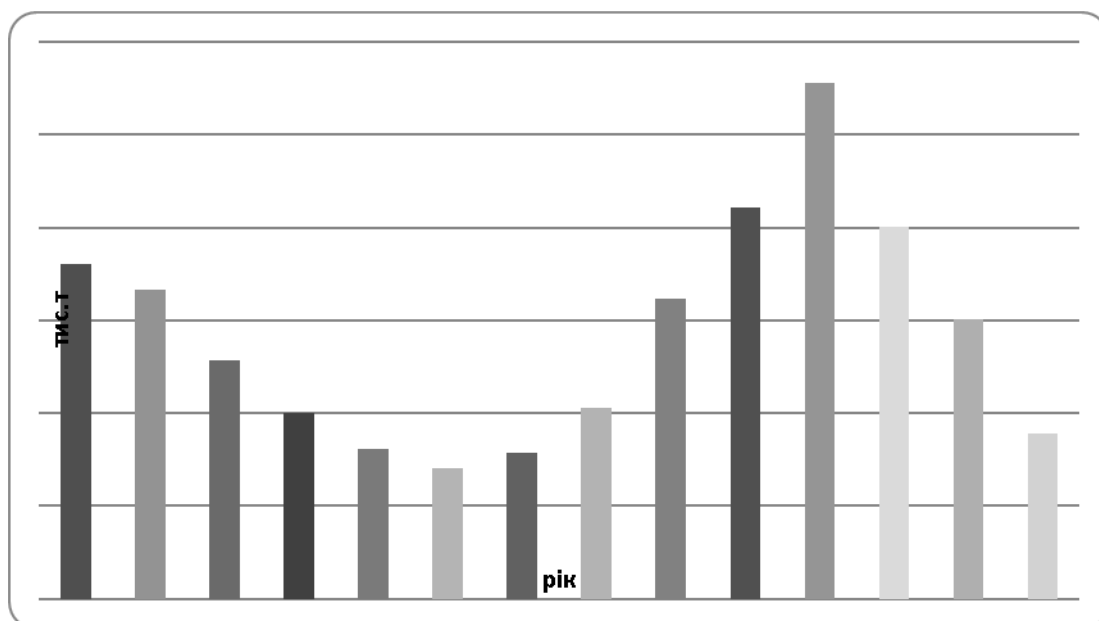
*Асоціація «Укркондпром»*

Розглядаючи тенденції розвитку кондитерської галузі важливо нагадати історію створення кондитерської галузі в Україні. Промислове виробництво солодкої продукції на так званих цукерково-пряничних фабриках розпочато в середині XIX століття. Першопрохідцями були брати Муравйові, Жорж Бурмак, які розпочали виробляти цукерки, а також шоколад. Трохи пізніше в 1994 р. розпочато виробництво Валентином Єфімови в Києві. З того часу практично у всіх промислових містах України було розпочато випуск солодоців. Асортимент деяких видів цукерок, карамелі випускають і в наші часи. В радянські часи підприємства галузі були націоналізовані і працювали, як державні підприємства з централізованим забезпеченням матеріальних ресурсів. Всі рецептури нормативні документи були доступні всім підприємствам. Існував обмін передовим досвідом. Проводилися навчальні семінари, науково технічні-конференції. В 1950 році з'явився славнозвісний «Київський торт» на Київській кондфабриці, цукерки «Курочка ряба» - на Луганській фабриці, «Стріла» - на Вінницькій к\ф, «Золота нива» - на Львівській к\ф «Світоч». В 1990 році розпочато виробництво крекерів, галет в Києві, Харкові, в Старо Яричеві.

На Одеській кондфабриці встановлені лінії по виробництву мілко штучної карамелі. На к\ф «Харків'янка» розпочато виробництво литої карамелі. Потрібно зазначити в розвиток кондитерської галузі в ті часи суттєвий внесок зробили – НУХТ, кафедра хліба та кондвиробів; Інститут теплофізики України; УкрНІПродмаш, компанія «Беарс», а головне - інженери, технологи, механіки підприємств та їх керівники. Але не все було так гладко. Найбільших обсягів виробництва кондитерських виробів Україна досягла в 1990 році – 1110 тис.тн, в тому числі на підприємствах галузевого об'єднання - 624 тис.тн. Та згодом внаслідок зміни загальних економічних умов у країні промислове виробництво солодоців зменшилося в 4 рази. На душу населення 1996 році їх було вироблено лише по 5,5 кг. Порівняно з 21.4; кг в 1990. Але починаючи з 1997 роком кондитери відвоювала втрачені позиції і поступово збільшили обсяги виробництва (рис.1).

Галузь також пережила великий шок, коли Росія ввела значні мита на карамель із України. Саме в ті часи карамель випускалася переважною більшістю підприємств галузі. Але галузь вистояла переорієнтуванням виробництва кондитерських виробів на цукерки. Багато підприємств в 2007 році ліквідувало виробництво карамелі та понесли значні втрати, але вистояли.

Ще однією проблемою, зв'язано з Росією патентування назв цукерок, відомих «Білочка», «Мішка-косопалий», карамелі «Барбарис», «Театральна» виробниками з Росії і заборона їх ввезення в країну. В формуванні асортименту в ті часи важливу роль відігравали наукові-технічні осередки КБ «Укрголовкондитер», ІНУХТ, Інститут теплофізики, НТО, УкрНДІПродмаш та інші, і головне технологи, механіки підприємств галузі та керівники підприємств.



*Рис. 1 – Обсяги виробництва кондитерської продукції*

ОСпівпраця з торгівельними організаціями України. Черговий поштовх розвитку галузі дала приватизація підприємств. Розвиток галузі пройшло випробування в 2007 році.

На сьогодні кондитерська галузь складається з 20 великих підприємств і біля 600 невеличких підприємств. Ринок характеризується високою концентрацією де в основному домінують (65-70% загального виробництва) шість компаній – Рошен, АВК, Бісквіт шоколад» Конті, Монделіс, Світоч, що стосується інших підприємств, то по підсумках минулого року по більшості груп продукції спостерігається спад виробництва.

Якщо проаналізуємо тенденції розвитку виробництва кондитерських виробів по групам керуючись статистичними даними починаючи з 2011 року по 2018 рік, то слід відмітити, що практично всі групи кодами 1704; 1806; 1905 розвиваються рівномірно з не великими темпами виробництва до 2013 року, а починаючи з 2014 року по нинішній рік, обсяги виробництва почали знижуватись і особливо по цукеркам, шоколадним виробам з какао майже в два рази.

Укркондпром – одна Асоціація в Україні, яка захищає інтереси підприємств кондитерської, харчоконцентратної промисловості в державних органах влади. Основні напрямки діяльності Асоціації:

- аналіз виробництва та стан ринку кондвиробів харчоконцентратів, кави та чаю;
  - розробка пропозицій направлених на захист економічних інтересів вітчизняних виробників і створення умов для ефективного росту виробництва;
  - сприяння з державними структурами в частині підготовки пропозицій до проектів законів
  - розробку нац. стандартів за рахунок фінансування учасниками асоціації.
- асоціація «Укркондпром» продовжує роботу по розробці важливих для галузі стандартів і сьогодні.

## Використання редукувальних цукрів замість нередукувального цукру сахарози потребує внесення змін (чи додатків) в Державні стандарти України на кондитерські вироби

Дорохович А.М.

*Національний університет харчових технологій*

Головна особливість традиційних кондитерських виробів – це їх солодкий смак за рахунок наявності в рецептурах цукру білого кристалічного (сахарози).

Зараз споживачі, а іноді і виробники кондитерських виробів, під назвою «цукор» вважають цукор білий кристалічний сахарозу.

Експертами Кодекс Аліментаріус встановлено, що назву «цукор» заслуговують ди- та моносахариди, всі вони мають суфікс «-оза-»: сахароза, глюкоза, фруктоза, лактоза, лактулоза, мальтоза, тагатоza, трегалоза та інші.

Існує Всесвітній стандарт на «цукри» CODEX STAN 212-1999 в якому наведена характеристика цукрів, і вказані їх фізико-хімічні властивості.

Зараз за кордоном дуже поширено використання різних цукрів при виробництві кондитерських виробів спеціального функціонального (оздоровчого) та дієтичного призначення. Глюкозу часто використовують при виробництві продуктів для дитячого харчування; фруктозу при виробництві продуктів дієтичного призначення; лактулозу при виробництві продуктів функціонального (оздоровчого) призначення; тагатоzu при виробництві продуктів пониженої калорійності і глікемічності. Цукор білий кристалічний (сахароза) немає редукувальних властивостей. У Державному стандарті України на різні групи кондитерських виробів вміст редукувальних речовин регламентований виходячи від ступеня гідролізу сахарози на глюкозу і фруктозу в процесі виробництва кондитерських виробів.

В НУХТі на кафедрі «Технології хлібопекарських та кондитерських виробів» багато років проводять роботу, яка спрямована на розроблення кондитерських виробів спеціального функціонального (оздоровчого), дієтичного та дієтично-функціонального призначення шляхом використання різних цукрів. Цукри мають різні органолептичні, фізико-хімічні, фізіологічні властивості. При використанні їх у виробництві кондитерських виробів вони будуть справляти різний вплив як на показники якості готового продукту, так і на технологічні параметри виробництва. В таблиці 1 наведено значення основних фізико-хімічних показників цукрів.

**Таблиця 1 – Основні фізико-хімічні та фізіологічні властивості ди- і моносахаридів**

Назва цукру	Розчинність при 20°C	Глікемічний індекс	Калорійність, ккал/г	Температура плавлення, °C	Коефіцієнт солодкості, од.
Сахароза	69,0	68,0	4,0	180,0	1,0
Глюкоза	47,0	100,0	4,0	146,0	0,8
Фруктоза	78,0	20,0	4,0	104,0	1,5
Мальтоза	47,0	105,0	4,0	108,0	0,4
Лактоза	16,0	45,0	4,0	252,0	0,35
Тагатоza	58,0	3,0	1,5	134,0	0,92
Трегалоза	68,9	72,0	3,46	210,5	0,45
Лактулоза	75,20	46,00	4,00	169,00	0,50

Глюкоза, фруктоза, лактоза, лактулоза, тагатоza – це редукувальні цукри. Однак при проведенні аналізу літературних джерел нами не було знайдено дані відносно їх редукувальних властивостей, тому це потребує спеціального дослідження. В таблиці 2 наведено вміст % редукувальних речовин цукрів.

**Таблиця 2 – Вміст редукувальних речовин**

Назва цукрів	Вологість цукрів, %	Вміст редукувальних речовин, %
Глюкоза	7,6	97,4
Фруктоза	3,6	98,65
Лактоза	0,8	71,24
Лактулоза	2,0	64,24
Тагатоza	1,4	82,24

На кафедрі «Технології хлібопекарських і кондитерських виробів» проведений комплекс досліджень по розробленню інноваційних технологій карамелі спеціального функціонального (оздоровчого), дієтичного та дієтичного-функціонального призначення на основі раціонального використання глюкози, фруктози, лактулози (на прикладі льодяникової карамелі).

Досліди показали можливість повної заміни сахарози на глюкозу. Заміна сахарози на фруктозу не можлива завдяки високій гігроскопічності фруктози. Для надання карамелі оздоровчих (функціональних) властивостей були використані суміші глюкози та лактулози у співвідношенні 1:0,13. Споживання 100 г такої карамелі задовольняє добову потребу у лактулозі з урахуванням втрат на 92,25 % (добова потреба лактози 10 г). Льодяникову карамель виробляли за традиційною технологією, тобто цукор і крохмальну патоку використовували у співвідношенні 1:0,5. Відмінність полягає в тому, що для отримання вологості 2,0-2,5% карамельного сиропу на сахарозі потребує уварювання до 135°C, на глюкозі 145°C. Ми це пояснюємо різною гідратаційною здатністю молекул сахарози та глюкози. В таблиці 3 наведено фізико-хімічні показники карамельної маси.

**Таблиця 3 – Фізико-хімічні показники карамельної маси**

Карамельна маса на	w, %	Вміст РР, %	Розтікання, м <sup>2</sup> /кг
Сахарозі	2,27	21,7	0,181
Глюкозі	2,69	67,92	0,19
Глюкозі+лактюлозі	2,65	66,00	0,187

Аналіз наведених даних вказує а те, що вміст редукуючих речовин карамелі на глюкозі складає 66,0 %, тобто на 43 % більше, ніж дозволено в ДСТУ. Це вказує на необхідність внесення змін в ДСТУ при виробництві карамелі на глюкозі.

Велике значення при виробництві кондитерських виробів мають сорбційні властивості сировини, які впливають на термін зберігання готових виробів. Нами на приладі Мак-Бена були визначені сорбційно-десорбційні властивості цукрів. Отримані дані вказують про те, що всі наведені цукри (крім фруктози) відносяться до продуктів низької сорбційної здатності.

Раніше вважали, що підвищений вміст редукувальних речовин буде підвищувати сорбційну здатність і карамель при зберіганні буде поглинати вологу. На приладі Мак-Бена були визначені сорбційно-десорбційні властивості при  $a_w = 0,0 - 1,0$  ( $\varphi = 0 - 100\%$ ) паралельно на сахарозі і глюкозі при

$a_w = 0,0 - 1,0 (\varphi = 0 - 100\%)$ . В таблиці 4 наведені сорбційні властивості льодяникової карамелі при  $\varphi = 70$  та  $75\%$  та температурі  $20^\circ\text{C}$ .

**Таблиця 4 - Сорбційні властивості карамелі, виготовленої на сахарозі та глюкозі**

Льодяникова карамель, що виготовлена на:	Сорбційні властивості, %	
	$\varphi = 70\%, a_w = 0,70$	$\varphi = 75\%, a_w = 0,75$
Сахарозі	2,8	3,0
Глюкозі	2,7	3,0

Аналіз наведених даних свідчить про те, що рівноважна вологість карамелі на глюкозі відповідає значенню рівноважної вологості карамелі на сахарозі. Це вказує на те, що заміна сахарози на глюкозу не впливає на умови і термін зберігання карамелі.

В НУХТі було проведено комплекс досліджень по визначенню можливості використання глюкози, фруктози, лактулози при виробництві фруктового пластового мармеладу на яблучному та абрикосовому пюре. Згідно ДСТУ 4333:2004 «Мармелад» масова частка редукувальних речовин пластового мармеладу повинна бути не більше 40%. В результаті проведених досліджень встановлено, що масова частка редукувальних речовин у пластовому мармеладі виготовленому на глюкозі та фруктозі на яблучному і абрикосовому пюре складає 70 та 76%. При заміні сахарози на глюкозу при виробництві пластового мармеладу було встановлено кристалізацію глюкози на третю добу зберігання мармеладу. Причиною є низька розчинність глюкози, яка при температурі  $20^\circ\text{C}$  47,0 %, сахарози 69,0 %, фруктози 78,0 %. Було прийнято рішення збільшити масову частку пюре. Якщо на сахарозі співвідношення цукор:пюре складає 1,0:1,3, то на глюкозі – 1,0:1,7, тобто вміст глюкози зменшили на 30%. При заміні сахарози на фруктозу не спостерігалася кристалізація мармеладу у процесі зберігання. Це вказує на те, що співвідношення фруктоза:пюре може бути як у мармеладу на сахарозі. Можливо, так само як при використанні глюкози підтримувати співвідношення фруктоза:пюре 1,0:1,7. Таке рішення має переваги і недоліки. При співвідношенні 1,0:1,7 вологість рецептурної суміші на 5% більша, ніж при співвідношенні 1,0:1,3 і уварювання до вологості 30% (30% вологість пластового мармеладу) потребує більшу кількість теплової енергії. В той же час зменшення витрат фруктози на 30% буде мати позитивний вплив на собівартість мармеладу. Крім того, мармелад за смаком буде наближеним до мармеладу на сахарозі, оскільки відомо, що солодкість фруктози в 1,5-1,7 разів більша солодкості сахарози. В таблиці 5 наведені показники якості мармеладу.

**Таблиця 5 - Показники якості пластового мармеладу**

Показники якості мармеладу на яблучному пюре та	Смак	Масова частка вологи, %	Вміст редукувальних речовин, %
Сахарозі (контроль)	Солодкий	30,0	44
Глюкозі, знижено вміст на 30%	Помірно солодкий	30,0	70
Фруктозі	Дуже солодкий	30,0	76
Фруктозі, знижено вміст на 30%	Солодкий	30,0	72

Були визначені сорбційні властивості пластового мармеладу на приладі Мак-Бена. В таблиці 6 наведені значення показників вологості пластового мармеладу, виготовленого на сахарозі (контроль), глюкозі, фруктозі.

**Таблиця 6 - Значення рівноважної вологості  $\varphi = 70$  та  $75\%$**

**( $a_w = 0,7 - 0,75$ ) пластового мармеладу виготовленого на сахарозі (контроль), глюкозі, фруктозі**

Пластовий мармелад, що виготовлений на:	Значення рівноважної вологості, %	
	$\varphi = 70\%, a_w = 0,70$	$\varphi = 75\%, a_w = 0,75$
Сахарозі (контроль)	13	18
Глюкозі, знижено вміст на 30%	10	15
Фруктозі	14	29

Встановлено, що при  $a_w = 0,75$  рівноважна вологість мармеладу на цукрі-білому кристалічному — 18%, на глюкозі — 15%. Це вказує на те, що при зберіганні мармеладу, виготовленого на сахарозі та глюкозі буде спостерігатись втрата вологи, мармелад буде черствіти, тому для запобігання процесу черствіння потрібно мармелад пакувати у вологонепроникний матеріал. Мармелад на фруктозі у процесі зберігання не буде ні поглинати, ні віддавати вологу, оскільки його рівноважна вологість при  $\varphi = 75\%, a_w = 0,75$  становить 29%, що дорівнює вологості готового продукту. Однак, для подовження терміну зберігання такого мармеладу рекомендується також пакувати його у вологонепроникний матеріал. В НУХТі проведено комплекс досліджень по визначенню можливості заміни сахарози (цукру білого кристалічного) на глюкозу, фруктозу при виробництві желейного та желейно-фруктового мармеладу. Згідно рецептури традиційного желейного формового мармеладу вміст сахарози складає  $\approx 77\%$ , крохмальної патоки  $\approx 19\%$ , яблучного пектину 1,5%. Згідно ДСТУ 4333:2004 «Мармелад» вміст редукувальних речовин у желейному формовому мармеладі повинно бути не більше 20%; желейно-фруктовому, овочевому, ягідному – не більше 25%. Проведеними в НУХТі дослідженнями встановлено, що при заміні сахарози на глюкозу, фруктозу та суміш глюкози – фруктози вміст редукувальних речовин становив 76%, при виробництві желейно-фруктового, овочевого, ягідного – 80%.

Згідно ДСТУ 4135:2014 «Цукерки. Загальні технічні умови» вміст редукувальних речовин у помадних цукерках повинен бути не більше 14 %. Заміна цукру білого кристалічного (сахарози) на глюкозу сприяє збільшенню кількості редукувальних речовин. Згідно досліджень, проведених в НУХТі вміст редукувальних речовин в помадних цукерках, виготовлених на глюкозі становить до 70 %, при виробництві фруктово-ягідних цукерок – 80 %.

На основі проведених досліджень встановлена можливість та доцільність використання при виробництві кондитерських виробів спеціального оздоровчого (функціонального) та дієтичного призначення редукувальних цукрів (глюкози, фруктози, лактулози, лактози), що потребує внесення змін стосовно збільшення вмісту редукувальних речовин в:

- ДСТУ 3893:99 «Карамель» - з 23% до 70%;
- ДСТУ 4333:2004 «Мармелад» - в пластовому мармеладі з 40% до 76%; в желейному з 25% до 80%;
- ДСТУ 4135:2014 «Цукерки. Загальні технічні умови» - при виробництві помадних цукерок з 14% до 70%.

## **Інноваційні технології борошняних та цукристих кондитерських виробів з підвищеної харчової цінністю із застосуванням рослинної вітчизняної сировини та камеді акації - гуміарабіку**

Оболкіна В.І.

*ІІДО Національного університету харчових технологій*

Харчування є найважливішою фізіологічною потребою організму і має особливе значення для здоров'я людини. Тому, одним з пріоритетних напрямків при створенні нових технологій кондитерських виробів є застосування рослинної сировини з підвищеним вмістом есенціальних нутрієнтів. Ще одним з популярних трендів є створення нової оригінальної структури виробів зі зниженою калорійністю завдяки використанню рослинних добавок, що поєднують технологічні властивості зі здатністю надавати позитивний вплив на ряд фізіологічних функцій організму. До таких добавок належить камедь акації – гуміарабік. Історія його застосування налічує більше 4000 років і сходиться до античного періоду.

Згідно з визначенням Об'єднаного Експертного Комітету ФАО/ВООЗ по харчовим добавкам, гуміарабік (Гам Арабік, Гам Акація, Аравійська камедь) являє собою висушений на повітрі ексудат, отриманий при надрізі стовбурів або гілок *Acacia Senegal L. Willdenaw* або *Acacia seyal*, а також інших споріднених різновидів Акації (Fam. Leguminosae). Після збору врожаю смолу акації очищають фізичним шляхом: розчиненням у воді, центрифугуванням, фільтрацією та стерилізацією. Для використання в харчовій і фармацевтичній промисловості смолу (ексудат) після розмелювання піддають додатковому очищенню шляхом розчинення у воді, ультрафільтрації та пастеризації, потім висушують методом розпилювальної сушки. Загальне виробництво гуміарабіку оцінюється в 50... 60 тонн на рік. Ринок цієї камеді щороку зростає, що пояснюється її багатофункціональністю. Завдяки високому вмісту натуральних харчових волокон (до 90%) та низької енергетичної цінності гуміарабік рекомендований для використання в складі оздоровчих та дієтичних продуктів, виконує пребіотичну та гіпоглікемічну функцію, сприяє підтримці імунітету людини за рахунок стимулювання росту і розвитку його біфідо - і лактобактерій, може зв'язуватися з іншими важливими компонентами нутрицевтиків, зокрема з поліфенолами і мінеральними речовинами [1, 2].

Функціонально-технологічні властивості гуміарабіку обумовлені особливостями його структури. За хімічною будовою гуміарабік відноситься до класу глікопротеїнів, тобто біополімерів молекула яких містить фрагменти як полісахаридної, так і білкової природи. Полісахаридна фракція гуміарабіку складається із залишків галактози, арабінози, рамнози і глюкуронової кислоти. Полісахаридні кислоти знаходяться у вигляді суміші кальцієвої, магнієвої і натрієвої солей. Залежно від природи протівіону карбоксильної групи (іона водню або катіонів кальцію, магнію, натрію або калію) гуміарабік створює в

розчинах слабокисле або нейтральне середовище. Розгалуженість молекулярної структури полісахариду визначає низьку в'язкість розчинів при досить високих концентраціях. Висока емульгуюча і стабілізуюча здатність камеді обумовлена поєднанням в його структурі фрагментів поліпептидних ланцюгів, які розташовані на периферії молекули і забезпечують їх адсорбцію на гідрофобною поверхні. Наявність в молекулі заряджених карбоксильних груп забезпечує стійкість емульсій до коалесценції [3].

Гуміарабік у якості регулятора консистенції застосовується у різних харчових продуктах, але основною галуззю, в якій використовується камедь акації є кондитерська промисловість. Найважливіші технологічні функції, які виконує гуміарабік при виробництві кондитерських виробів наступні: структуроутворювач в цукровому та поліольному середовищі; утворювач захисної оболонки, що запобігає міграції жиру, води і повітря; запобігає кристалізації цукру; сполучна речовина для цукрових і компресійних продуктів без цукру; емульгатор жиру, забезпечує його рівномірний розподіл у продукті; стабілізатор для колоїдних систем; завдяки вологоутримувальній здатності перешкоджає втраті вологи при зберіганні виробів; регулює активність води, сприяє зменшенню черствіння і збільшенню термінів придатності; виконує функцію підсилювача смаку [3, 4]. Вищезазначені функціональні властивості гуміарабіку мають наукове і практичне значення при створенні інноваційних технологій борошняних та цукристих кондитерських виробів оздоровчого та дієтичного призначення з підвищеною харчовою цінністю та пребіотичними властивостями.

При створенні інноваційних технологій борошняних та цукристих кондитерських виробів використовували різні торгові марки гуміарабіку французької компанії CNI (Colloïdes Naturels International) об'єднання «NEXIRA»: «Fibregum B™» - для здобного печива і крекерів із застосуванням нетрадиційних видів борошна та «Instantgum™» - для помадно-кремових цукерок з додаванням ягідного пюре, збивних цукерок з жувальної текстурою типу «м'який нугатин».

Здобне печиво належить до висококалорійних кондитерських виробів з високим вмістом цукру, жиру. Аналіз його хімічного складу показав, що більшість рецептур не відповідають вимогам нутріціології, щодо співвідношення основних поживних речовин. До нетрадиційної для кондитерської сировини належать продукти переробки солоду зі злакових культур, які розроблені вченими НУХТ. У процесі пророщування зерна відбувається активація ферментів, під дією яких проходять процеси гідролізу запасних речовин. При цьому в зерні накопичуються низькомолекулярні водорозчинні білки, амінокислоти, цукри, вітаміни тощо. Тому використання борошна солоду зернових культур, зокрема вівса та пшениці, дає можливість створенню нового асортименту здобного печива, збагаченого фізіологічно-функціональними інгредієнтами. Під час створення здобного печива з підвищеною харчовою цінністю ставилося завдання максимальної заміни пшеничного борошна на борошно з солоду вівса або пшениці (від 30 до 100 %).

Згідно вимог до виробів з редукованою калорійністю, кількість жиру зменшували на 25-30 %. Враховуючи те, що борошно з солоду містить до 12,5 % власних цукрів, відповідно зменшували кількість цукру.

У разі заміни до 40 % пшеничного борошна на борошно з солоду вівса здобне печиво мало добрі органолептичні показники, але форма виробів була розпливчата. Зі збільшенням дозування борошна з солоду структурні характеристики тіста та готових виробів погіршувались. Для отримання структури тіста з певними пружно – пластичними характеристиками було доведено ефективність застосування гуміарабіку «Fibregum». Розроблені новітні технології здобного печива «Цілюще зернятко», «Зернова феєрія», «Сонячне мереживо», «Соло» та визначено, що за вмістом вітамінів, макро- та мікроелементів, поліненасичених жирних кислот, харчових волокон виробу можна віднести до борошняних кондитерських виробів оздоровчого призначення. Доведено, що завдяки внесенню гуміарабіку, який має антиоксидантні властивості термін придатності здобного печива збільшено до 3,5 - 4 місяців. На професійному конкурсі «Солодкий тріумф – 2013» печиво «Зернова феєрія» отримало нагороду «Тріумф інновацій», здобне печиво «Цілюще зернятко» на конкурсі дегустації 18-ї Міжнародної виставки «Хліб / Кондитер Експо – 2013» нагороджено дипломом за високу якість.

До сировини, яка має підвищену біологічну цінність належить борошно амарантове. Насіння амаранту містить велику кількість білку, який добре збалансований за амінокислотним складом, у тому числі незамінних амінокислот; містить до 50% поліненасичених жирних кислот; є цінним джерелом мінерального та вітамінного комплексу [5]. При створенні нової технології крекеру з підвищеної харчової та біологічної цінністю до 20 % пшеничного борошна заміняли на борошно з насіння амаранту. Введення в рецептурний склад крекерів гуміарабіку у кількості до 3,0 % до маси борошна сприяло стабілізації емульсії, підвищило пластичність тіста, дозволило знизити вміст жиру, покращувало текстуру виробів. На підставі досліджень розроблені та затверджені рецептури та технологічні інструкції на крекери «Амарантова магія» та «Амарантове диво» які мають знижену калорійність, підвищену харчову та біологічну цінність, оригінальний, пікантний смак, подовжений термін зберігання завдяки вводу в рецептурний склад борошна амаранту та масляного екстракту пряно-ароматичної сировини - пажитника сінного і монарди двійчастої.

Особливим попитом у споживачів користуються неглазуровані помадно-кремові та збивні цукерки з додаванням ягідної сировини. Джерелом фітонутрієнтів є продукти переробки винограду, плодів жимолості, чорноплідної горобини тощо, завдяки підвищеному вмісту флаваноїдів, полівітамінних комплексів, пектинових речовин, клітковини, макро і мікроелементів [6]. Сучасним способом формування помадно-кремових та збивних цукерок є екструзія, але даний спосіб потребує створення певних структурно-механічних властивостей цукеркових мас. У

якості додаткового структуроутворювача для помадно-кремової цукеркової маси запропоновано додавання камеді акації – гуміарабіку «Instantgum™».

На підставі проведених досліджень було визначено оптимальне співвідношення рецептурних компонентів помадно-кремової цукеркової маси з додаванням підвару з жимолості або чорноплідної горобини. Розроблені рецептури на неглазуровані помадно-кремові цукерки «Аронія», «Загадкова ягідка», які мають знижену калорійність, підвищену харчову цінність, містять натуральний барвник, ароматизатор та антиоксидант завдяки вводу в рецептурний склад пюре з плодів чорноплідної горобини та жимолості з підвищеним вмістом вітамінів, водорозчинного пектину та флаваноїдів, пребіотика камеді акації.

Аналіз хімічного складу продуктів переробки винограду показав, що з точки зору вмісту біологічно цінних компонентів – харчових волокон, поліфенолів, вітамінів, мінеральних та інших речовин, найбільш перспективною і дешевою сировиною є виноградні вичавки [7]. Розроблена нова технологія збивних цукерок з жувальної текстурою типу «м'який нугатин» із застосуванням пюре з виноградних вичавок. Введення в склад цукеркової маси гуміарабіку в поєднанні з желатином сприяло підвищенню агрегативної стійкості піноподібної системи, стабілізації реологічних параметрів, отриманню бажаної жувальної текстури, запобіганню кристалізації цукру, поліпшенню органолептичних показників виробів. На професійних дегустаційних конкурсах «Солодкий тріумф - 2012, 2013» було отримано диплом «Тріумф інновацій» за цукерки «Виноградна фантазія», «Південний самоцвіт», «Виноградна перлінка».

Таким чином, застосування гуміарабіку при виробництві кондитерських виробів сприяє поліпшенню органолептичних показників та термінів придатності готових виробів, дозволяє знизити їх калорійність, надати виробам пребіотичні властивості і розширити асортимент з підвищеною харчовою цінністю.

#### **Список використаної літератури:**

1. Аймесон, А. Пищевые загустители, стабилизаторы, гелеобразователи / А. Аймесон; пер. с англ. С.В. Макарова. — СПб.: Профессия, 2012. — 408 с.
2. Meance, S. Health effects and food applications of Acacia gum / S. Meance // Part 2 // Agro Food Industry Hi-tech. — 2004. — №15. — P. 32-35.
3. Phillips, G. O. Hydration characteristics of the gum exudate from Acacia Senegal / G. O. Phillips, S. Takigami // Food Hydrocolloids. — Vol. 10, №1. — 1996.
4. Sanchez, C. Structure and rheological properties of acacia gum dispersions / C. Sanchez, D. Renard, P. Robert, C. Schmitt, J. Lefebvre // Food Hydrocolloids. — 2002. — №16. — P. 257-267.
5. Кравців Р. Харчова і біологічна цінність амарантового шроту /Р. Кравців І. Мартинюк // Хлебопекарское и кондитерское дело. — 2005. - № 3 (3). — С.44 – 45.

6. Формазюк В. И. Энциклопедия пищевых лекарственных растений: Культурные и дикорастущие растения в практической медицине / Под. ред. Н.П. Максютиной. – К.: Издательство А.С.К., 2003. – 792 с. – Библиогр.

7. Исследование технологических свойств продуктов переработки винограда для использования в кондитерской промышленности / В. И. Оболкина, Т. В. Калиновская, И. А. Крапивницкая, С. Г. Кияница // Научни трудове университета по хранителни технологии, Пловдив. — 2013. — Т. LX, № 1. — С. 772-776.

## **Особливості застосування методології QFD в управлінні якістю кондитерських виробів**

Белінська С.О.

*Київський національний торговельно-економічний університет*

Сучасне уявлення про якість харчових продуктів базується на принципах відповідності динамічним потребам споживачів у безпечній, натуральній продукції з високими споживчими властивостями. Результати досліджень засвідчують, що попит на вироблену продукцію на 70—80 % залежить від її відповідності вимогам споживачів, а жорсткі умови конкуренції вимагають від виробника вивчення потреб споживачів та урахування їх побажань під час розробки та планування до випуску нової продукції. Зміна потреб і очікувань замовника, конкурентний тиск і технічний прогрес змушують виробників постійно вдосконалювати технологічні процеси, асортимент і якість продукції та на основі аналізу вимог споживачів виявляти чинники, які сприяють отриманню продукції, прийнятної як для виробника, так і споживача. При цьому потреби споживачів можуть бути враховані як після вивчення реакції на появу нового товару, так і завчасно, на основі дослідження задоволеності потенційних потреб до моменту появи товару на ринку. Сприяє цьому упровадження на підприємствах систем управління якістю та безпечністю, які охоплюють всі етапи виробничого процесу від розроблення продукту до його споживання. Галузеві аспекти проблеми якості достатньо висвітлені у науковій літературі [1 - 7]. Дослідники розглядають процес управління якістю як цілеспрямований, активний вплив на створення харчових продуктів з метою їх оптимізації за критерієм якості. Для скорочення строків розроблення та виведення на ринок товарів, які відповідають запитам споживачів, використовують методології розроблення нових й аналізу існуючих продуктів, серед яких найбільш поширеними є функціонально-вартісний аналіз, функціонально-фізичний аналіз, технологія розгортання (структурування) функції якості. Методологія розгортання функції якості (QFD — Quality Function Deployment) базується на системному виявленні побажань споживача до властивостей потенційного або реального продукту, їхньому структуруванні та перетворенні у конкретні технічні вимоги. Вимоги споживачів до якості кінцевого продукту конкретизуються (розгортаються) поетапно, починаючи із визначення необхідності продукту на ринку і закінчуючи способами контролю якості. Метою QFD є гарантування якості продукту, починаючи з етапу його планування. Порівняно з іншими технологіями, її суттєвою перевагою є трансформування потреб, висловлених мовою споживача у технічні вимоги [8]. Беззаперечною конкурентною перевагою вітчизняних кондитерських компаній є знання смаків, потреб і очікувань співвітчизників. Кожен з виробників має значний досвід виробництва, унікальні рецепти ексклюзивної продукції, проте планування до випуску продукції вимагає необхідності виявлення ступеня задоволеності споживачів якістю кондитерських виробів та на основі розгортання функції якості визначення основних шляхів удосконалення її якості. Починається це з опитування, яке доцільно проводити у фокус-групах. На основі аналізу даних опитувань формується масив вимог споживачів до показників якості

кондитерських виробів та визначаються рейтинги їх важливості та задоволеності ними. Своєчасне отримання інформації щодо задоволеності споживачів якістю кондитерських виробів є визначальним фактором виведення на ринок нового асортименту, зняття з виробництва того асортименту, який втрачає попит через невідповідність потребам споживачів. Розрахунок індексу задоволеності потреб споживачів у якості кондитерських виробів дав можливість виявити основні проблеми, які потребують першочергового вирішення: підвищення вітамінної цінності кондитерських виробів, відсутність у складі штучних барвників та ароматизаторів, зниження калорійності при збереженні солодкого смаку. Застосування методології QFD, як під час розроблення нового продукту, так і поліпшення якості існуючого, передбачає встановлення зв'язків між побажаннями споживачів до якості продукту та технічними вимогами. Трансформуванням вимог споживачів у технічні характеристики встановлено, що сформувані властивості кондитерських виробів відповідно до потреб споживачів можливо розширенням використання у кондитерському виробництві спектру плодоовочевої сировини, багатой на вміст цукрів, біологічно активних речовин тощо.

Використання методології QFD сприяє прийняттю раціональних рішень щодо поліпшення якості продукції. Ця методологія дозволяє ідентифікувати очікування споживачів, виявити серед них основні та впровадити їх у продукції, оптимізуючи технічні характеристики за пріоритетністю.

#### **Список використаної літератури:**

1. Ладыжанский И. А. Экономические проблемы управления качеством продукции в пищевой промышленности: дис.... доктора эконом. наук: 08.00.05 / Ладыжанский Иосиф Александрович. — Кишинев, 1984. — 373 с.
2. Буряк Р. І. Управління якістю продукції птахівництва: дис. ... канд. економ. наук: 08.06.01 / Буряк Руслан Іванович. — Київ, 2003. — 214 с.
3. Косюра В. Т. Разработка системного принципа управления качеством продукции в виноделии: дис.... доктора техн. наук: 05.18.07 / Косюра Владимир Терентьевич. — Ялта, 1995. — 211 с.
4. Мотузка Ю. М. Управління якістю напоїв для спортсменів: дис.... канд. техн. наук : 05.18.15 / Мотузка Юлія Миколаївна. — Київ, 2005. — 165 с.
5. Рафальська В. А. Управління якістю цукру в умовах глобалізації світової економіки: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : 08.07.02 / Рафальська Валентина Антонівна. — Київ, 2006. — 21 с.
6. Рудась П. Г. Научное обоснование и разработка технологий обогащенных продуктов питания быстрого приготовления на основе структурирования функции качества: автореф. дис. д. т. н.: 05.18.15 / Рудась Павел Геннадиевич. — Краснодар, 2007. — 51 с.
7. Рыжакова А. В. Системный подход к формированию потребительских свойств и оценке качества кондитерских изделий: автореф. дис. на соискание ученой степени доктора технических наук: 05.18.15 / Рыжакова Алла Владимировна. — Москва, 2007. — 45 с.
8. Управление качеством продукции: генезис теории и практики системного подхода / Б. И. Герасимов, А. Л. Денисова, Е. В. Зайцев, Г. И. Берстнев / Под научн. ред. д. э. н. Б. И. Герасимова. — М.: Машиностроение, 2000. — 116 с.

## Інноваційна технологія низькобілкового печива для хворих на фенілкетонурію

Дорохович В.В., Грицевич М.Ю.

*Національний університет харчових технологій*

На теперішній час збільшується кількість різних неінфекційних захворювань, серед яких є і фенілкетонурія. Фенілкетонурія – це спадкове захворювання, пов'язане з відсутністю гена, який відповідає за перетворення амінокислоти фенілаланіну в тирозин. Без цього гена фенілаланін, потрапивши в організм хворого, перетворюється на токсичні кислоти, які отруюють організм хворого. Єдиним ефективним методом лікування хворих на фенілкетонурію є низькобілкова дієта яка дозволяє утримувати концентрацію фенілаланіну в сироватці крові хворої рівні на безпечному для центральної нервової системи рівні [1-3].

Значну частину традиційних кондитерських виробів, зокрема це борошняні кондитерські вироби, хворі на фенілкетонурію споживати не можуть. Було проаналізовано сировину, яку використовують при виробництві здобного печива за вмістом білків та амінокислоти – фенілаланіну (табл. 1 ) [4, 5].

**Таблиця 1. Вміст білка та фенілаланіна в 100 г сировини**

Найменування сировин	Кількість білка (г) у 100 г сировини	Кількість фенілаланіна, мг у 100 г сировини
Борошно пшеничне в/с	10,3	500
Борошно пшеничне 1/с	10,6	580
Борошно рисове	8,0	370
Борошно кукурудзяне	8,3	360
Яйце куряче (ціле)	12,7	652
Яблука	0,4	9
Яблучне пюре	0,3	7,2
Родзинки	2,4	48
Абрикос	0,9	13

Наведені дані показали, що пшеничне борошно і яйцепродукти мають високу кількість білка та фенілаланіна і тому їх використовувати при виробництві печива для хворих на фенілкетонурію недоцільно. В той же час пшеничне борошно містить клейковинні білки, необхідні для утворення структури тіста і з технологічної точки зору його використання доцільне. Рисове та кукурудзяне борошно містить менше, ніж пшеничне, фенілаланіну, а тому їх можна було б використовувати у більшій кількості. Однак їх використання не є доцільним, оскільки це борошно не містить клейковини, необхідної для утворення структури тіста. Було прийнято рішення при розробленні печива для хворих на фенілкетонурію використовувати

кукурудзяний крохмаль, повністю виключити яйцепродукти, використовувати пшеничне борошно в обмеженій кількості.

На першому етапі досліджень розробляли рецептуру печива без застосування додаткових структуроутворювачів – гідроколоїдів. Було встановлено, що введення до рецептурної композиції патоки (50% від маси цукру) сприяло тому що, тісто набуло більш „зв’язаної” структури. За умови внесення пшеничного борошна (у кількості до 4...5% до маси готового виробу) тісто набувало необхідних структурних властивостей, які забезпечують можливість формування виробів. З метою покращення органолептичних властивостей та внесення вітамінів та мінеральних речовин було використано яблучне пюре.

На основі проведених досліджень було розроблено рецептури печива для хворих на феїлкетонурію «Капітошка» та «Капітончик», розрахунковий вміст білка у яких, відповідно, фенілаланіну – 49,8 мг та 41,5 мг.

В той же час було доцільно здійснити комплекс заходів з розроблення печива вміст фенілаланіну в якому буде менше. Це можна реалізувати у разі застосування додаткових структуроутворювачів. Тому в подальшому роботу з розроблення низькобілкового печива було продовжено у напрямі застосування структуроутворювачів: карбокисметилцелюлози (КМЦ) та каміди гуара.

Було проведено низку досліджень з встановлення раціонального дозування зазначених структуроутворювачів. Найкращі результати отримано у разі сумісно використання карбокисметилцелюлози та каміди гуара.

Для можливості проведення технологічного процесу на існуючому обладнанні важливе значення мають структурно-механічні властивості тістових мас низькобілкового печива. При визначеній кількості зазначених структуроутворювачів тістові маси низько білкового печива наближаються до відповідних характеристик тістових мас традиційних видів печива (табл. 2)

**Таблиця 2. Структурно-механічні показники тіста для печива**

Структурно-механічні показники :	Тісто для:	
	низькобілкового печива	традиційного печива
Гранична напруга зсуву	0,60	0,69
Адгезія	1,12	1,15

Термооброблення є завершальною технологічною операцією на якій формується якісні показники печива. За допомогою методу двофакторного планування експерименту було визначено параметри випікання-сушіння низькобілкового печива:

- температура – 200<sup>0</sup>С,
- тривалість – 12 хв.

Виходячи з наведених даних видно, що тривалість термооброблення тістових заготовок для низькобілкового печива більша ніж для традиційних виробів і здійснювати її доцільно при більш низьких температурах. Збільшення

тривалості термооброблення може бути пояснено тим, що структуроутворювачі карбоксиметилцелюлоза та камідь гуара є гідро колоїдами, які здатні зв'язувати та утримувати значну кількість вологи і на її видалення потрібно більше часу.

За результатами досліджень розроблено рецептуру низькобілкового печива до складу якого входить: крохмаль картопляний, цукор білий, патока крохмальна, масло вершкове, борошно пшеничне 1 с, карбоксиметил целюлоза, камедь гуара, ванільна пудра, сода харчова, вуглеамонійна сіль.

Дослідами встановлено, що розроблене низькобілкове печива відповідає вимогам ДСТУ. Так, вологість низькобілкового печива дорівнює 6,8%; лужність – 0,7 град; намочуваність – 140%.

Важливим показником який обумовлює можливість споживання низько білкового печива хворими на фенілкетонурию є кількість фенілаланіна. Розрахунковий вміст білка у розробленому печиві 0,56 г на 100 г виробів, фенілаланіну – 29 мг. Отже поставлене завдання щодо розроблення печива з меншим вмістом фенілаланіну було виконано. Дані розробки готові до опробування у виробничих умовах. Враховуючи невелику кількісну потребу у даних výroбах, доцільним є впровадження виробів у підприємствах малої потужності. В той же час потрібно зазначити, що в Україні існує потреба у різноманітних кондитерських výroбах спеціального призначення і для розроблення та впровадження їх потрібна співпраці науковців та промисловості і дуже потрібна державна підтримка.

#### **Список використаної літератури:**

1. Прохорова Т.В. Кондратова И.И., Машкова И.А. : сб. докладов V Междунар. научно-практ. конф. [«Иновационные технологии в производстве пищевых продуктов»], (Минск, 5-6 окт. 2006 г.). – Минск – 2006. – С. 303–307
2. Фенілкетонурия. Клініка. діагностика, лікування. Методичні рекомендації для фахівців – Київ-Харків – 2001. – 115 с.
3. Вопросы организации диетологической помощи детям, больным фенилкетонурией / Д.И. Зелинская, К.С. Ладодо, Е.И. Рыбакова [и др.] // Вопросы питания. – 1998. – № 2. – С. 12–14.
4. Химический состав пищевых продуктов : Кн. 2: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов ; под ред. проф. И.М. Скурихина и проф. М.Н. Волгарева. – [2-е изд., перераб. и доп.] – М.: Агропромиздат, 1987. – 360 с.
5. Химический состав российских продуктов питания: [справочник]; под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельянца. – М.: Дели-принт, 2002. – 236 с.

## Удосконалення технології вівсяного печива з додаванням харчової добавки «Магнетофуд»

Цихановська І. В.<sup>1</sup>, Александров О. В.<sup>1</sup>, Євлаш В. В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Українська інженерно-педагогічна академія;

<sup>2</sup> Харківський університет харчування та торгівлі

Кондитерські вироби представляють собою групу харчових продуктів досить великого асортименту. Значно різняться по рецептурному складу, технології виробництва й споживчими властивостями. Незважаючи на те, що вони не є предметом першої необхідності й не входять до складу «продуктів кошика», зважаючи на свою споживчу привабливість (особливо для дітей), вони користуються великим купівельним попитом населення і грають істотну роль в поповненні енергетичного балансу людини.

Раціональне харчування дітей – предмет особливої уваги держави. Пряники, коврижки і вівсяне печиво – вироби, що несуть в собі старовинні традиції умільців.

Дослідження технології виробництва вівсяного печива не носять системного характеру, при цьому якісні показники готових продуктів нестабільні, тому необхідні інноваційні технології, що забезпечують підвищення його конкурентоспроможності.

А значить, відповідно до вимог науки про харчування необхідно гармонізувати якість сировини, параметри технології, функціонально-технологічні властивості харчових інгредієнтів і споживчі характеристики готових виробів.

Тому сьогодні важливою є проблема виробництва якісних борошняних кондитерських виробів, зокрема вівсяного печива, що мають високий вихід і споживчі властивості; подовжений термін зберігання; поліпшену технологічність та текстуру.

У зв'язку з цим актуальним є введення в рецептурний склад вівсяного печива харчової добавки «Магнетофуд» [ТУ У 10.8-2023017824-001:2018] для формування нових функціонально-технологічних властивостей. «Магнетофуд» – ультратонкий порошок з розміром частинок 70–80 нм та з великою питомою поверхнею, високою активністю та специфічними властивостями: відновними, антиоксидантними, бактеріостатичними, сорбційними, комплексоутворюючими, емульгуючими, вологозв'язуючими, волого- і жирутримуючими. Він є додатковим джерелом легкозасвоюваного заліза (II) [1].

Метою роботи є удосконалення технології вівсяного печива з додаванням харчової добавки «Магнетофуд».

Дослідження впливу харчової добавки «Магнетофуд» на вівсяне печиво проводили на модельних системах. Як базову рецептуру в дослідженнях обрано стандартну рецептуру вівсяного печива (таблиця 1).

Харчову добавку «Магнетофуд» вводили в сухому вигляді при замішуванні тіста в кількості 1500 г на 1000 кг борошна.

**Таблиця 1 – Стандартна рецептура вівсяного печива**

Сировина	Вміст СР, %	Кількість сировини на 1000 кг	
		В натуральному вигляді, кг	В СР, кг
Борошно пшеничне вищій гатунок	85,5	391,00	334,30
Вівсяні пластівці	85,5	161,00	137,65
Цукор-пісок	99,85	321,00	320,52
Маргарин	84,00	164,00	137,76
Сода	50,00	7,00	3,50
Сіль	96,5	4,00	3,86
<i>Разом</i>		1112,00	978,57
<i>Вихід</i>	94,5	1000,00	945,00

Оптимальну кількість харчової добавки «Магнетофуд» – 0,15 % до маси борошна у вигляді порошку було підібрано експериментальним шляхом.

Органолептичний аналіз дослідних зразків вівсяного печива наведено в таблиці 2. Аналіз даних табл.2 показує, що застосування харчової добавки «Магнетофуд» при виробництві вівсяного печива сприяє поліпшенню його органолептичних властивостей: смаку, кольору, пористості і виду на зломі, зовнішньому вигляду і поверхні печива, запаху.

**Таблиця 2 – Оцінка органолептичних показників дослідних зразків вівсяного печива у порівнянні з контрольним зразком**

Зразки вівсяного печива з додаванням «Магнетофуд» в %	Органолептичні показники вівсяного печива				
	Смак	Колір	Вид на зломі, пористість	Зовнішній вигляд і поверхня печива	Запах
Зразок контроль –1	5	4	4	5	5
Зразок 2 (0,10%)	5	4	5	4	5
Зразок 3 (0,15%)	5	5	5	5	5
Зразок 4 (0,20%)	5	5	4	4	5

Фізико-хімічні та технологічні показники якості вівсяного печива характеризують суворе дотримання рецептури і ведення технологічного процесу кондитерськими підприємствами. До цієї групи відносять: вологість, лужність і пористість.

Вологість має важливе значення під час оцінки фізико-хімічних властивостей вівсяного печива. Від вмісту вологи залежить консистенція тіста, процес випікання, смак, якість, терміни зберігання печива. Масова частка вологи повинна відповідати встановленим нормам.

Виробництво борошняних кондитерських виробів неможливо без застосування хімічних розпушувачів. Кількість вуглекислого газу, який виділився визначає ступінь розпушеності виробів, а лужні сполуки, які утворюються обумовлюють концентрацію лужності. Збільшуючи кількість використовуваного розпушувача, можливо отримати готовий виріб більшого об'єму, з хорошою пористістю. Але при цьому незмінно збільшується і лужність виробу.

Лужність – це один з найбільш небезпечних для здоров'я споживачів фізико-хімічний показник якості борошняних кондитерських виробів. Виробники намагаються вирішити нелегку задачу як збільшити пористість виробів, не збільшуючи при цьому його лужність.

Печиво має певну лужність, яка виникає в результаті того, що хімічні розпушувачі, розкладаючись під час випікання залишають в ньому лужні сполуки – соду, аміак. Лужність в харчових продуктах небажана: вона збільшує витрати кислого шлункового соку при травленні і тим самим погіршує його роботу.

Одним із основних показників хімічного складу вівсяного печива є масова частка мінеральних речовин. Кількісний вміст і мінеральний склад чистої золи свідчить про фізіологічну цінність печива. Зольність для багатьох харчових продуктів є показником якості, нормованим стандартами.

В таблиці 3 наведено фізико-хімічні показники дослідних зразків вівсяного печива у порівнянні з контрольним зразком.

**Таблиця 3 – Результати дослідження фізико-хімічних показників дослідних зразків вівсяного печива у порівнянні з контролем**

Зразки вівсяного печива з додаванням «Магнетофуд» в %	Вологість, %, не більше	Лужність, °, не більше	Масова частка золи, %
Зразок контроль – 1	6,5	2,0	0,080
Зразок 2 (0,10%)	8,2	1,68	0,082
Зразок 3 (0,15%)	8,0	1,7	0,083
Зразок 4 (0,20%)	7,5	1,8	0,084
Вівсяне печиво (ДСТУ 3781–98)	10,0	2,0	0,06 – 0,09

Дані табл. 3 показують, що в дослідних зразках вівсяного печива з додаванням харчової добавки «Магнетофуд» фізико-хімічні показники кращі ніж в контрольних зразках без додавання харчової добавки «Магнетофуд». Тобто, введення харчової добавки «Магнетофуд» у рецептуру вівсяного печива збільшує вологість дослідних зразків печива на 1,0–1,7% у порівнянні з контролем.

Оптимальною масовою часткою харчової добавки «Магнетофуд» є 0,15%. Подальше збільшення кількості добавки «Магнетофуд» до 0,2% сприяє незначному збільшенню вологості печива.

Тобто, харчова добавка «Магнетофуд» підвищує вологість дослідних зразків готових виробів, тобто «Магнетофуд» володіє вологоутримуючою здатністю.

З експериментальних даних таблиці 3 також слідує, що додавання харчової добавки «Магнетофуд» у кількості 0,10 – 0,15% до маси борошна зменшує лужність дослідних зразків готових виробів на 0,2–0,32° у порівнянні із контрольним зразком. Причому, оптимальною масовою часткою добавки «Магнетофуд» є 0,15%.

Позитивний вплив харчової добавки «Магнетофуд» на лужність печива пов'язаний із амфотерними властивостями її складових ( $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ), які взаємодіють з основними компонентами тістової системи печива ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ).

З даних таблиці 3 видно, що масова частка золи у дослідних зразках печива зростає при додавання харчової добавки «Магнетофуд» за рахунок елемента заліза: Fe (II) та Fe (III), що входить до складу харчової добавки «Магнетофуд» і не горить.

Добавка «Магнетофуд» володіє термостійкістю і не втрачає своєї біологічної цінності (кількості мікроелемента – заліза) при термообробці, а це важлива властивість харчової добавки.

## **Висновки**

1. Результати досліджень показали, що введення поліфункціональної харчової добавки «Магнетофуд» в вівсяне печиво покращує органолептичні характеристики: кольор, пористість і вид на зломі, зовнішній вигляд і поверхня печива в середньому на 1–2 бали у порівнянні з контролем.

2. У дослідних зразках 2, 3, 4 з харчовою добавкою «Магнетофуд» вівсяне печиво мало кращі фізико-хімічні та технологічні показники у порівнянні з контрольним зразком 1. По-перше, зменшувалася лужність печива на 0,2–0,32°. По-друге, збільшувалася вологість на 1,0–1,7%. По-третє, збільшувалася зольність на 0,1–0,2%.

## **Список використаної літератури:**

1. Илюха Н. Г. Технология производства и показатели качества пищевой добавки на основе магнетита / Н. Г. Илюха, З. В. Барсова, В. А. Коваленко, И. В. Цихановская // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2010. – Т. 6, № 10 (48). – С. 32–35.

2. Tsykhanovska I., Alexandrov A., Evlash V., Lazareva T., Svidlo K., Gontar T. / Design of technology for the rye-wheatbread “Kharkivskirodnichok” with the addition of polyfunctional food additive “Magnetofood” / I. Tsykhanovska, A. Alexandrov, V. Evlash, T. Lazareva, K. Svidlo, T. Gontar // Eastern – European Journal of Advanced Technology, Kharkiv. – 2018.– Vol. 6 /11, No 90 – PP.48–58.

## **Використання борошна з нових видів пшениці у виробництві кондитерських виробів**

Макарова О.В., Іоргачова К.Г., Хвостенко К.В., Фатєєва А.С.  
*Одеська національна академія харчових технологій*

Борошняні кондитерські вироби (БКВ) в Україні виготовляють із хлібопекарського борошна, яке не спеціалізоване за напрямками використання і не завжди технологічно придатне для виробництва якісних кондитерських виробів [1]. Адже технологічні властивості борошна для замісу хлібопекарського та кондитерського тіста мають бути різними. При чому для більшості БКВ повинно використовуватись борошно зі слабкою клейковиною [2, 3]. При недотриманні цих умов вироби будуть надмірно тверді, малого об'єму і з низькою пористістю.

Втім, зважаючи на те, що більшість борошняних виробів припадає саме на хлібобулочну продукцію, увага борошномелів зацентрована на забезпечені борошном основних споживачів – підприємств хлібопекарської галузі, для якої потребується використання саме сильного борошна. На створення кращих за хлібопекарськими властивостями сортів пшениці багато років були націлені плідні зусилля селекціонерів [4]. Все це негативно позначається на якості БКВ та змушує технологів удаватися до використання харчових добавок-коректорів. Найчастіше це мікроінгредієнти неорганічного походження, що є фактором ризику для здоров'я населення.

Диференційний підхід до якості борошна в залежності від її використання вже давно практикується за межами України [1, 5, 6], що надає можливість здійснювати його закупівлю цілеспрямовано для виготовлення певних видів виробів і забезпечити стабільність технологічного процесу та якість виробленої продукції.

На задоволення потреб вітчизняних виробників борошняної кондитерської продукції в борошні з бажаними технологічними властивостями спрямована робота вчених селекційно-генетичного інституту - Національного центру насіннезнавства та сортовивчення (м. Одеса) в рамках програми, присвяченій селекції сортів зернових культур спеціального призначення. Селекціонерами спільно з вченими ОНАХТ проведено значний обсяг досліджень для можливості реалізації на практиці використання борошна цільового призначення для виготовлення продукції в нашій країні – розроблено технології переробки нових сортів пшениці (чорнозерної м'якої пшениці сорту Чорноброва, пшениці ваксі сорту Софійка, м'язозерної пшениці червонозерної сорту Оксана та білозерної сорту Білява) в борошно, визначено його технологічні властивості та обґрунтовано вибір груп борошняних кондитерських виробів для їх цільового використання [4, 7-10].

Цінність чорнозерної м'якої пшениці сорту Чорноброва обумовлена підвищеною харчовою цінністю завдяки більшому вмісту, порівняно з іншими

сортами пшениці, вітамінів, мінеральних речовин. Тож використання саме цільнозмеленого борошна з пшениці Чорноброва при виробництві борошняних виробів дозволяє збагатити їх дефіцитними у раціоні харчування людини мікронутрієнтами. Відмінністю даного сорту пшениці також є темний пігмент, який, як і перелічені мікронутрієнти, головним чином зосереджений в оболонці зерна [4].

При використанні цільнозмеленого борошна з чорнозерної пшениці простежувалось незначне збільшення густини та підвищення в'язкості бісквітного, кексового тіста, напівфабрикатів для листових, цукрових і м'яких вафель (на 7...35%), на відміну від зразків на основі сортового пшеничного борошна. Це, звісно, пояснюється високим вмістом харчових волокон з характерними для них гідрофільними властивостями, та свідчить про доцільність підвищення кількості води для замісу тіста. За органолептичною оцінкою вироби на основі цільнозмеленого борошна з чорнозерної пшениці набували шоколадного забарвлення та були більш приємні на смак, ймовірно, й внаслідок кращого візуального сприйняття завдяки зміні кольору продукції.

Особливістю пшениці ваксі сорту Софійка є відсутність або залишковий вміст в складі крохмалю амілози. Дослідження технологічних властивостей отриманого з неї борошна свідчить про його високу водопоглинальну та водозв'язувальну здатність, що забезпечило підвищення виходу виготовленої з нього продукції та зменшення втрати вологи під час зберігання борошняних кондитерських виробів. Більша газо- та цукроутворювальна здатність безамілозного борошна порівняно з хлібопекарським обумовлює доцільність його внесення при виробництві виробів із дріжджового тіста. Використання даного борошна при виготовленні кексів на дріжджах сприяло скороченню тривалості технологічного процесу в залежності від стадії його внесення на 30...50 хвилин, інтенсифікації бродіння напівфабрикатів для галет без цукру та покращенню якості виробів. Так, при заміні хлібопекарського пшеничного борошна борошном з пшениці ваксі при виробництві галет зі зниженою цукровмісністю спостерігається зменшення на 2...15% густини та на 9...18% твердості виробів.

Зважаючи на більш низьку температуру клейстеризації крохмалю пшениці ваксі запропоновано технологічні рішення при виробництві заварних пряників щодо зміни температури цукрового сиропу при приготуванні заварки з безамілозного борошна, що сприяє стабілізації реологічних властивостей тіста та підвищення споживчих властивостей виробів. Більш низька температура клейстеризації крохмалю ваксі пшениці та наявність у ньому тільки менш схильного до ретроградації амілопектину сприяло уповільненню зміни при зберіганні первинних властивостей схильних до швидкого черствіння сирцевих пряників та кексів.

М'якозерна пшениця (extra-soft) червонозерна сорту Оксана та білозерна сорту Білява суттєво відрізняються генетично, а також за біохімічними та технологічними показниками зерна і борошна від хлібопекарської твердозерної

пшениці. Борошно з екстра-м'якої пшениці характеризується слабкою клейковиною і низькою водопоглинальною здатністю, високою дисперсністю та низьким вмістом пошкоджених крохмальних зерен. Високий показник білизни пшениці сорту Білява дозволяє забезпечити властивий для виробів з борошна вищого сорту світлий колір навіть при підвищеному вмісті в ньому висівкових часточок. Це сприяє підвищенню частки харчових волокон у складі борошняних кондитерських виробів при збереженні звичного для споживачів забарвлення [1, 4].

Визначення технологічних властивостей борошна з екстра-м'якої пшениці показало, що тривалість утворення замішаного з нього тіста менша, ніж із хлібопекарського, воно менш еластичне, що ймовірно, обумовлене більш низьким вмістом клейковинноутворювальних білків у борошні з м'якозерної пшениці. Тісто із борошна даної пшениці менш стабільне та більшою мірою розріджується.

Визначення структурно-реологічних характеристик пружньо-пластичного й в'язко-пластичного кондитерського тіста за результатами penetраційних досліджень та слабкоструктурованого тіста на віскозиметрі показало, що використання борошна з екстра-м'якої пшениці сприяє зменшенню граничної напруги зсуву та в'язкості напівфабрикатів за умови зменшення тривалості замісу цукрового і пряникового тіста. Тісто для бісквітів, всіх видів вафель характеризувалося кращою текучістю завдяки зменшенню в'язкості на 11...41 % (при  $j=1,8 \text{ c}^{-1}$ ), ніж при використанні хлібопекарського борошна. Рекомендовано зменшення вологості тіста для здобного пісочно-виємного і цукрового печива і пряників на 0,5...1,5 % у разі використання борошна з екстра-м'якої пшениці, що, окрім зниження їх адгезійних властивостей, сприяє покращенню якості виробів. При виготовленні зтяжного печива запропоновано зменшення тривалості вилежування тіста та використання для його приготування суміші з борошна хлібопекарського та з м'якозерної пшениці у рівній кількості, що дозволяє забезпечити правильну форму, гладку поверхню виробу і характерну для нього розвинену шарувату структуру. Покращення пористості досліджуваних видів печива, пряників, вафель, кексів і бісквітів на основі борошна з м'якої пшениці обумовлено формуванням більш розпушеної структури в процесі випікання за рахунок утворення менш пружного клейковинного каркасу, який легше розтягується та чинить менший опір розширенню газоподібних речовин при підвищенні температури.

За органолептичною оцінкою вироби на основі борошна з пшениці сорту Білява на смак та запах, забарвлення поверхні не відрізнялись від контролю, а при використанні борошна з пшениці сорту Оксана колір був більш насичений завдяки властивому для нього кремовому відтінку.

Таким чином, на основі визначених технологічних властивостей борошна з нових видів пшениці та їх сумішей з хлібопекарським, результатів досліджень властивостей кондитерського тіста та якості продукції, обґрунтовано вибір груп борошняних кондитерських виробів, для яких доцільно їх використовувати;

розроблені технологічні рішення і відкоректовані технологічні параметри виробництва різних видів печива, вафель, бісквітів, кексів, пряників залежно від виду виробів і вихідної пшениці, з якої отримано борошно. Позитивний ефект від використання борошна з досліджуваних сортів пшениці підтверджено отриманням низки (понад 10) патентів України на корисну модель та промисловою апробацією.

### **Список використаної літератури:**

1. Рибалка, О. І. Спеціалізація селекції сортів зернових культур – нагальна потреба часу [Текст] / О. І. Рибалка // Посібник українського хлібороба 2012 – 2012. – С. 159-167.
2. Мэнли Д. Мучные кондитерские изделия с рецептурами / Профессия. СПб, 2013. С. 759.
3. Драгилев А. И., Сезанаев Я. М. Производство мучных кондитерских изделий / ДеЛи. Москва, 2000. С. 446.
4. Рибалка О. І. Якість пшениці та її поліпшення / Логос. Київ, 2011. С. 495.
5. Types of wheat flour // Berkeley Wellness, University of California. 2016. URL: <http://www.berkeleywellness.com/healthy-eating/food/article/types-wheat-flour>
6. Hashmi I. Step by Step. Wheat Farming, Milling & Quality Requirements // GrainCorp Storage&Handling. URL: <http://www.iaom-mea.com/wp-content/uploads/2016/07/Tech-03-Grain-Corp-IAOM-Jordan-2011.pdf>
7. Жигунов Д. А. Анализ качества пшеничной муки целевого назначения // Хранение и переработка зерна. 2013. № 3. С. 41-43.
8. Жигунов Д. А. Исследование технологических свойств современных сортов Украины III. Размолоспособность // Зернові продукти і комбікорми. 2013. № 4. С. 16-19.
9. Іоргачова К.Г., Макарова О.В., Хвостенко К.В., Вовченко О.М. Обґрунтування вибору груп борошняних кондитерських виробів для використання борошна з м'язозерої пшениці // Зернові продукти і комбікорми. 2012. №3. С. 25-30.
10. Иоргачева Е. Г., Макарова О. В., Хвостенко Е. В. Обоснование выбора групп мучных кондитерских изделий для использования муки из вакци пшеницы // Восточно-европейский журнал передовых технологий. 2016. № 2/11 (80). С. 12–19. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.65756>

## Сучасні вимоги до забезпечення безпечності кондитерських виробів

Олексієнко Н.В.

*Національний університет харчових технологій  
Інститут післядипломної освіти*

Безпечність харчової продукції – основний пріоритет державної політики в Україні та в світі в цілому. Інциденти з харчовою продукцією трапляються майже щоденно та зачіпають здоров'я людей, імідж корпорацій, ведуть до значних фінансових втрат.

Система забезпечення безпечності харчової продукції, заснована на принципах НАССР, передбачає оцінювання та зведення до мінімуму впливу біологічних, фізичних та хімічних небезпечних факторів, що визначають безпечність кондитерських виробів.

До хімічних чинників, що визначають безпеку продукції, в першу чергу слід віднести залишки хімічних речовин, які можуть потрапити в продукцію з сировиною (залишки гербіцидів, пестицидів, фунгіцидів). Це можуть бути також залишки препаратів для боротьби з комахами і гризунами, токсини, що виділяються пліснявими грибами, речовини, які можуть мігрувати з упаковки в продукт і т.п.

Останнім часом стурбованість споживачів викликають канцерогенні та потенційно канцерогенні речовини. Однією з таких речовин є акриламід.

В дослідженнях європейських вчених було показано [2], що акриламід в значних кількостях міститься в продуктах харчування і напоях, приготованих при температурах 120 ° С і вище з картоплі, пшениці, жита, вівса, ячменю і кави. Проведені численні експертизи показали, що при температурах 120 ° С і вище акриламід утворюється внаслідок взаємодії аспарагінової кислоти з деякими цукрами (сахароза, фруктоза).

Правилами САС/РСР 67-2009 Норми і правила щодо зниження вмісту акриламід у харчових продуктах рекомендовані способи зберігання та перероблення продукції для забезпечення мінімізації утворення акриламід. Зокрема для борошняних кондитерських виробів рекомендовано обмежити використання редукуючих цукрів, по можливості замінити розпушувачі на основі амонію іншими розпушувачами, наприклад, на основі калію і натрію. Додавання солей кальцію, наприклад, карбонату кальцію, може знизити утворення акриламід. При виготовленні пряників замінювати фруктозу глюкозою. Було встановлено, що додавання аспарагінази знижує рівень аспарагіна, а, отже, і акриламід у борошняних кондитерських виробках.

Міжнародне Агентство з вивчення раку (IARC) визнало здатність бензапірена провокувати онкологічні захворювання. Систематичне вживання продуктів з бензапіреном також може привести до мутацій в ДНК і, відповідно, до ризику виникнення мутацій плоду у вагітних.

Норма за вмістом бензапірена в соняшниковій олії введена в Україні з 1 квітня 2010 року. Граничний рівень – 2 мкг / кг (такий же прийнятий і в ЄС). Аналогічна

норма існує для кокосової олії та інших олій та жирів, призначених для безпосереднього вживання або використання як компонентів продуктів харчування. Норма для какао-бобів та продукції з них становить 5,0 мкг / кг.

В рослинних оліях і жирах, змішаних жирах тваринного походження нормується вміст діоксинів та фуранів.

Актуальним є питання щодо нормування в жирах транс ізомерів, які можуть призводити до онкологічних захворювань, підвищують ризик захворювання серця і судин. У багатьох кондитерських виробках гідрогенізовані жири використовують як інгредієнт, тому транс-жири часто зустрічаються в вафлях, а також в шоколаді і цукерках у шоколадній глазури тощо.

В травні 2017 року був оприлюднений проект Закону України «Про внесення змін до Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» (щодо обмеження вмісту трансжирних кислот у харчових продуктах)», яким запропоновано обмежити вміст транс жирних кислот не вище 2 грам на 100 грам загальної кількості жиру в готовій продукції. Натомість за результатами досліджень //test.org.ua в деяких сортах цукерок вміст трансжирних кислот спостерігався на рівні більше 30 г/ на 100 г жиру.

Негативний вплив важких металів та штучних барвників вже неодноразово досліджений та контролюється в готовій продукції.

Мікотоксини – продукти життєдіяльності мікроорганізмів, також відносяться до групи хімічних небезпечних факторів. Вміст мікотоксинів - афлатоксину В<sub>1</sub>, дезоксиніваленолу (вомітоксину), зеараленону, фумонізіну, Т-2 токсину, патуліну - контролюється у продовольчій сировині та харчових продуктах рослинного походження, афлатоксину М<sub>1</sub> - у молоці та молочних продуктах. Основними забруднювачами мікотоксинами є: для зернових продуктів - дезоксиніваленол; для горіхів і насіння олійних культур - афлатоксин В<sub>1</sub>; для продуктів переробки фруктів і овочів - патулін.

Вміст охратоксину А контролюється у продовольчому зерні та борошняних і круп'яних виробках, фумонізіну - у кукурудзі і продуктах її переробки.

Не допускається присутність мікотоксинів у продуктах дитячого та дієтичного харчування.

До групи хімічних факторів так само слід віднести алергени. З кожним роком число людей, що страждають алергічними реакціями, в т.ч. на певні компоненти їжі, неухильно зростає. В Україні ми тільки вчимося працювати з поняттям алерген в харчовій промисловості. Це означає як мінімум відсутність можливості перехресного забруднення при виробництві, повна і достовірна інформація про склад продукції на маркуванні, прийняття всіх можливих заходів для забезпечення випуску продукції з заданим складом.

Наведений вище перелік хімічних речовин, які є небезпечними для здоров'я людини є не вичерпним і задача кожного оператора ринку, який вводить продукцію в обіг, є ретельний аналіз та контроль небезпечних факторів для своєї групи продукції.

Мікробіологічні чинники є визначальними у забезпеченні безпеки кондитерської продукції. Розроблена експертами ВОЗ в рамках Комісії Кодекс Аліментаріус (ККМ) класифікація харчових продуктів за ступенем ризику харчових отруєнь бактеріальної природи віднесла шоколад, шоколадні вироби, какао-порошок, какао-продукти і цукерки до другої категорії, тобто вони можуть бути серйозним джерелом харчових отруєнь. Отже, необхідно в першу чергу проводити мікробіологічну оцінку якості зазначених кондитерських виробів, а також і всіх інших. Серед мікробіологічних небезпек слід визначити *Salmonella* spp., *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes*, *Vibrio* spp., *Escherichia coli* O 157:H17, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Campylobacter* spp., *Shigella* spp..

Гігієнічні нормативи за мікробіологічними показниками включають контроль наявності 4 груп мікроорганізмів, до яких відносяться:

- мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми - МАФАМ і бактерій групи кишкової палички - БГКП (колі-форми);
- умовно-патогенні мікроорганізми, в тому числі коагулазопозитивні стафілококи (золотистий стафілокок);
- патогенні мікроорганізми, в тому числі сальмонели;
- мікроорганізми псування - в основному це дріжджі і плісневі гриби.

У харчових продуктах не допускається наявність патогенних мікроорганізмів і збудників паразитарних захворювань, їх токсинів, що можуть викликати інфекційні та паразитарні хвороби або становити небезпеку для здоров'я людини.

Розвиток мікроорганізмів, тобто швидкість їх росту, залежить від рецептурного складу, масової частки вологи виробу, умов навколишнього середовища. Регулювати процес росту небажаної мікрофлори дозволяє забезпечення гігієнічних норм на виробництві [1], використання консервантів та холодильне зберігання продукції. Знання мікрофлори продуктів і умов її розвитку, дозволяє контролювати збереження продукції, вчасно вживати заходів щодо запобігання псуванню, в т.ч. мікробіологічному.

Розробка і впровадження систем забезпечення безпечності, заснованих на принципах НАССР, на сьогоднішній день є законодавчою вимогою, тобто обов'язковою умовою для всіх операторів ринку, які вводять продукцію в обіг.

#### **Список використаної літератури:**

1. ISO/TS 22002-1 Базові програми забезпечення безпечності харчових продуктів. — Частина 1: Виробництво продуктів харчування.
2. HAC/PCP 67-2009 Нормы и правила по снижению содержания акриламида в пищевых продуктах
3. Скокан Л. Е. Микробиология основных видов сырья и полуфабрикатов в производстве кондитерских изделий / Л.Е. Скокан, Г.Г. Жарикова. – М.: "ДеЛи", 2006. – 148 с.
4. Мортимор С., Уоллес К. НАССР. Практические рекомендации/ С. Мортимор, К. Уоллес; пер. с англ. 3-го перераб. изд. – СПб.: Профессия, 2014. – 520 стр.

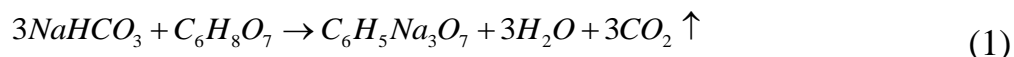
## Технологія льодяникової карамелі пористої структури функціонального призначення

Мазур Л.С., Ігнатущенко О.О., Дорохович А.М.  
*Національний університет харчових технологій*

Розширення асортиментного складу кондитерських виробів є актуальним питанням сучасного розвитку кондитерської галузі. На сьогодні в світі існують технології льодяникової карамелі пористої структури, що утворена за рахунок внесення газоподібної фази, в основному вуглекислого газу, у карамельну масу, проте технологічні параметри і рецептурний склад карамелі при аналізі літературних джерел нами не були знайдені.

Було прийнято рішення використовувати у технології льодяникової карамелі пористої структури класичну карамельну масу на основі сахарози і карамельної патоки у співвідношенні 1:0,5 і надання пористої структури забезпечувати шляхом взаємодії  $\text{NaHCO}_3$  та лимонної кислоти. Дослідженнями встановлено, що дозування соди та кислоти необхідно проводити на стадії охолодження карамельної маси.

Виходячи з реакції взаємодії соди:лимонною кислоти, яка має наступний вигляд:



Співвідношення сода:лимонна кислота складає 3:1. При визначенні кількості лимонної кислоти треба було враховувати не тільки реакцію взаємодії із содою, що обумовлює утворення необхідної кількості  $\text{CO}_2 \uparrow$  для утворення пористої структури, але і органолептичні властивості карамелі. Споживач звик до того, що льодяникова карамель повинна мати приємний кислий смак. При проведенні досліджень для визначення раціонального співвідношення соди і кислоти, було встановлено, що в зв'язку з великою в'язкістю карамельної маси вся сода не повністю реагує з кислотою і в карамелі відчувається присмак соди, тому дозування соди було знижено. Проведено великий комплекс досліджень і встановлено, що співвідношення сода:лимонна кислота становить 1:0,8 – 1:0,9.

З рівняння (1) видно, що в ході реакції взаємодії соди і лимонної кислоти утворюється вода, яка негативно впливає на утворення пористої структури карамелі. Тому було прийнято рішення зменшити вміст вологи у карамельній масі, соду і кислоту вводити разом у вигляді заздалегідь підготовленої однорідної та однодисперсної суміші.

Звичайно кислоту і ароматичні речовини у карамельну масу вводять при температурі 363 – 368 К (90 – 95 °С). Проведені нами дослідження показали необхідність внесення кислоти і соди в карамельну масу при більш високих температурах

В таблиці 1 наведено основні органолептичні і фізико-хімічні показники якості розробленої льодяникової карамелі пористої структури.

З метою підвищення оздоровчих властивостей карамелі та харчової цінності льодяникової карамелі пористої структури на основі сахарози та карамельної патоки, нами запропоновано додавати кріопорошок чорниці.

Дослідженнями встановлено, що використання кріопорошку не впливає на технологічні параметри приготування льодяникової карамелі пористої структури. Комплексом досліджень встановлено, що кріопорошку чорниці дозування у пористу карамельну масу повинно становити 10 % до маси карамелі, внесення кріопорошку є доцільним при внесенні розпушуючої рецептурної суміші. В таблиці 1 наведено основні органолептичні і фізико-хімічні показники якості розробленої льодяникової карамелі пористої структури з та без використання кріопорошку чорниці.

**Таблиця 5.6 – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості льодяникової карамелі пористої структури**

Показник	Льодяникова карамель пористої структури	
	Без порошку чорниці	З порошком чорниці
Смак і запах	Смак та запах відповідають назві без сторонніх присмаків та запахів	Чорничний смак та запах, без сторонніх присмаків та запахів
Колір	Кремовий	Фіолетовий
Поверхня	Без тріщин, глянцева з чітким малюнком	Без тріщин, глянцева
Форма	Властива виробу без деформацій	Властива виробу без деформацій
w, %	1,0	1,2
Масова частка РР, %	20,0 %	22,0 %
Кислотність, град	13,0	17,0
Питомий об'єм, см <sup>3</sup> /100 г	177,0	145,0

Аналіз отриманих даних вказує, що додавання порошку чорниці сприяє покращенню органолептичних показників, підвищує вміст РР на 2 %, підвищує кислотність карамелі на 30 %, що пов'язано з хімічним складом карамелі знижує питомий об'єм на 20 %, що пов'язано з внесенням твердої фракції порошку, яка осаджує піну.

Проведені дослідження сорбційно-десорбційних властивостей на приладі Мак-Бена. Оскільки, льодяникова карамель повинна зберігатися у складських приміщеннях при  $\phi=70 - 75 \%$  ( $a_w = 0,7 - 0,75$ ) і температурі 291 – 293 К ( 18 – 20 °С). В табл. 2 наведено значення рівноважної вологості при  $\phi=70 - 75 \%$ .

**Таблиця 2 – Рівноважна вологість карамелі пористої структури**

Зразок карамелі пористої структури	Рівноважної вологості карамелі, %	
	при $\phi=70 \%$ $a_w = 0,7$	при $\phi=75 \%$ $a_w = 0,75$
Сахароза+карамельна патока	4,0	4,2
Сахароза+карамельна патока+кріопорошок чорниці	3,8	4,1

Дослідження показали, що кріопорошок чорниці не має суттєвого впливу на сорбційно-десорбційні властивості льодяникової карамелі пористої

структури. Зменшення значення рівноважної вологості на 0,1 – 0,2 % можна пояснити наявністю харчових волокон, що входять до складу кріопорошку.

Проведено дослідження антиоксидантних властивостей, вмісту поліфенолів у кріопорошку чорниці та готової карамелі пористої структури (таблиця 3).

**Таблиця 3 – Функціональні властивості кріопорошку та льодяникової карамелі пористої структури**

Зразок	Антиоксидантні властивості, мг ГКЕ/ 100 г	Вміст поліфенолів, мг ГКЕ/ 100 г
Кріопорошок чорниці	4590	2000
Сахароза+ карамельна патока	38± 0,04	13± 0,01
Сахароза + карамельна патока+ кріопорошок чорниці	490 ± 0,1	311 ± 0,03

Аналізуючи отримані дані, видно, що кріопорошок чорниці є цінним джерелом поліфенолів, 100 г порошку перевищує добову потребу у поліфенолах – у 40 раз, за добової потреби 50 мг. З таблиці видно, що наявність вуглеводів впливає на визначення антиоксидантних властивостей та вмісту поліфенолів у готових виробках. Тому антиоксидантні властивості з урахуванням впливу вуглеводів на визначення становлять для льодяникової карамелі пористої структури на основі сахарози та карамельної патоки з додаванням кріопорошку чорниці 452 мг ГКЕ/ 100 г продукту, вміст поліфенолів – складає 298 мг ГКЕ/ 100 г. Наведені дані вказують на те, що використання кріопорошку чорниці в кількості 10 % до рецептурного складу карамелі надає оздоровчі (функціональні) властивості виробу. Добова потреба у поліфенолах при споживанні 100 г льодяникової карамелі пористої структури перевищується в понад 6 разів. Тому такий виріб заслуговує статус «функціональний харчовий продукт».

Проведені дослідження лягли в основу рецептури льодяникової карамелі пористої структури «Каприз» на основі сахарози, крохмальної патоки та суміші розпушувачів та льодяникової карамелі пористої структури «Солодка ягода» на основі сахарози, крохмальної патоки, кріопорошку чорниці та суміші розпушувачів.

#### **Список використаної літератури:**

1. Alonso S. Functional replacements for sugars in foods / S. Alonso, C. Setser // Trends in Food Science and Technology. — 1994. — Vol. 5, No. 5. — P. 139–146.
2. ГОСТ Р 52349-2005 Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. – М., 2006, – 8 с.
3. Hartel, R. W. *Confectionery Science and Technology* / R. W. Hartel, J. H. von Elbe, R. Hofberger // Cham: Springer International Publishing. – 2018 – 531.

## **Перспектива застосування інноваційного цукру - тагатози при виробництві помадних цукерок**

С.С. Єрмакова, А.О. Моренець, О.С. Онофрійчук, О.О. Кохан  
*Національний університет харчових технологій*

Основною традиційною сировиною, що обумовлює солодкий смак кондитерських виробів є цукор білий кристалічний (сахароза). Однак цукор при виробництві кондитерських виробів виконує роль не тільки носія солодкого смаку, але також виконує роль структуроутворювача. Але дисахарид сахароза має ряд негативних властивостей. Так, вживання сахарози сприяє розвитку гіперглікемії, підвищеному виділенні інсуліну в кров, виснаження інсулінового апарату, що сприяє розвитку такої тяжкої хвороби як цукровий діабет. Збільшена кількість сахарози, що поступає в організм людини, сприяє збільшенню холестерину в крові та розвиток низки серцево-судинних захворювань. Приведені негативні властивості сахарози викликають необхідність розробки нових речовин з солодким смаком, але без негативних наслідків впливу сахарози.

Зараз у всьому світі проводяться роботи, які спрямовані на розроблення продуктів, які б могли стати альтернативою цукру білому кристалічному, який має достатньо високий глікемічний індекс – 68% та калорійність 4,0 ккал/г.

В останні роки за кордоном почали використовувати при виробництві кондитерських виробів нову інноваційну сировину – цукор тагатозу.

D-тагатоza чи просто тагатоza представляє собою моносахарид, що відноситься до кетогексоз, в якій оптично активний четвертий атом карбону є дзеркальним відображенням відповідного атому карбону фруктози [1].

Вихідним продуктом для отримання тагатози є лактоза - молочний цукор, який складається з глюкози та галактози - отриманої з молочної сироватки або молочних відходів. В результаті складного хімічного або ферментативного перетворення галактоза перетворюється в тагатозу - кінцевий продукт.

У США тагатозу назвали «інноваційним харчовим продуктом». Промислове виробництво тагатози почала компанія Biospherics Inc (США), яка в 1988 році запатентувала спосіб виготовлення тагатози. В 1996 році датська компанія MD Food Ingredients Ambe (зараз Arla Food Ingredients Amba) викупила права на використання тагатози в харчових продуктах. Сьогодні найбільшим виробником тагатози є компанія Spherix Inc (США), яка виробляє тагатозу під назвою Naturlose. Випробування тагатози проводилися в рамках науково-дослідної роботи в Дослідницькому центрі по вивченню глікемічного індексу Сіднейського університету SUGiRS [2].

Тагатоza – повністю натуральний цукор, який визнаний як безпечний відповідно до інструкції Федерального Управління з контролю за продуктами харчування і лікарськими препаратами (GRAS статус) [3].

Цукор тагатоza має унікальне поєднання важливих технологічних характеристик і властивостей покращувати здоров'я людини, що робить її одним з найбільш перспективних заміників традиційного цукру. Так, тагатоza при її вживанні не викликає карієсу, має пребіотичну дію, викликає дуже низьку глікемічну відповідь, має зменшену калорійність. Її тривале споживання покращує рівень глюкози і холестеролу крові, знижуючи ризики виникнення ожиріння і цукрового діабету 2 типу. Крім того, вона вважається потенційно корисною у терапії анемії та гемофілії, безпліддя, має кріопротекторні та антиоксидантні властивості. Найважливіші фізико-хімічні характеристики тагатоzi наведені в таблиці [4].

**Таблиця 1 – Основні фізико-хімічні характеристики цукру тагатоzi**

Температура плавлення, °C	134,0
Солодкість, од.	0,92
Температура силювання, °C	15,0
Розчинність при 20°C, %	58,0
Густина, г/см <sup>3</sup>	0,7-0,9
Калорійність, ккал/г	1,5
Глікемічний індекс за глюкозою, %	3,0

Тагатоza має унікальне поєднання важливих технологічних характеристик і властивостей, покращує здоров'я людини, що робить її одним з найбільш перспективних цукрів при розробці і виробництві кондитерських виробів. Цей цукор вже широко використовується в багатьох харчових продуктах в якості низькокалорійного заміника цукру. Тому актуальним є комплекс досліджень, по встановленню впливу цукру нового покоління – тагатоzi на основні технологічні операції виробництва та можливість отримання неглазурованих цукерок кристалічної структури без застосування традиційного цукру – сахарози.

Під час розробки нової рецептури цукерок використовували тагатоzu при повній заміні цукру білого кристалічного. Виробництво н/ф – помади на основі досліджуваного цукру здійснювали в 2 етапи: приготування помадного сиропу; приготування помадної маси, за рахунок збивання та одночасного охолодження сиропу – для провокування самочинної кристалізації цукрів.

Проведені дослідження показали, що під час збивання помади утворюється тверда грубокристалічна структура цукерок, з відчутними кристалами твердої фази. Це можна пояснити схильністю тагатоzi до швидкої кристалізації з утворенням кристалів великих розмірів, що відчуються органолептично. Таке явище, напевно, спостерігається через те, що розчини тагатоzi мають нижчу в'язкість, ніж розчини сахарози при однакових концентраціях, а отже ріст кристалів твердої фази буде більш інтенсивним. Тому для гальмування процесу інтенсивного росту кристалів була використана крохмальна патока.

Подальші дослідження були спрямовані на визначення позитивного впливу патоки на процес помадоутворення помадної маси на основі тагатоzi.

Встановлена доцільність застосування крохмальної патоки в кількості 10-15% до рецептури помадної маси.

Але під час зберігання, цукерки виготовлені на тагатозі швидко втрачали вологу і набували твердої консистенції, що значно погіршувало їх якість.

З літературного огляду відомо, що тагатозі притаманний синергізм з високоінтесивними підсолоджуючими речовинами, що дозволяє значно покращити якісні характеристики продуктів, які містять ці речовини. При розробці кондитерських виробів, як правило, тагатоza використовується в суміші з іншими цукрозамінниками, які, як і тагатоza, виконують функції структуроутворювача [5]. Тому в процесі подальших досліджень, було запропоновано використовувати суміш тагатоzi та гігроскопічної фруктози.

Було проведено серію експериментів з метою встановлення оптимального співвідношення цих цукрів, що дозволяє отримати дрібнокристалічну структуру помадної маси та забезпечити більш тривале зберігання виготовлених цукерок без погіршення їх якості. Оптимальним дозуванням є 10% заміна рецептурної кількості тагатоzi на гігроскопічний моносахарид фруктозу. Внесення фруктози дозволило зменшити дозування патоки в рецептурі цукерок, що позитивно вплинуло на зниження показника глікемічності розроблених цукерок.

З метою подовження терміну зберігання якості помадних цукерок на основі тагатоzi, а також з метою маскування незначного охолоджувального ефекту розроблених цукерок, запропоновано застосування фруктової сировини у вигляді підварів та припасів, що вносяться на стадії темперування цукеркової помадної маси.

На основі проведених досліджень розроблена рецептура помадних цукерок на основі тагатоzi в комбінації з моносахаридом фруктозою. Запропоновані цукерки розширяють асортимент низькокалорійних кондитерських виробів і можуть бути рекомендовані для хворих на цукровий діабет. Таким чином, за результатами досліджень можна зробити висновок, що застосування інноваційного цукру – тагатоzi в технології цукерок кристалічної структури є перспективним і актуальним.

#### **Список використаної літератури:**

1. Полумбрик М. О. Вуглеводи в харчових продуктах і здоров'я людини./ М. О. Полумбрик. – К. : Академперіодика, 2011. – 487 с.
2. Alternative Sweeteners. Third edition (Food science and Technolodgy) edited by L. O'brien – Nabors 2001 N. Y.: CRC Press553 p.
3. Levin G. V. Tagatose, the New GRAS Sweetener and Health Product// J. Med. Food. 2002. v. 5. P. 23 -37.
4. Дорохович А. Н., Кохан Е. А., Божок А. С. Сахара и оценка их качества по комплексному показателю / А. М. Дорохович, О. О. Кохан, О. С. Божок // Продукты & Ингредиенты. – Киев, 2014. – № 05(113). – С. 22-24.
5. Н. Mitchell (ed.). Sweeteners and sugar alternatives in food technology, Blackwell Publishing Ltd, Oxford, England; 2006, pp. 413.

## Дослідження впливу технологічних факторів на формування структури оздоблювального напівфабрикату з піноподібною структурою із застосуванням камеді геллану

Сивній І.І., Оболкіна В.І., Крапивницька І.О.  
Національний університет харчових технологій

Однією з груп кондитерських виробів, що користуються попитом у споживачів є торти та тістечка з різноманітними оздоблювальними напівфабрикатами. Найбільшою популярністю користується крем типу «Суфле», який являє піноподібну систему, що складається з дисперсійної фази – пухирців повітря та дисперсійного середовища. Дисперсійним середовищем є золь, який у процесі структуроутворення переходить у гель та навколо пухирців повітря утворюються плівки адсорбційних шарів з підвищеною пружністю та міцністю. Для створення пінної структури використовують яєчний білок, для її закріплення і підвищення міцності використовують гелеутворювач, переважно агар.

Нещодавно на ринку України з'явився новий структуроутворювач – гелланова камедь, який, завдяки поєднанню своїх технологічних властивостей, відкриває великі можливості застосування при виробництві кондитерських виробів. Гелланова камедь (геллан, гелланова смола, gellan gum) являє собою позаклітинний аніонний полісахарид, що продукується бактеріями *Sphingomonas Elodea*[1]. Для проведення досліджень по вивченню властивостей камеді геллану в залежності від технологічних параметрів і режимів використовували геллан KELKOGEL®F «CP Kelco» (США). В якості контрольного зразка використовували агар.

Розуміння утворення та руйнування систем гелеподібної структури дозволяє керувати технологічним процесом та обрати рекомендовані параметри. Температура суттєво впливає на процес гелеутворення, тому визначали її на прикладі 1,0 % гелів агару та геллану. За результатами досліджень визначали температури гелеутворення та плавлення. Температура, за якої починається утворення гелевої структури 1,0 % розчину агару становить від 35 до 45 °С; при охолодженні утворює стабільний, не прозорий, стійкий до надрізу гель зі склоподібним зломом. Цей гель має ламку структуру і плавиться за температури 80 – 90 °С. В 1,0 % -вому розчині гелланової камеді зі зниженням температури від 40 °С до 30 °С спостерігалось різке підвищення в'язкості. Пік максимальної в'язкості при охолодженні спостерігався за температури 30 °С. Це пов'язано з початком процесу гелеутворення. Температура плавлення близько 70 – 80 °С.

Однією з основних структурно-механічних характеристик гелеподібних систем є їх міцність. Цей показник визначали на приладі Валента за різних умов. Під час дослідження визначали раціональні концентрації гелланової камеді (в межах від 0,1% до 1,0% до маси гелю) з урахуванням їх здатності утворювати гелі певної міцності у порівнянні з гелем агару. Гелланова камедь у водному розчині починає утворювати гелеву структуру за концентрації 0,3 %. Зростання міцності

гелю спостерігається з підвищенням концентрації гелланудо 1,0 %. Міцність гелю 1,0 % розчину гелланової камеді становить 1070 г, що у 2,74 рази перевищує міцність гелю зразку агару.

На процес гелеутворювання гелланової камеді також впливає значення рН розчину. Встановлено, що зі збільшенням кислоти в системі міцність гелю помітно знижується. Якщо  $\text{pH} < 3,6$ , то камедь знаходиться переважно в кислій формі, яка розчиняється не повністю, тому кислоту слід додавати вже після гідратації камеді. В присутності кислоти починається гідроліз полісахариду, внаслідок чого погіршуються його властивості та зменшується міцність гелю.

Оскільки цукор є основним рецептурним компонентом гелеподібних кондитерських виробів, проводили дослідження впливу цукру на процес формування гелю. На гідратацію гелланової камеді впливає вміст розчинених цукрів – якщо їх концентрація перевищує 25%, то для повної сольобілізації необхідно більш інтенсивне нагрівання. Гідратацію гелланової камеді рекомендується проводити при низькому вмісті розчинних цукрів та додавати їх тільки після завершення цього процесу. При проведенні експерименту було обрано концентрацію цукру 35 % до маси гелю з урахуванням рецептурної кількості у заварному білковому кремні (типу «Суфле»). Міцність гелланового гелю з додаванням цукру становить 872,0 г, що у 4,06 рази перевищує значення контрольного зразка гелю агару та гелланового гелю без цукру. Таким чином, встановлено, що кількість цукру суттєво впливає на міцність гелланових гелів.

При додаванні лактату кальцію в кількості 0,05 % до 0,3 % водного розчину міцність гелланового гелю становила 728,7г, що в 6 раз перевищувала міцність агарового гелю, та в 10,5 разів міцність гелланового гелю аналогічної концентрації без лактату кальцію. Таким чином, додавання кальцієвої солі значно підвищує міцність драглів гелланової камеді. За традиційної технологією процес приготування збивного оздоблювального напівфабрикату типу суфле передбачає приготування цукрово-патоковий-агарового сиропу з вмістом сухих речовин 82,0 %, його охолодження до температури 75-80 °С, додавання фруктового підвару та збивання з яєчним білком. Кількість агару у рецептурному складі становить 1,3%. За нової технологією при приготуванні крему додавали пюре з горобини або з журавлини, в якості гелеутворювача застосовували гелланову камедь спільно з лактатом кальцію. Було визначено, що оптимальна кількість гелланової камеді становить 0,55 % до маси крему.

Таким чином, за результатами експериментальних досліджень доведено, що камедь геллану є високоефективним структуроутворювачем мікробіологічного походження. Це дозволяє рекомендувати її до використання в технологіях кондитерських виробів, зокрема оздоблювальних напівфабрикатів з піноподібною структурою, з метою покращення споживчих властивостей та зниження витрат гелеутворювача.

#### **Список використаної літератури:**

1. Аймесон, А. Пищевые загустители, стабилизаторы, гелеобразователи / А. Аймесон; пер. с англ. С.В. Макарова. — СПб.: Профессия, 2012. — 408 с.

## **Зниження цукровмісту й енергетичної цінності кондитерських виробів – одне із пріоритетних завдань галузі**

Камбулова Ю.В., Дорохович А.М.

*Національний університет харчових технологій*

Наприкінці 20 сторіччя суттєво змінюються умови життєдіяльності людини у розвинених країнах. Поява великої кількості автотранспорту, глобальна комп'ютеризація і механізація робить наше життя малорухливим. Малорухливий спосіб життя є поширеним явищем у сьогоdnішньому світі і характеризується мінімальною та нерегулярною фізичною активністю. Сучасній людині потрібно здійснювати все менше дій для виконання повсякденних завдань і кількість енергії для підтримання її активності повинна бути зменшена. Академік Покровський А.А. науково довів, що для здорової дорослої людини вагою тіла 70-75 кг, яка веде активний спосіб життя, енергетична цінність щоденного раціону має становити 3000 ккал [1]. Отже на підтримку фізіологічних потреб середньостатистичної сучасної людини кількість калорій повинна бути зменшена і енергетична цінність щоденного раціону також повинна бути переглянута.

Ідеальним вважається харчування, при якому надходження харчових речовин відповідає їх витратам. Цей постулат є найбільш важливим і є основою для розроблення різних харчових раціонів для різних груп населення.

Поряд з цим, кількість енергії, одержуваної організмом від харчових продуктів, що входять до раціону харчування, залежить не тільки від вмісту, але й балансу в них вуглеводів, жирів, білків, органічних кислот. Розбаланс в харчуванні, забезпечення організму енергією за рахунок переважно однієї групи речовин, наприклад за рахунок переважно білків, або жирів, або вуглеводів, з часом здійснює істотний негативний вплив на здоров'я і служить причиною розвитку великої кількості серйозних захворювань.

Упродовж останніх 30 років людство переживає епідемію неінфекційних захворювань (НІЗ), які є провідними причинами смерті: збільшення рівня ожиріння, гіпертонії, метаболічного синдрому, діабету 2 типу і хвороб нирок [3-5]. Трагічна епідемія кардіологічних захворювань призводить до 68% випадків з 56 мільйонів випадків смерті в світі [6]. Більше 40% з цих випадків були передчасними (тобто у віці до 70 років), майже три чверті – в країнах з низьким і середнім рівнем доходів.

Згідно з даними ВООЗ [7] на 2015 рік 2,3 млрд. людей у світі мають надмірну вагу, з них приблизно у 650 млн. спостерігається ожиріння. Найбільше занепокоєння викликає факт надмірної ваги дітей: у 2016 році близько 41 мільйону дітей у віці до 5 років мали зайву вагу або ожиріння та 340 мільйонів дітей та підлітків – у віці від 5 до 19 років. Основна причина ожиріння та надлишкової ваги - енергетичний дисбаланс, при якому калорійність раціону перевищує енергетичні потреби організму, зниження фізичної активності у зв'язку з все більш сидячим характером багатьох видів діяльності, змін у способах руху та зростаючої урбанізації.

Всесвітньою організацією охорони здоров'я виділені декілька критичних негативних факторів харчування: 1) надмірне споживання жирів, особливо

промислових транс жирів; 2) надмірне надходження в організм «вільних цукрів»; 3) надмірне споживання солі. Саме перші два фактори викликають незбалансованість у енергетичному обміні людини і підвищують кількість енергії, що надходить до організму людини.

У 2013 році ВООЗ прийняла «Глобальний план дій з профілактики неінфекційних захворювань та боротьби з ними на 2013-2020 рр.» [89] Документ містить керівні вказівки і варіанти політики для держав-членів ВООЗ та інших установ ООН, що дозволяють їм розробити і впровадити власні цільові програми по врегулюванню збалансованого харчування. Організаціями повинні бути обов'язково враховані стратегічні цілі щодо зменшення сумарного споживання жирів до рівня 30% від всієї енергії, що надходить в організм, переходу насичених жирів на ненасичені, усунення з раціону промислових трансжирів; обмеження надходження в організм «вільних цукрів» до менш, ніж 10% від сумарної енергії; обмеження вживання солі до менш, ніж 5 г в день.

Ідею розроблення продуктів зі зниженим вмістом цукрів або без них схвалено практично всіма відомими світовими організаціями харчування – Conference for Food Protection, Institute of Food and Agricultural Sciences, Institute of Food Technologists, International Association for Food Protection, International Food Information Council, International Life Sciences Institute і ін.

Розуміючи глобальну проблему, розвинені країни почали змінювати основні принципи і правила харчування людей. Першою країною, яка надала належної уваги фактам, стала Швеція. Уряд країни ухвалив систему харчування Eat Low Carb High Fat (їжа з низьким вмістом вуглеводів і високим вмістом жиру), яка рекомендує включити до раціону переважно натуральні жири і практично повністю виключити вуглеводи. Згідно теорії такої системи харчування при відмові від вуглеводів організм запускає зовсім інший механізм метаболізму, який називається кетозом. Він характеризується роботою всіх систем на кетонах, які являють собою продукти розпаду жирів.

Уряд Великобританії розробив План дій, спрямований на зменшення кількості цукру, що міститься в їжі. Основною задачею стало зменшення в рецептурах продовольчих товарів рівня цукру на 5% до серпня 2017 року та загалом на 20% до 2020 року. Для заохочення виробників до запропонованої програми Уряд надає пільгові умови на придбання цукру.

Сприяння здоровому харчуванню стало ключовою темою Другої міжнародної конференції з питань харчування (МКП2), спільно скликаних в листопаді 2014 р Продовольчою і сільськогосподарською організацією ООН (ФАО) і ВООЗ. На МКП2 понад 170 країн прийняли Римську декларацію з питань харчування і Рамкову програму дій, в яких наголошується на необхідності глобальних дій з метою викоринити всі форми порушення харчування, включаючи ожиріння і пов'язані з харчуванням неінфекційні захворювання.

Американським Федеральним управлінням з нагляду за якістю харчових і лікарських препаратів (FDA), однією з найвпливовіших організацій в світі і найжорсткішою медичною сертифікаційною системою, яка максимально захищає здоров'я людини, рекомендується обмежити щоденне вживання цукру до 50 г. У співпраці з Європейською асоціацією безпеки харчових продуктів розроблено і

прийнято класифікацію харчових продуктів за цукровмістом. Згідно класифікації готова продукція з регульованим вмістом цукру повинна обов'язково містити на етикетці одне з позначень: «High sugar» – вище 22,5 г всіх цукрів на 100г продуктів; «Low sugar» – 5г і менше всіх цукрів на 100 г продуктів; «Sugar-free» – 0 % «вільних» цукрів; «Less sugar, %» – без цукру.

У Нідерландах і Франції кількість цукрів у продуктах «із зниженим вмістом цукру» зменшена на 33 %, в Німеччині і Іспанії – 30 %, а у Великій Британії і Швеції існують ті ж самі вимоги, що в США. В Японії до продуктів «із зниженим вмістом цукру» відносяться продукти, які містять менше 5 грамів цукрів у 100 грамах твердих чи менше 2,5 грамів цукрів у 100 мл рідких харчових продуктах. В ЄС кожна країна має свої вимоги до виробів з таким маркуванням, але загалом приймається, що це продукти, які містять менше 0,5 грама цукрів у 10 грамах продукту.

У різних країнах світу закріплені вимоги до продуктів, які мають маркування «із зменшеною калорійністю». Маркувати продукцію як "продукція зі зменшеною калорійністю" дозволено, якщо вона знижена на 25 % у порівнянні з харчовим продуктом, виготовленим за стандартною рецептурою – у США, Швеції, Великобританії, на 30 % – у Німеччині, Іспанії; на 33 % – у Франції, Нідерландах, Японії. Продукція, калорійність якої складає 5 ккал на 100 г продукту чи 100 мл, має право позначатись як «безкалорійна». У США існує категорія продукції з позначкою «light» (легкий), у якої калорійність знижена на 33%, а вміст жиру - на 50%.

Державною політикою України питання класифікації і маркування продукції зі зниженим вмістом цукру або із зниженою калорійністю не врегульовано. В маркуванні деяких виробів торгівельної мережі є позначення «без цукру» або «із зменшеним вмістом цукру», без указання реального вмісту або частки зниження цукрів. Як правило, до складу таких продуктів входять підсолоджувачі, комплекс структуроутворювачів або цукрозамінники.

Кондитерські вироби здавна увійшли до раціону харчування українців як невід'ємний «десерт» обіднього столу. Сучасні технології кондитерської промисловості дозволяють створювати вироби, різноманітні за своїм смаком, ароматом, консистенцією, формою, що привертає увагу все більшого кола споживачів й постійно збільшує попит. Значний асортимент вміщує в рецептурному складі вагому частку цукрів і жиру, що викликано необхідністю формування їх складних структур. Тому кондитерські вироби не можна віднести до продуктів «здорового харчування», вони є одним із головних факторів дисбалансу харчування, джерелом легкодоступної енергії. Поряд з цим, є групи кондитерських виробів, в яких структуроутворення досягається завдяки функціональним властивостям інших структуроутворювачів і частка цукрів в таких структурах, на нашу думку може бути зменшена. Серед цукристих кондитерських виробів до таких груп можна віднести вироби з драгледоподібною, пінною і емульсійнопінною структурою. Тому спроба удосконалити рецептури традиційних кондитерських виробів на предмет зменшення вмісту цукрів, жиру, усунення промислових транс жирів з метою сприяння здоровому харчуванню населення як України є актуальною і своєчасною.

Дослідниками НУХТ було проаналізовано рецептури традиційних виробів з драглеподібною, пінною і емульсійнопінною структурою. Було Встановлено, що за відчуттям солодкості раціональним в пінних структурах на яєчному альбуміні є зменшення рецептурної кількості сахарози на 25%, глюкози – на 20 %, фруктози – на 40 %. При цьому зазнає негативного впливу консистенція, що потребує введення структуроутворювачів. Обґрунтовано можливість регулювання стійкості пінної системи додаванням альгінату натрію і Н-пектину, внесеними у комплексі, що не здійснює негативний вплив на ПУЗ і густину піни. Авторами науково обґрунтовані технологічні режими виробництва білкових кремів з пониженим вмістом сахарози, глюкози і фруктози, оптимізований їх рецептурний склад. Встановлено, що доцільним до рецептур з сахарозою є внесення чорничного або обліпихового пюре, що забезпечують необхідні межі рНі збагачують креми функціональними інгредієнтами; до кремів з глюкозою – полідекстрази, до кремів з фруктозою – мальтодекстрину [9-10].

Встановлено, що гранично допустимою межею вмісту цукрів за ступенем солодкості в мармеладі желейному на агарі, каррагінані і пектинах є: для сахарози і глюкози – до 35 г/100 г продукту, для фруктози – до 25 /100 г продукту. Для удосконалення рецептурного складу желейного мармеладу, поповнення вмісту сухих речовин запропоновано до введення полідекстрази, яка володіє властивостями харчових волокон і пребіотика, має низький глікемічний індекс.

Науково обґрунтовані технологічні режими виробництва мармеладу з пониженим вмістом сахарози, глюкози і фруктози на агарових полісахаридах і пектинах. Урізноманітнення смакової й кольорової гама мармеладу без використання штучних барвників забезпечено введенням різних видів фруктового, ягідного і овочевого пюре; присутні у пюре кислоти дозволять зменшити витрати кислоти, а харчові волокна, в тому числі й пектинові речовини, сприяють зміцненню структури мармеладу. Вивчено питання кристалізації глюкози в мармеладі під час зберігання і з'ясовано, що для запобігання кристалізації глюкози при уварюванні мармеладних мас доцільно використовувати патоку мальтозну з низьким вмістом глюкози у складі редукувальних речовин [11-12].

Науково обґрунтовані технологічні режими виробництва і оптимізований рецептурний склад кремів із збитих вершків пониженої жирності з сахарозою, глюкозою і фруктозою [13-14]. Ефективність стабілізації емульсійно-пінної системи збитих вершків досягається введенням альгінату натрію і j-каррагінану які підвищують в'язкість дисперсійного середовища і запобігають плавленню жиру, й коалесценції піни.

Із урахуванням отриманих результатів внесено зміни в технологічні схеми виробництва продукції Розроблено та затверджено рецептури і технологічні інструкції на асортимент виробів з пониженим цукровмістом і енергетичною цінністю. Доведено, що за показниками якості запропонована продукція відповідає вимогам діючої нормативної документації. Виключенням є завищений вміст редукувальних речовин в мармеладі на глюкозі.

Визначено, що в усіх групах виробів суттєво знижується енергетична цінність і показник глікемічності.

Список використаної літератури:

1. Покровский, А. А. (1986). Беседы о питании. Москва: Экономика.
2. Global status report on noncommunicable diseases. (2014). Женева: ВОЗ. Взято з [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/148114/9789241564854\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/148114/9789241564854_eng.pdf).
3. Глобальные факторы риска для здоровья: Смертность и бремя болезней, обусловленные некоторыми основными факторами риска. (2009). Женева: ВОЗ. Взято з [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44203/9789244563878\\_rus.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44203/9789244563878_rus.pdf).
4. Global status report on noncommunicable diseases. (2010). Geneva: World Health Organization.
5. Black, R.E., Victora, C.G., Walker, S.P., Bhutta, Z.A. (2013). Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. *The Lancet*, 382 (9890), 427-451.
6. Food, nutrition, physical activity, and the prevention of cancer: A global perspective. (2007). Washington: WCRF/AICR (World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research).
7. Ожирение и избыточный вес. (2017). Взято з <http://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
8. Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases. (2013). Geneva: World Health Organization. Взято з [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/94384/1/9789241506236\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/94384/1/9789241506236_eng.pdf).
9. Камбулова, Ю.В. Шляхи вдосконалення рецептур білкових кремів / Ю.В. Камбулова, І.О. Соколовська // Продукты & ингредиенты. – К.: ООО «Компания БИОПРОМ». – №11(97). – 2012. – С. 22-25.
10. Камбулова, Ю.В. Влияние комплексов пектина и альгината натрия на структурообразование белковых кремов / Ю.В. Камбулова, И.А. Соколовская // *Universum: Технические науки : электрон. научн. журн.* 2014. № 9 (10) . URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/1613>.
11. Камбулова Ю.В. Технология фруктового и ягодного мармелада сниженного сахаросодержания / Камбулова Ю.В., Оверчук Н.О., Бондаренко В.В. // 36. научн. труд. «Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений» Воронеж. гос. ун-та инж. технол. – Воронеж: ВГУИТ, 2015. – С. 238-242.
12. Камбулова Ю.В. Фруктові і желейні мармеладні маси з глюкозою / Камбулова Ю.В., Матяс Д.С., Оверчук Н.О., Федій Т. // Збірник наукових праць ХДУХТ «Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі». Харків: ХДУХТ, 2017 р.– № 1 (25). – С. 256-270.
13. Камбулова Ю.В., Звягінцева-Семенець Ю.П., Корзун В.Н. Шляхи підвищення якості вершкового крему. Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. 2015. №09 (130). С. 10-14.
14. Zvyagintseva–Semenets Y., Kobylinska O., Kambulova Y. Low-calorie creams based on fresh milk cream. *Food Science for well-being: 8<sup>th</sup> Central European Congress on Food 2016: book of Abstracts*, 23-26 May 2016.–К.: NUFT, 2016.– P.172

## **Перспективи використання мікрохвильового термооброблення при виготовленні безглютенових гречаних вафельних листів**

Дорохович В.В., Літвинчук С.І., Носенко В.Є.  
*Національний університет харчових технологій*

Актуальність даної роботи полягає в тому, що останнім часом все ширше застосовуються фізичні методи у технологічних процесах харчових виробництв, зокрема, у розвитку перспективних технологій кондитерської галузі.

Особливий інтерес являють собою кондитерські вироби спеціального призначення, до яких відносяться продукти без глютену. В основі їх одержання лежать різні види борошна: рисове, кукурудзяне, гречане та деякі інші. Зазначені види борошна мають несхожий нутрієнтний склад і по-різному впливають на технологічні процеси виготовлення борошняних кондитерських виробів, які вирізняються різноманітним груповим асортиментом. Проте серед них значне місце займають борошняні кондитерські вироби на основі вафельних листів.

Аналіз хімічного складу безглютенових видів борошна показав, що у гречаному борошні міститься більше білків і жирів, ніж у рисовому та кукурудзяному. Це борошно характеризується значним вмістом вітаміну Е (що є позитивним як з фізіологічної, так і технологічної точки зору), заліза, фосфору, магнію, цинку, які необхідні для нормального розвитку організму дитини та функціонування організму дорослої людини.

Метою досліджень було вивчення можливості використання мікрохвильового випромінювання для інтенсифікації процесу термооброблення вафельних листів, що забезпечить економію енергоресурсів з якісними органолептичними та структурно-механічними показниками вафельних листів на безглютеновому гречаному борошні.

Процес виготовлення борошняних кондитерських виробів складається з різних технологічних операцій: приготування тіста, формування, термооброблення тощо. Першою технологічною операцією, яка відіграє важливу роль у формуванні якісних показників готових виробів, є процес приготування тіста.

Тісто для вафель істотно відрізняється від тіста для інших кондитерських виробів. Воно має сметаноподібну консистенцію, порівняно низьку в'язкість і вологість 65...67 % [1]. Саме така консистенція дозволяє отримати тонкі пористі вафельні листи.

Експериментально встановлено, що у разі виготовлення вафельного тіста на гречаному борошні традиційним способом вологість його потрібно збільшити до 75...80 %. В іншому випадку таке тісто буде мати суцільну набухлу консистенцію, що ускладнить його відливання у вафельниці для подальшого термооброблення. Це пов'язано з великою водопоглинальною

здатністю гречаного борошна, яка становить 390% (наприклад, водопоглинальна здатність пшеничного борошна становить 152%). Також слід брати до уваги, що у разі вистоювання в'язкість вафельного тіста на гречаному борошні суттєво швидше зростає, ніж в'язкість вафельного тіста на пшеничному борошні. Підвищена вологість та в'язкість тіста на гречаному борошні призводить до збільшення тривалості його термооброблення.

Встановлено, що за традиційного способу тривалість термооброблення вафельних листів на пшеничному борошні становить 2 хв., а вафельних листів на гречаному борошні – 2,5 хв. Тобто тривалість термооброблення вафельних листів на борошні з гречки збільшується на 25%, що має негативні економічні наслідки. Потрібно зазначити, що підвищення температури термооброблення вафельних листів на гречаному борошні вище 160...170°C (традиційна температура) не доцільне, оскільки це може призвести до обвуглювання вафельного листа.

У зв'язку з цим необхідно застосовувати такі способи термооброблення вафельних листів, які дозволили б скоротити цей процес. Слід зазначити, що вафельний лист являє собою капілярно-пористе колоїдне тіло, а тому процес термооброблення можна описати на базі теоретичних основ процесу сушіння таких тіл.

Нами була поставлена задача виготовлення вафельних листів за умови економії часу та електроенергії, а також зменшення залежності виробництва від низької в'язкості тіста та небезпеки її збільшення.

Експериментально встановлено, що інтенсифікація процесу термооброблення вафельних листів на гречаному борошні може бути здійснена у разі використання енергії мікрохвильового випромінювання. Особливістю даного способу термооброблення є те, що тісто повинно розміщуватись між двома радіопрозорими формуючими поверхнями. Досліди показали, що найкращим матеріалом для цього є кераміка. У даній роботі використовувалась НВЧ-піч потужністю до 800 Вт і частотою генерації 2450 МГц. Обробка проводилась протягом 1,5–4,5 хв.

НВЧ-хвилі, проходячи крізь діелектричні поверхні, швидко доносять енергію до тістової маси, прогріваючи її в усьому об'ємі, що повинно сприяти прискоренню тривалості термооброблення. Досліди показали, що якщо час термооброблення складає менше 1,5 хвилини, то вафельні листи завжди є сирими й прилипають до формуючих поверхонь, а якщо більше 4,5 хвилини – підгорають. У результаті низки проведених дослідів було встановлено, що оптимальна тривалість термооброблення вафельного тіста на гречаному борошні (вологість 75%), яке розміщено всередині НВЧ-печі потужністю 720 Вт між керамічними формуючими поверхнями, становить 2,0 хв. Як вже було зазначено, у разі традиційного способу тривалість термооброблення вафельних листів з гречаного борошна дорівнює 2,5 хв. Отже, запропонований спосіб дозволяє скоротити тривалість термооброблення на 20%. Однак скорочення тривалості термооброблення ще не свідчить про економію

енергоресурсів. Тому нами проведено розрахунок спожитої енергії у разі запропонованого та традиційного способу термооброблення вафельних листів (таблиця 1).

**Таблиця 1. Термооброблення вафельних листів на гречаному борошні традиційним та мікрохвильовим способами**

Показник	Спосіб термооброблення		
	Традиційна вафельниця, 800 Вт	НВЧ-піч (потужністю 720 Вт)	
		Тривалість термооброблення, хв.	Відмінність від традиційного способу, %
Тривалість, хв.	2,5	2,0	– 20
Спожита енергія, Вт · хв.	2,0	1,44	– 28

Таким чином, можна стверджувати, що запропонований спосіб виготовлення вафельних листів дозволяє суттєво економити час та електроенергію при їх виготовленні, оперативно виготовляти вафельні (особливо, гречані) листи, не залежно від помітних коливань в'язкості тіста. Потрібно зазначити, що ефективність застосування енергії мікрохвильового випромінювання доведено і в інших роботах [2], що додатково підтверджує коректність наших розрахунків.

За органолептичними показниками вафельні листи, термооброблення яких здійснювали традиційним способом (у вафельниці) та запропонованим способом (за допомогою НВЧ-печі) були практично однакові. Слід відзначити, що вафельні листи, виготовлені з гречаного борошна, мали темнувате забарвлення та специфічний присмак порівняно з пшеничними вафельними листами. За вологістю та структурними показниками вафельні листи, термооброблення яких здійснювали НВЧ-хвилями, більше наближаються до відповідних показників вафельних листів на пшеничному борошні.

Отже, аналізуючи результати досліджень, можна зробити висновок, що запропонований спосіб мікрохвильового термооброблення при виготовленні безглютенових гречаних вафельних листів може бути успішно використаний у кондитерській галузі. Технічна значимість результатів досліджень підтверджена патентом на корисну модель [3].

#### **Список використаної літератури:**

1. *Драгилев А.И.* Производство мучных кондитерских изделий / А.И. Драгилев, Я.М. Сазанаев. – М.: Дели, 2000. – 546 с.
2. *Nosenko T.* Effect of rape seeds microwave pretreatment on the composition and antioxidative properties of press rape oil / Tamara Nosenko, Irina Levchuk, Volodymyr Nosenko, Tamara Koroluk // Ukrainian Food Journal. – 2016. – Volume 5, Issue 1. – P. 7–15.
3. *Патент на корисну модель № 102841* України, МПК (2015.01): A21D 8/00, A21B 5/00, A21B 5/02 (2006.01). Спосіб виготовлення вафельних листів / І.В. Тарасенко, С.І. Літвинчук, В.Є. Носенко, В.В. Дорохович, О.В. Данько. – № u 2015 04110; заявл. 28.04.2015; опубл. 25.11.2015, Бюл. № 22.

## **Інноваційна технологія здобного печива оздоровчого призначення із застосуванням борошна з солоду вівса та гуміарабіку**

Скрипко А.П., Оболкіна В.І.

*Національний університет харчових технологій*

Борошняні кондитерські вироби, зокрема здобне печиво, відносяться до висококалорійних харчових продуктів з підвищеним вмістом вуглеводів, жиру і низьким вмістом біологічно - активних компонентів. Основною сировиною для здобного печива є пшеничне борошно, яке характеризується невисоким вмістом білків не збалансованих за амінокислотним складом. Тому використання полікомпозиційних борошняних сумішей з додаванням нетрадиційних видів борошна дає змогу поліпшити хімічний склад та підвищити харчову цінність виробів.

Вченими НУХТ були розроблені технології отримання солодів з зернових культур, які містять біологічно активні сполуки та рекомендовані науковцями для створення продуктів оздоровчого призначення [1, 2]. При пророщуванні зерна відбувається активація і синтез ферментів, під дією яких протікають процеси гідролізу запасних речовин. При цьому в зерні накопичуються низькомолекулярні водорозчинні білки, амінокислоти, цукри, декстрини, вітаміни, фітогормони.

Для створення здобного печива оздоровчого призначення від 30 до 100 % пшеничного борошна заміняли на борошна з солоду вівса (БСВ). Згідно з вимогами до виробів з редукованою калорійністю кількість жиру зменшували на 30 %. Враховуючи те, що БСВ містить до 12,5 % власних цукрів, відповідно зменшували кількість цукру. Органолептичне оцінювання якості показало, що у разі заміни до 40 % пшеничного борошна на БСВ здобне печиво мало приємні смак та аромат, помірну солодкість, крихкувату структуру, але форма виробів була розпливчаста. Зі збільшенням дозування БСВ збільшувалася крихкість печива, за повної заміни пшеничного борошна на БСВ печиво було дуже крихким. За результатами досліджень зроблено висновок про необхідність корегування рецептурного складу тіста для здобного печива введенням додаткового структуроутворювача та зміни технологічних режимів його приготування. Згідно нової технології БСВ заварювали гарячою водою з температурою 64 – 65 °С, яка збігалася з температурою клейстеризації крохмалю борошна. Заварку охолоджували до температури 24 – 25 °С, змішували з емульсією та пшеничним борошном. Для регулювання структурно-механічних властивостей тіста додавали камедь акації – гуміарабік [3].

На підставі оптимізації рецептурного складу встановлено, що рекомендоване граничне напруження зсуву при умовах формування тістових заготовок на відсаджувальних машинах досягається дозуванням гуміарабіку «Fibregum» у кількості 1,0 % до маси тіста, БСВ 40 % до кількості пшеничного борошна. Для тістового напівфабрикату з повною заміною пшеничного

борошна на БСВ кількість гуміарабіку становила 1,8% до маси тіста. На підставі проведених досліджень науково обґрунтовано та розроблено технології здобного печива «Цілюще зернятко» і «Зернова феєрія» [4]. Визначено, що вміст цукру знижено у печиві «Цілюще зернятко» і «Зернова феєрія» – на 20 %, вміст жиру знижено на 29 % порівняно з контрольним зразком печива. Калорійність печива знижена у печиві «Цілюще зернятко» на 19 %, «Зернова феєрія» – на 23,5 %. Таким чином, розроблений асортимент здобного печива можна віднести до виробів з редукованою калорійністю. Встановлено, що вміст вітамінів у печиві «Цілюще зернятко» збільшився у 2,1 рази, «Зернова феєрія» – у 3,6 рази. Вміст харчових волокон у печиві «Цілюще зернятко» збільшився у 4,7 рази, «Зернова феєрія» – у 8,7 рази. Задоволення у вітамінах та харчових волокон для печива «Зернова феєрія» становило 12,5 %, тобто більше, ніж 10 % від норми добової фізіологічної потреби людини. Задоволення у харчових волокнах для всіх видів печива теж більше, ніж 10 % від норми добової фізіологічної потреби людини .

На підставі досліджень науково обґрунтовано та розроблено технологія здобного печива зі зниженою калорійністю, підвищеним вмістом есенціальних нуутрієнтів: незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот, вітамінів, харчових волокон, завдяки використанню борошна солоду вівса голозерного і пребіотик гуміарабіку «Fibregum». Доведено, що печиво «Цілюще зернятко», «Зернова феєрія» можна віднести до борошняних кондитерських виробів оздоровчого призначення.

Визначено, що вміст глютену у печиві на основі БСВ «Зернова феєрія» становить 2,9 мг/кг, що дає підставу віднести його до безглютенового здобного печива дієтичного споживання для людей, хворих на целиацію.

### **Список використаної літератури**

1. Українець, А. І. Змінення хімічного складу злаків як сировини для лікувально — оздоровчого харчування в процесі їх солодощення / А. І. Українець, Н. О. Ємельянова, С. І. Потапенко, Р. М. Мукоїд // Харчова та переробна промисловість. — 2005. — № 4. — С. 73-75.

2. Мукоїд, Р. Овес голозерний — сировина для лікувально — дієтичних продуктів / Р. Мукоїд, Н. Ємельянова, А. Українець, О. Чумакова, І. Свидинюк // Харчова і переробна промисловість. — 2010. — № 2. — С. 24-25.

3. Cherbut, C. Acaciagumis a bifidogenic dietary fiber with high digestive tolerance in healthy humans / C. Cherbut, C. Michel, V. Raison, T. Kravtchenko, S. Meanse // Microbial. Ecol. Health. Dis. — 2003. — № 15. — P. 43-50.

4. Патент 87154 UA, МПК А23G 3/34 (2006.01) Спосіб виробництва здобного печива «Цілюще зернятко» / Скрипко А. П., Оболкіна В. І., Кияниця С. Г. ; заявник та патентовласник Національний університет харчових технологій. – № u 201309462 ; заявл. 29.07.13 ; опубл. 27.01.14, Бюл. № 2, 2014 р.

## Виробництво мафінів з покращеним жирнокислотним складом

Дорохович А.М., Горзей О.В., Гавриш І.В.  
Національний університет харчових технологій

Мафіни – популярний вид борошняних кондитерських виробів на ринку України. Їх часто плутають з кексами, але це зовсім різні вироби, оскільки замість маргарину чи вершкового масла, які у кексів є основним структуроутворювачем тіста використовується рослинна олія, яка багата на поліненасичені жирні кислоти та не містить транс-ізомерів жирних кислот.

Соняшникова олія, яка є основною в раціоні українців, не може в повній мірі забезпечити організм людини жирними кислотами родини  $\omega$ -3 та мононенасиченими жирними кислотами, тому з метою поліпшення жирнокислотного складу мафінів, вирішено у рецептурі замінити частину соняшnikової олії на лляну.

Найважливішими показниками харчової цінності олій є кількість і співвідношення між поліненасиченими жирними кислотами (ПНЖК) – лінолевою ( $\omega$ -6) кислотою та ліноленовою ( $\omega$ -3). Згідно з рекомендаціями Інституту РАМН, співвідношення  $\omega$ -6 до  $\omega$ -3 поліненасичених жирних кислот у раціоні здорової людини повинно становити 10:1, а для лікувального харчування від 3:1 до 5:1.

Методом газорідинної хроматографічного аналізу на газовому хроматографі AgilentTechnologies 7890, нами було визначено жирнокислотний склад соняшnikової і лляної олій. Встановлено, що в соняшnikовій олії міститься велика кількість лінолевої кислоти, але дуже незначний відсоток ліноленової, а у лляна олія має високий вміст жирних кислот групи  $\omega$ -3. На основі отриманих даних визначено оптимальне дозування олій: 80% соняшnikової та 20% лляної і проведено аналіз жирнокислотного складу даної суміші (табл. 1).

**Таблиця 1 -Жирнокислотний склад суміші соняшnikової та лляної олій**

Жирні кислоти	Жирнокислотний склад, % суміші соняшnikової та лляній олій
Насичені жирні кислоти	
Міристинова C14:0	0,11
Пальмітинова C16:0	6,84
Маргарінова C17:0	0,04
Стеаринова C18:0	3,29
Арахінова C20:0	0,21
Бегенова C22:0	0,61
Лігноцеринова C24:0	0,22
НЖК (всього)	11,32

Мононенасичені жирні кислоти	
Пальмітолеїнова С16:1	0,12
Олеїнова С18:1	26,28
Олеїнова С18:1 (транс)	-
Гадолеїнова С20:1	0,16
Ерукова С22:1	-
Нізінова С24:1	0,03
МНЖК (всього)	26,59
Поліненасичені жирні кислоти	
Лінолева (ω-6) С18:2	51,55
Ліноленова (ω-3) С18:3	10,53
Арахідонова (ω-6) С20:4	-
ПНЖК (всього)	62,08

Використання суміші соняшникової та лляної олій забезпечує співвідношення між ПНЖК:МНЖК:НЖК 64:24:11, а співвідношення ω-6 до ω-3 буде 4,9:1, що задовольняє вимоги нутриціології для лікувального харчування.

Відомо, що при зберіганні рослинних олій, особливо лляної, і виробів на їх основі відбувається процес окислення. Були проведені досліді по визначенню зміни кислотного та перекисного чисел мафінів на суміші соняшникової та лляної олій у процесі зберігання (табл.2).

**Таблиця 2 - Кислотне та перекисне число мафінів у процесі зберігання**

Показник	Термін зберігання, діб						
	0	7	10	14	21	30	35
Кислотне число, мг КОН	0,9	1,02	1,05	1,08	1,1	1,2	1,3
Мг йоду	0,033	0,038	0,042	0,045	0,05	0,07	0,08

Науковцями НУХТ встановлено, що перекисне число в борошняних кондитерських виробах не повинно перевищувати 0,8 мг йоду. Дослідні зразки мафінів наближаються до цього значення через 30 діб зберігання.

З метою подовження терміну зберігання мафінів нами запропоновано використовувати суміш токоферолів, які мають антиоксидантні властивості та є дерелом вітаміну Е. Встановлено, що введення суміші токоферолів в кількості від 1 г/100 см<sup>3</sup> олії дає можливість продовжити термін зберігання мафінів з 30 до 42 діб.

#### Список використаної літератури:

1. Горзей О.В. Використання лляної олії для поліпшення жирнокислотного складу мафінів / І. В.Гавриш, О.В. Горзей, А. М. Дорохович // Матеріали 84 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів “Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті”, 23–24 квітня 2018 р. – К.: НУХТ, 2018 р. – Ч.1. – 518 с.

2.

## Розроблення бісквітних виробів спеціального дістичного призначення як перспективний напрямок розширення асортименту кондитерської продукції

Дорохович В.В., Абрамова А.Г.

*Національний університет харчових технологій*

Виробництво кондитерських виробів займає вагомий сегмент у харчовій промисловості. Серед багатьох харчових продуктів, солодощі користуються великою популярністю і є найбільш затребуваними у різних країнах світу.

Перші солодощі з'явилися ще у стародавньому світі. Зокрема в Єгипті та країнах Близького Сходу великою популярністю користувались зварені в медовому сиропі фініки, сушені абрикоси та горіхи з додаванням різноманітних прянощів. Перший мармелад з'явився у Греції: місцеві кондитери випарювали та загущували фруктові-ягідний сік. У 15 столітті у Римі з'явилися перші цукерки – глазуrowані у цукрі фрукти та мигдаль з додаванням кунжуту та маку. А в середині 17 століття французькі кулінари навчилися використовувати шоколадну глазур для оздоблення тістечок та солодощів із фруктові-ягідної сировини.

На теперішній час, згідно міжнародної класифікації, всі кондитерські вироби поділяють на три сегменти: цукристі кондитерські вироби, що не містять у складі какао-продуктів; шоколад та шоколадні кондитерські вироби; борошняні кондитерські вироби.

Група кондитерських виробів є найбільш розширеною за своїм асортиментом, порівняно з іншими продуктами харчування, і з кожним роком у світі розробляють нові види солодощів та удосконалюють вже існуючі технології. З кожним роком у світі спостерігається динаміка збільшення обсягів випуску кондитерської продукції. Загалом у світі станом на 2015 рік було вироблено 15,758 млн. тон кондитерських виробів (таблиця 1) [1].

**Таблиця 1 – Регіональний обсяг випуску кондитерської продукції**

Регіон	Обсяг кондитерських виробів, млн. тон			
	роки			
	2015	2010	2005	2000
У світі	15,758	13,839	12,785	11,729
Західна Європа	5,052	4,058	3,82	3,658
Східна Європа	2,148	1,958	1,759	1,431
Північна Америка	3,378	3,142	3,096	3,037
Латинська Америка	1,359	1,209	1,199	1,177
Азія	2,865	2,639	2,234	1,829
Австралія	0,393	0,318	0,208	0,179
Африка та Океанія	0,563	0,515	0,47	0,418

Згідно з наведеними даними встановлено, що за останні 15 років у світі спостерігається приріст виробництва кондитерських виробів на 34%, що позитивно впливає на економічний розвиток більшості країн світу.

Зокрема, в останньому статистичному бюлетені «Caobisco» (Chocolate, biscuits & confectionery of Europe) – союз асоціацій виробників шоколаду, печива та представників кондитерської промисловості Європи, продемонстровано, що індустрія кондитерських виробів здійснює основний внесок в розвиток європейської економіки [2]. Близько 60% солодоців виготовлених в країнах Європейського Союзу експортується в США, Австралію, Росію, Індію. Обсяг кондитерських виробів виготовлених в ЄС за 2017 рік представлено на рисунку 1.

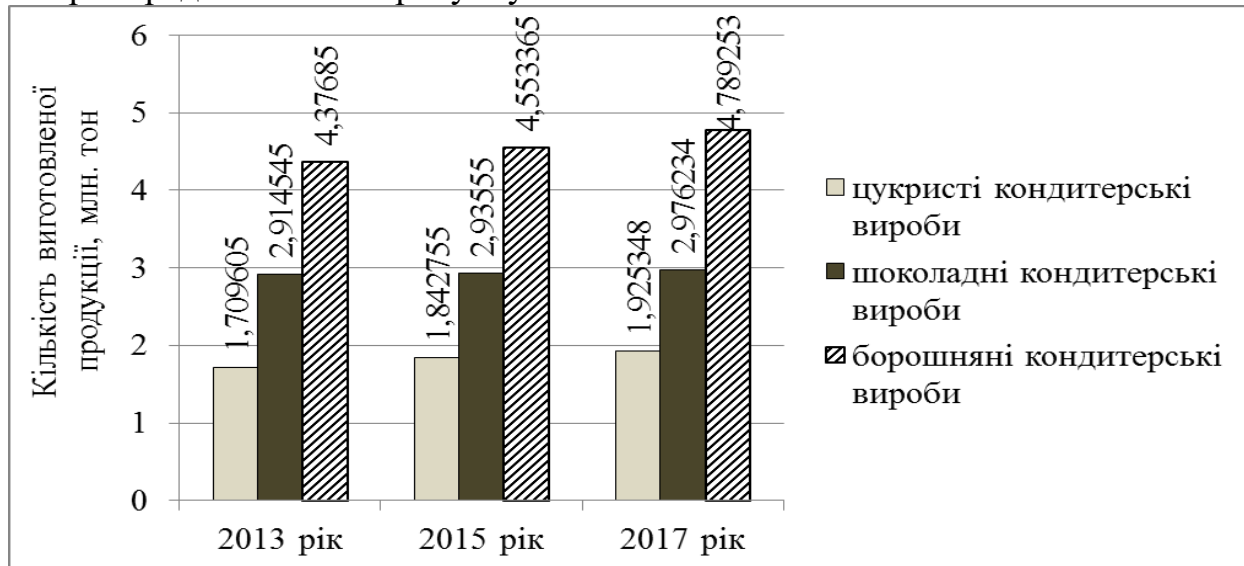


Рис. 1 - Обсяг кондитерських виробів виготовлених в країнах ЄС.

У багатьох країнах світу вагому увагу приділяють виготовленню кондитерських виробів спеціального дієтичного призначення: для осіб що страждають на цукровий діабет, ожиріння, целиакію, фенілкетонурію, аліментарні порушення. З огляду на те, що з кожним роком у світі збільшується чисельність людей у яких діагностуються вище зазначені фізіологічні та ендокринні порушення актуальним є розробити нові види харчових продуктів спеціального призначення.

В Україні ринок власних кондитерських виробів спеціального призначення представлений обмеженим асортиментом, в основному така продукція в торговельних мережах є імпортованою із закордону. В даному питанні Україна, у порівнянні з більшістю країн Західної Європи, США, Японією, значно програє втрачаючи можливість розширити власний ринок солодоців та збільшивши прибуток кондитерської галузі. Наприклад, у США в період 2015...2016 рр. сумарно ринок борошняних кондитерських виробів збільшився  $\approx$  на 11% саме за рахунок виробництва низькокалорійних дієтичних продуктів [3]. Кондитерський ринок Європейського Союзу є лідером по виробництву більш ніж 50% інноваційної дієтичної продукції, більшість якої експортується за межі європейського континенту. Тому актуальним та своєчасним завданням для кондитерських підприємств України є розширення власного асортименту виробів спеціального дієтичного призначення.

В Національному університеті харчової промисловості проведено ґрунтовну роботу по розробленню технології різних груп кондитерських для хворих на цукровий діабет, целиацію, фенілкетонурию [4 - 6].

Нами розроблено технологію бісквітних виробів пониженої калорійності та глікемічності на основі використання цукрозамінників-поліолів (мальтітолу, еритрітолу, ізомальтітолу) [5, 6]. За результатами комплексу досліджень було визначено оптимальні параметри приготування бісквітів (режими збивання бісквітного тіста, параметри випікання) на основі мальтітолу, еритрітолу та ізомальтітолу, що забезпечить отримання готової продукції високої якості (рисунок 2).

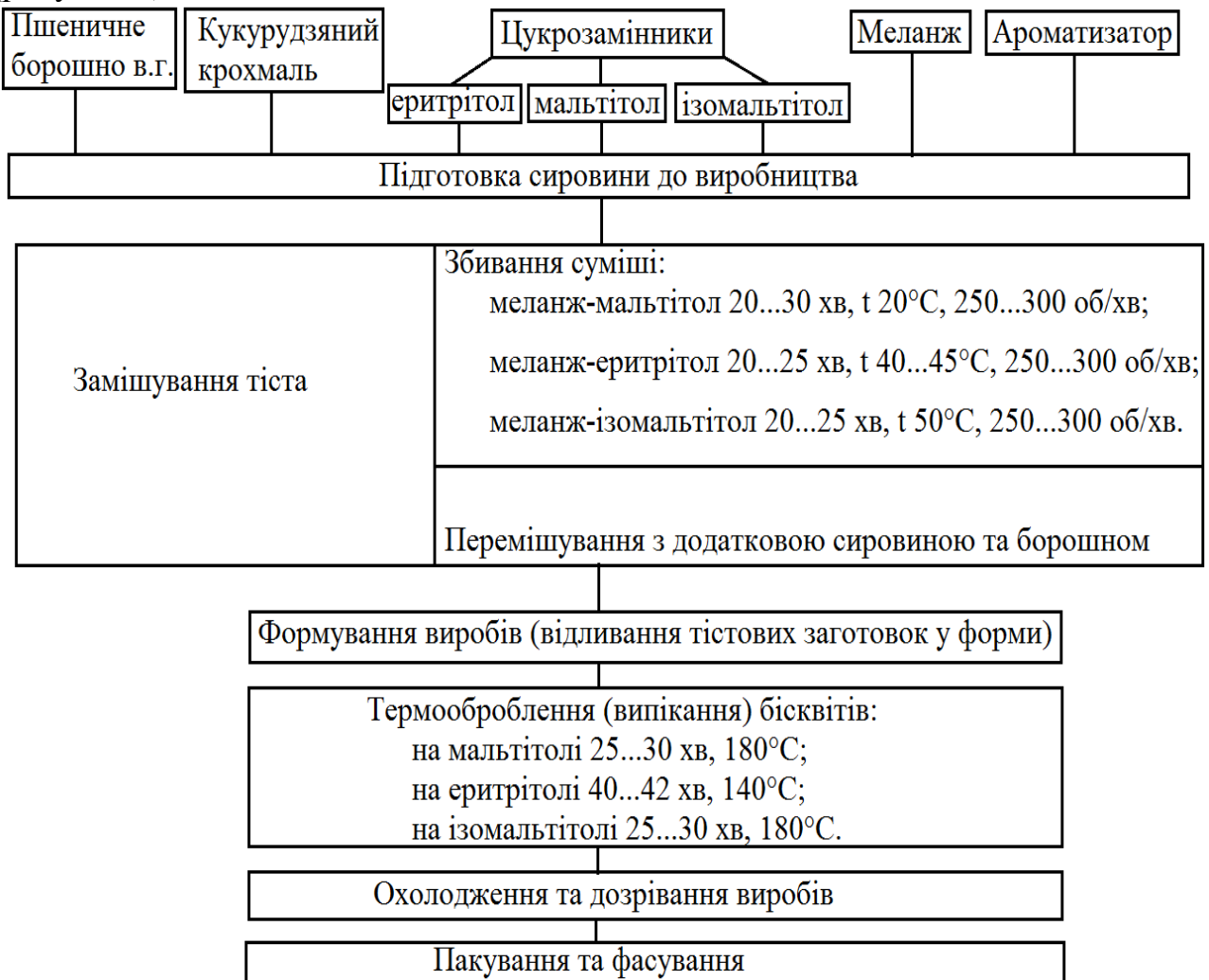


Рис. 2 – Технологічна схема виробництва бісквітів дієтичного призначення.

Для розроблених видів бісквітів дієтичного призначення проведено оцінку якості за комплексним показником, який враховує органолептичні властивості (смак, запах, зовнішній вигляд), об'ємну масу виробів, пористість, показник глікемічності, калорійність. Для визначення якості виробів нами були приготовлені зразки бісквітних напівфабрикатів відповідно до технологічних параметрів, що зазначені на схемі виробництва (рисунок 2).

Кількісну оцінку якості проводили за 10 бальною шкалою (таблиця 2).

**Таблиця 2 – Оцінювання показників якості бісквітів за 10 бальною шкалою**

Бісквіти на основі	Бали					
	Смак і запах	Зовнішній вигляд	ГЛ, %	Калорійність, ккал/г	Об'ємна маса, см <sup>3</sup> /г	Пористість, %
Позначення	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	P <sub>6</sub>
сахарози	10	10	4,75	5,36	9,61	9,62
мальтітолу	10	10	6,01	6,65	10	10
еритрітолу	10	10	10	10	9,51	9,38
ізомальтітолу	10	10	9,6	6,64	9,57	9,51
Коефіцієнт вагомості	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	M <sub>5</sub>	M <sub>6</sub>
	0,10	0,10	0,25	0,25	0,15	0,15

За результатами проведених розрахунків нами визначено КПЯ бісквітів на основі сахарози та цукрозамінників:

- бісквіт на сахарозі – 0,74;
- бісквіт на еритрітолі – 0,98;
- бісквіт на основі мальтітолу – 0,82;
- бісквіт на основі ізомальтітолу – 0,89.

Встановлено, що розроблені види бісквітів заслуговують оцінки відмінно. Удосконалені технології бісквітів мають вагоме соціальне значення та сприятимуть розширенню асортименту продуктів дієтичного призначення.

#### **Список використаної літератури**

1. Режим доступу: <https://ru.scribd.com/doc/120454565/Global-Confectionery-market>
2. CAOBISCO Annual Report 2016.
3. U.S. Cookie And Cracker Market. Analysis And Forecast to 2025.
4. Яременко, О. М. Розробка цукрового, здобного, затяжного печива з низьким показником глікемічності / О. М. Яременко, А. М. Дорохович // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2008. – № 25. – С. 84–86.
5. Дорохович, В. В. Використання цукрозамінників нового покоління в технології бісквітів спеціального призначення / В. В. Дорохович, А. Г. Абрамова // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. – Одеса: ОНАХТ, 2013. – Вип. 44. – Т. 1. – С. 153 – 157.
6. Фізико-хімічні, технологічні, фізіологічні властивості поліолів та цукрів / А.М. Дорохович, В.В. Дорохович, А.В. Мурзін, В.В. Бадрук, А.Г. Абрамова, Я.С. Єстремська// Харчова наука і технологія. – 2013. – № 1 (22). – С. 73-76.

## **Використання пюре з плодів чорноплідної горобини та гуміарабіку при створенні нового асортименту цукерок з помадно-кремовими корпусами**

Стадник С.Б., Оболкіна В.І., Кохан О.О.

*Національний університет харчових технологій*

Перспективним напрямком для кондитерської промисловості є створення нового асортименту цукерок, з підвищеною харчової цінністю, оригінальними смаковими властивостями, подовженим терміном зберігання. При удосконаленні технології помадно-кремових цукерок доцільно введення до рецептур ягідної сировини, яка містить значну кількість біологічно-активних речовин. Перспективною сировиною є дикорослі ягоди, до яких відноситься чорноплідна горобина (*Arónia melanocárpa*). Плоди чорноплідної горобини містять вітаміни: В<sub>1</sub> (тіамін), В<sub>2</sub> (рибофлавін), В<sub>5</sub> (пантотенову кислоту) В<sub>6</sub> (піроксидин), К (філохінон), Е (токоферол), фолієву, нікотинову, аскорбінову, фенолкарбонові кислоти, рибофлавін; макро та мікроелементи (калій, кальцій, магній, натрій, фосфор, залізо, йод, молібден, мідь, бор, кобальт та ін.). Біологічно активні речовини плодів аронії представлені переважно речовинами з Р-вітамінною активністю, кількість флаваноїдів становить до 2000 мг%. Серед флаваноїдів виявлено гесперидид, рутин, кверцетин, катехіни, атоціани та лейкоантоціани. Поєднання вітамінів С і Р дозволяє вживати плоди чорноплідної горобини для профілактики й лікування атеросклерозу і гіпертонічної хвороби, при захворюванні легень та ревматизмі як сечогінний засіб. Чорноплідна горобина корисна при лікуванні окремих форм діабету. Крім фізіологічної активності фенольні сполуки мають важливі функціонально-технологічні властивості - це природні барвники, антиоксиданти, консерванти. Поліфеноли також містять ароматичні речовини, які визначають смак в багатьох харчових продуктах [1, 2, 3].

Метою роботи було дослідження впливу пюре з чорноплідної горобини на процес структуроутворення помадно-кремових цукеркових мас.

Була розроблена технологія виготовлення пюре з плодів аронії шляхом бланшування ягід гострою парою протягом 2 – 3 хвилин і їх протирання. Бланшування знижувало мікробне обсіменіння, сприяло руйнуванню оболонки, яка перешкоджає проникненню пари в ягоду.

Визначено, що масова частка сухих речовин пюре становила 18, 0±0,5 %, кількість водорозчинного пектину – 0,5±0,1 %, протопектину – 0,45±0,1 %, органічних кислот – 2,1±0,1 %, цукрів – 6,5±0,1 %.

Завданням досліджень було якомога більше внести пюре з плодів аронії до рецептурного складу цукерок з метою зниження їх цукромісткості та підвищення харчової цінності. З метою встановлення оптимальних технологічних параметрів приготування помадно-кремової цукеркової маси з додаванням пюре плодів аронії внесення пюре проводили на стадії приготування рецептурної суміші. Пюре вносили у кількості від 10 до 20 % до помадного сиропу, найкращі

результати отримали при внесенні пюре у кількості 17 %. При такому дозуванні отримується високодисперсна помадна маса приємного кольору з тонким запахом і смаком чорноплідної горобини, і злегка кислуватим присмаком.

Найбільш перспективним способом для формування помадно-кремових цукерок є формування екструзією, який полягає у випресовуванні через філь'єри цукеркової маси у вигляді джгутів різної довжини з наступним нарізанням на корпуси після охолодження. Але даний спосіб формування потребує створення певних структурно-механічних властивостей цукеркових мас завдяки введенню додаткових структуроутворювачів. У якості додаткових структуроутворювачів для помадно-кремової цукеркової маси запропоновано на стадії темперування додавання камеді акації – гуміарабіку «Instantgum™» та молочного жиру. Гуміарабик являє собою розгалужений високомолекулярний полісахарид арабіногалактан, який утворює малов'язкі водні розчини, запобігає кристалізації цукру, знижує показник активності води завдяки зв'язуванню вільної вологи [4,5]. Додавання молочного жиру сприяє підвищенню пластичності цукеркової маси при її формуванні методом екструзії.

Використання пюре з плодів аронії, гуміарабіку та молочного жиру при виробництві помадно-кремових цукерок, дозволяє отримувати високодисперсну помадну масу, що довго не висихає під час зберігання. Це обумовлено наявністю в пюре вологоутримуючих речовин – пектину та клітковини, що зв'язують вільну вологу рідкої фази помади і таким чином сповільнюють її видалення з виробів. За рахунок наявності значної кількості вологозв'язуючих речовин в пюре та гуміарабіку можливо виготовляти неглазуровані помадно-кремові цукерки з більшою часткою вологи ніж традиційна та подовженим терміном придатності до споживання.

На підставі проведених досліджень було визначено оптимальне співвідношення рецептурних компонентів помадно-кремової цукеркової маси з додаванням пюре з чорноплідної горобини, розроблена рецептура неглазурованих цукерок «Аронія», які мають знижену калорійність, підвищену харчову цінність, містять натуральний барвник, ароматизатор і антиоксидант та технологічна інструкція їх виробництва.

#### **Список використаної літератури**

1. Сарычева З. А. Дикорастущие лекарственные и пищевые растения Украины / З. А. Сарычева. - Киев.: Фитон, 2005. – 147с.
2. Мусевич Н. Н. Арония (рябина) черноплодная / Н. Н. Мусевич, М. В. Андриенко, Н. Н. Алексеенко. – К.: Изд – во «Висшая школа», 1986. – 80 с.
3. Андриенко М. В. Арония чорноплідна на Україні / М. В. Андриєчко. – Київ. 1992. – 104 с.
4. Аймесон, А. Пищевые загустители, стабилизаторы, гелеобразователи / А. Аймесон; пер. с англ. С.В. Макарова. — СПб.: Профессия, 2012. — 408 с.
5. Sanchez, C. Structure and rheological properties of acacia gum dispersions / C. Sanchez, D. Renard, P. Robert, C. Schmitt, J. Lefebvre // Food Hydrocolloids. — 2002. — №16. — P. 257-267.

## Покращення рецептури печива «Вершкове» згідно вимог нутриціології для дітей віком 3-х років.

Новіцька А., Дорохович А.

*Національний університет харчових технологій*

Для дитячого харчування рекомендовано використовувати мармелад, пастилу, фруктову карамель, печиво. Рекомендовано використання глюкози, та натуральних інгредієнтів. Прийнято для удосконалення рецептури здобне печиво «Вершкове».

Робота присвячена наближенню рецептури печива до вимог нутриціології для харчування дітей від 3-х років. Масову частку вологи сировини та готових виробів визначали експрес методом. Лужність та кислотність сировини та виробів визначали методом титрування. Органолептичні показники визначали сенсорним аналізом за 5-ти бальною шкалою.

Здобне печиво за своїм складом не збалансоване, тому було вирішено максимально покращити його рецептуру згідно вимог нутриціології.

Проведено аналіз вмісту основних нутрієнтів у печиві «Вершкове», та порівняно склад з вимогами нутриціології для дітей 3-х років.

Таблиця 1. Порівняння вмісту хімічних речовин печива з вимогами нутриціології

Назва сировини	Вміст в печиві	Вміст згідно з вимог нутриціології	Задоволення добової потреби, %
Білки	6,92	15,8	43,80
Жири	26,0	15,8	164,55
Вуглеводи	49,11	64,4	76,25
Незамінні амінокислоти	2,25	5,7	39,45
Замінні амінокислоти	3,82	10,1	37,49
МНЖК	8,99	5,21	172,53
ПНЖК	0,72	5,21	13,80
Насичені жирні кислоти	16,47	5,21	316,09
Моно-, дисахариди	11,14	14,9	74,73

Для покращення складу печива було обрано суху молочну сироватку, морквяне пюре, альбумін, кукурудзяну олію, оскільки в цій сировині містяться недостатні в печиві нутрієнти.

Було вирішено замінити частину масла олією кукурудзяною, яка багата ненасиченими жирними кислотами та вітаміном Е, який є природним антиоксидантом. Морквяне пюре багате харчовими волокнами та природним антиоксидантом –  $\beta$ -каротином.

На даний момент робота знаходиться на етапі ведення олії кукурудзяної на заміну масла вершкового та сухої молочної сироватки, на заміну цукрової пудри та частини борошна та морквяного пюре на заміну воді, та сухого морквяного порошку, та дослідженні характеристик отриманого печива.

Таблиця 2. Порівняння вмісту хімічних речовин печива з вимогами нутриціології

Назва речовини	Вміст згідно вимог нутриціології, г	Вміст в печиві, г	Порівняння вмісту, %
Білки	16,13	6,81	42,20
Жири	14,52	23,23	159,95
Вуглеводи	69,35	46,03	66,37
Незамінні амінокислоти	5,76	2,32	40,30
Замінні амінокислоти	10,37	3,71	35,78
МНЖК	5,21	7,08	135,80
ПНЖК	5,21	5,14	98,74
Насичені жирні кислоти	5,21	10,59	203,23
Моно- і дисахариди	14,9	13,35	89,63
Органічні кислоти	0,03	0,04	145,38
Полісахариди	53,5	34,39	64,28

Продукти для дитячого харчування не повинні містити не натуральні інгредієнти, тому для збагачення повинно бути обрано тільки натуральну сировину. Розроблений зразок печива повинен відповідати нормативній документації за фізико-хімічними показниками. Кінцевий зразок печива на 30% кращий за складом порівняно з контрольним зразком печива, відповідно до вимог нутриціології.

## Пінодрагледоподібний напівфабрикат для тістечок типу суфле на основі сучасного цукрозамінника ізомальтитулу

Мурзін А.В., Лисенко А.Е.

*Національний університет харчових технологій*

Кондитерське виробництво – одна з найбільш привабливих галузей харчової промисловості України. Кондитерські вироби за своїм складом це висококалорійні продукти з високим вмістом жирів та вуглеводів. Основною сировиною кондитерської промисловості є цукор, але на сьогоднішній день постало питання виробництва солодкої продукції, яку можна споживати всім групам населення, в тому числі – хворим на цукровий діабет. Для досягнення цієї мети в Україні широко використовується моносахарид фруктоза, яка має найбільшу солодкість порівняно з іншими замінниками сахарози. Порівняно із сахарозою, солодкість фруктози у 1,3...1,5 рази більша, також проявляє синергізм солодкості за умови її використання з іншими цукрозамінниками.

Зараз на ринку України з'явилися більш сучасні замінники цукру – поліоли з пребіотичними властивостями, серед них широке застосування знайшов ізомальтитол. Перевагами ізомальтитулу є низька глікемічність  $9,0 \pm 3$  %, низька калорійність 2,0 ккал/г та пребіотичні властивості. Також ізомальтитол, як і всі поліоли не викликає карієсу [1].

Проведені попередні дослідження показали, що виробництво пінодрагледоподібного оздоблювального напівфабрикату на фруктозі доцільно і вироби мають відмінну якість за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками [2].

При проведенні повної заміни фруктози на ізомальтитол ми отримали зразки суфле з добрими органолептичними властивостями, однак у таких зразків напівфабрикатів вже впродовж першої доби зберігання погіршувались реологічні властивості. Для встановлення причини зміни структури суфле в процесі зберігання здійснено дослідження сорбційно-десорбційних властивостей на приладі Мак-Бена.

Ізотерми сорбції та десорбції напівфабрикатів на ізомальтитолі та фруктозі представлено на рис. 1.

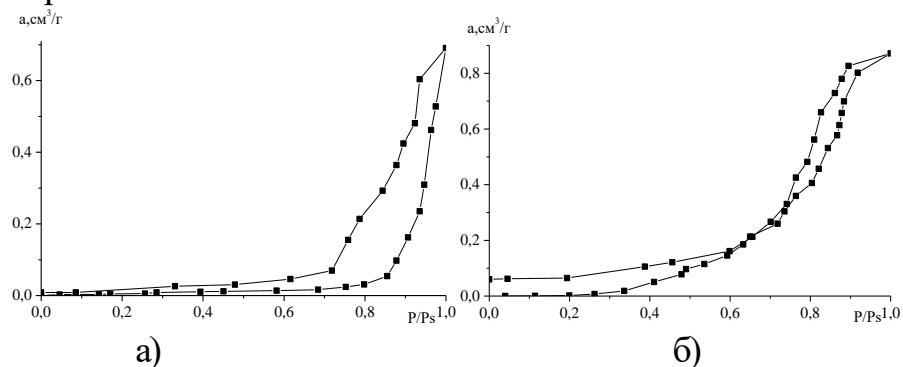


Рис. 1. Ізотерми сорбції та десорбції напівфабрикатів виготовлених на:  
а) ізомальтитолі, б) фруктозі

Аналіз даних по сорбції вологи по зонах I, II, III представлено в таблиці 1.

**Таблиця 1 – Вміст вологи по зонах ізотерм сорбції**

Продукт	Вміст вологи, см <sup>3</sup> /100г					
	I зона P/P <sub>s</sub> = 0,00...0,25		II зона P/P <sub>s</sub> = 0,26...0,75		III зона P/P <sub>s</sub> = 0,76...1,00	
	Сухих речовин	Продукту W=28,5 %	Сухих речовин	Продукту W=28,5 %	Сухих речовин	Продукту W=28,5 %
Суфле на фруктозі	0,0...2,0	0,0...1,4	2,0...36,0	1,4...25,9	36,0...87,0	25,9...62,6
Суфле на ізомальтитолі	0,0...1,0	0,0...0,7	1,0...4,0	0,7...2,9	4,0...69,0	2,0...49,3

Аналіз результатів показав, що при P/P<sub>s</sub>=0,75 рівноважна вологість напівфабрикату на ізомальтитолі становить 2,9 %. Вологість напівфабрикату згідно рецептури складає 28,5 %, тому зберігаючи напівфабрикат при відносній вологості повітря 75 % буде спостерігатися втрата вологи, що призводить до зміни реологічних властивостей, тому напівфабрикат на основі ізомальтитолу не підходить для тривалого зберігання. Врахувавши результати даних досліджень в подальшій роботі буде розроблена рецептура суфле на суміші ізомальтитолу та фруктози, що дозволить збалансувати рівноважну вологість продукту.

Розроблена технологія та рецептура кондитерського пінодрагледоподібного напівфабрикату на ізомальтитолі, який заслуговує маркування: «без цукру (сахарози)», «функціональний продукт», «з пониженою калорійністю», «з редукованою глікемічністю».

### Список використаної літератури

1. Полумбрик М.О. Вуглеводи в харчових продуктах і здоров'я людини / Полумбрик М.О. – К.: Академперіодика, 2011. – 487 с.
2. Мурзін, А.В. Оздоблювальні напівфабрикати типу суфле для тортів і тістечок спеціального призначення: автореф. дис. ... кандидат техн. наук / Мурзін Андрій Вадимович; Нац. ун-т харч. Технологій. – К., 2014. – 20

## **Захворювання на целиакію та використання безглютенового борошна при виробництві білково-збивного печива**

Неймеш Т. А., Кулик І. В., Дорохович А. М.  
*Національний університет харчових технологій*

Целиакія – хронічне захворювання, яке характеризується ушкодженням слизової оболонки тонкого кишечника глютенем, рослинним білком, який міститься в злакових культурах.

Целиакія – одне із найбільш поширених генетичних захворювань, що вражає тонкий кишечник і призводить до порушення всмоктування поживних речовин з їжі.

Науково обґрунтована інформація про це захворювання і практично доступні методи діагностики целиакії з'явилися відносно недавно. Однак, необхідно відзначити, що, завдяки дослідженням останніх років, знання про целиакію істотно розширилися. Виходячи з отриманих даних про широке різноманіття проявів хвороби, можна зробити висновок, що целиакія – системне захворювання, що торкається безліч органів і систем організму людини і перевершує границі ізольованої харчової непереносимості глютену.

Відомо, що виникнення целиакії обумовлено непереносимістю одного з компонентів білка злакових – проламіну. Білки злаків мають в своєму складі 4 фракції: альбуміни, глобуліни, проламіни і глютеніни. Дві останні фракції зуться «глютен». У різних злаках проламіни мають різну назву: у пшениці – гліадин, в житі – секалініни, в ячмені – гордеїн, в вівсі – авенін. Найбільш висока концентрація проламіну визначається в пшениці, ячмені, житі. При тривалому впливі глютен викликає в організмі хворого широкий спектр патологічних змін.

Коли хворі на целиакію вживають продукти, що містять глютен, їх імунна система відповідає на це пошкодженням тонкого кишечника. На внутрішній його поверхні відмирають крихітні пальцеподібні ворсинки, так звані «віллі», які виконують у кишечнику важливу роль: через них поживні речовини з їжі всмоктуються в кров. Без цих ворсинок організм виснажується незалежно від кількості вживаної їжі. Поверхня кишечника пошкоджується місцями. На внутрішній поверхні тонкого кишечника одночасно можуть знаходитися одна чи кілька «мертвих» плям.

Завжди вважалось, що целиакія це дуже рідкісне захворювання, яким хворіють тільки діти. Після того, як всередині ХІХ ст., з'явилась можливість діагностики целиакії, за допомогою спеціальних серологічних досліджень крові, які виявляють специфічні для захворювання антитіла, уява про це захворювання суттєво змінилась. Встановлено, що целиакія (глютенова ентеропатія) – достатньо розповсюджене захворювання різних груп населення і ця патологія зустрічається не тільки у дітей, але і у дорослого населення.

Целиакія – найчастіше генетичне захворювання у Європі. В Італії приблизно 1 людина із 250, в Ірландії – 1 з 300 страждають целиацією. Дуже рідко целиацію виявляють у країнах Африки, Японії, Китаю, де перевагу у харчуванні віддають безглютеновим продуктам на основі сорго, проса, рису. За розрахунковими даними, в Україні має бути до 450 тис. хворих на целиацію.

На сьогодні встановлено, що цим захворюванням страждає один з 140-150 чоловік, в залежності від регіону проживання. Всі вони мають потребу в довічній безглютеновій дієті, а значить – в спеціалізованих продуктах харчування.

Єдиним ефективним методом лікування целиакії сьогодні є безглютенова дієта – повне виключення усіх продуктів, що містять глютен. Вона допомагає поступово відновити пошкоджену частину кишечника, захистити його від нового пошкодження та позбавитись від важких симптомів. Покращення настає з перших же днів застосування дієти, а повноцінно ворсинки починають працювати через 3-6 місяців у дітей і майже через 2 роки у дорослих.

Дотримання безглютенової дієти – життєва вимога до хворого, тому що навіть найменша кількість глютену може викликати нові пошкодження кишечника. Ця вимога однакова для всіх хворих на целиацію.

Вживання навіть 100 мг пшеничного борошна одноразово викликає такі ж атрофічні процеси кишечника, що і буханка білого хліба. Вилікуватися від целиакії неможливо, тому що дефект присутній на генному рівні.

Целиакія зазвичай проявляється у дітей. Однак хворі на целиацію можуть повноцінно харчуватися при добре збалансованій дієті, що включає хліб, печиво і макарони зі спеціального борошна. Наприклад, замість пшеничного борошна можна використовувати гречане, кукурудзяне, рисове чи бобове борошно. Основною вимогою до якості сировини для хворих на целиацію є те, що кількість глютену в сировині не повинна перевищувати 20 ppm (20 мг/кг).

Безглютенова дієта складна. Вона вимагає зовсім нового підходу до харчування, що ускладнює життя людини.

Зазвичай до рецептури здобного печива входить борошно пшеничне, цукрова пудра, меланж, ароматизатор. Тому наше завдання розробити білково-збивне печиво, яке так любляють діти, з повною заміною пшеничного борошна на безглютенове, а саме гречане, кукурудзяне та рисове борошно.

Гречане борошно – найцінніший продукт харчування. Воно містить багато корисних речовин, серед яких – майже повна група вітамінів В, жирні кислоти, вітамін Е, такі мінерали, як сірка, фосфор, кальцій, залізо, магній, кобальт, мідь, цинк і фтор. Борошно містить майже повний комплекс амінокислот, серед яких присутні триптофан, аргінін, тріонін, лізин, тирозин і багато інших. За лізином і треоніном гречка переважає й пшеницю, й рис та наближається до соєвих білків, а за вмістом валіну поступається лише рису та може бути прирівняне до коров'ячого молока, а за лейцином – до яловичини, за вмістом феніланіну і триптофану – не поступається продуктам тваринного походження. Завдяки високому вмісту селену гречане борошно вважається продуктом, що

має властивості потужного антиоксиданту. На 100 грамів гречаного борошна припадає 12,6 грамів білка, 70,5 грамів вуглеводів, а решта займає вода, жири, вітаміни і мінеральні речовини. При цьому, незважаючи на високий вміст білка, калорійність гречаного борошна досить висока – близько 335 кКал на 100 грамів продукту.

Кукурудзяне борошно є природною коморою необхідних людині речовин. В його складі міститься вдвічі більше клітковини, ніж в пшеничному борошні, поліненасичені жирні кислоти, такі важливі для організму речовини як селен, залізо, фолієва кислота,  $\beta$ -каротин, токоферол. Порівняно з пшеничним борошном кукурудзяне містить більше ліпідів, цукрів, геміцелюлози. Воно багате на мікро- та макроелементи (серед них переважають калій, кальцій, магній, сірка, фосфор), вітамінами Е, В<sub>6</sub>, А, біотином. В складі жирних кислот кукурудзяного борошна переважають поліненасичені (лінолева і ліноленова) кислоти. Особливу увагу заслуговує підвищений вміст у кукурудзяному борошні глютамінової кислоти, яка покращує роботу головного мозку та є необхідною для живлення нервових клітин організму. 100 грамів продукту включають в себе: білки – 7,2 г, жири – 1,5 г, вуглеводи – 72,1 г. Калорійність кукурудзяного борошна складає 331 кКал.

Рисове борошно має в своєму складі усі незамінні амінокислоти. Перша лімітуюча амінокислота – лізин, друга амінокислота – треонін. Амінокислотний склад білку рису дуже близький до амінокислотного складу гречки. Рисове борошно містить вітаміни В<sub>1</sub>, В<sub>4</sub>, В<sub>6</sub>, РР, також містить в невеликій кількості різні макро- і мікроелементи: фосфор, калій, магній, кальцій, марганець, цинк, залізо, мідь, селен. Крім мінеральних речовин, в склад входить також крохмаль, клітковина, моно- і дисахариди. 100 грамів рисового борошна містить: білки – 5,95 г; жири – 1,42 г; вуглеводи – 80,13 г. Енергетична цінність рисового борошна – 366 кКал.

Зараз проводяться дослідження по раціональному використанню безглютенового борошна при виробництві білково-збивного печива.

### **Список використаної літератури**

1. Губская, Е.Ю. Новое понимание спектра глютеназависимых заболеваний / Е.Ю. Губская // Сучасна гастроентерологія. – 2014. 1 (75) – С. 160-165.
2. До питання диференціальної діагностики синдромів мальабсорбції (лактазна недостатність, непереносимість глютену, целіакія) / Д.І. Квіт. Т.З. Марченко, Я.В. Томків, Г.З. Вівчарівська (та ін.) // Новини медицини і фармації. – 2015. – № 2 (526). – С. 8-10.

## **Перспективи використання амарантового борошна та гуміарабіку при створенні нового асортименту борошняних кондитерських виробів**

Дзигар О.О., Стадник Т.Б., Оболкіна В.І.

*Національний університет харчових технологій*

Борошняні кондитерські вироби (БКВ) висококалорійні харчові продукти, з високим вмістом ліпідів та вуглеводів і з низьким вмістом білкових, мінеральних речовин та вітамінів. Розробка новітніх технологій спрямованих на створення продуктів дієтичного та профілактичного призначення, а також пошуки натуральних інгредієнтів багатоцільового призначення, здатних забезпечити технологічне поліпшення якості продуктів з комплексними властивостями є дуже актуальним.

Використання нетрадиційної сировини рослинного походження для виробництва БКВ дає можливість отримати продукцію з багатофункціональними властивостями. Одним з напрямів поліпшення білкового складу БКВ є використання рослинних культур збагачених білком, що дасть змогу у виробі підвищити якість білка за амінокислотним складом та збільшити вміст мікронутрієнтів [1,2].

До сировини, яка має підвищену біологічну цінність належить борошно амарантове. Насіння амаранту є цінний харчовий і лікарський рослинний продукт. Аналіз літературних джерел показав, що амарант містить велику кількість білка, який добре збалансований за амінокислотним складом, у тому числі незамінних амінокислот – лізину, метіоніну, триптофану, які є регуляторами обмінних процесів в організмі. В складі жирів – близько 50% поліненасичених жирних кислот. Насіння амаранту є цінним джерелом мінерального та вітамінного комплексу. Борошно амарантове містить: залізо – 28,0 мг; кальцій – 96,0 мг; мідь – 2,4 мг; білки – 16,0 г; вуглеводи – 54,5 г; жири – 6,5 г; клітковина – 0,85 г; мінеральні речовини – 3,6 г; біологічна цінність – 70,8 г. Має високий вміст вітамінів: С, Е, В<sub>1</sub> В<sub>2</sub>, В<sub>9</sub>, РР, А, D, органічні кислоти, стероїди і фітостероїди. В зернах амаранту вітамін Е міститься в токотрієнольній формі, антиоксидантні властивості якої в 40-50 разів вище, ніж у токоферольних форм [3,4].

Готове печиво із застосуванням амарантового борошна має занадто крихку структуру, оскільки дане борошно не містить клейковини. Для отримання структури тіста з необхідними характеристиками для формування тістових заготовок нами запропоновано додавання гідроколоїду гуміарабіку.

Гуміарабік – біологічно-активна розчинна харчова клітковина (камедь акації), яка отримана з ретельного відібраного ексудату дерева акації, має пребіотичні властивості, низьку калорійність та низький глікемічний індекс, низьку енергетичну цінність, може зв'язуватися з іншими важливими компонентами нутрицевтиків, зокрема з поліфенолами і мінеральними речовинами.

Гуміарабік проявляє властивості емульгатора та стабілізатора прямих емульсій. Гуміарабік має такі технологічні властивості: швидко розчиняється при кімнатній температурі, стабілізує вологу в виробках, зменшує показник активності води подовжує терміни придатності готових виробів, виявляє антиоксидантні властивості, підвищує пружньо-еластичні властивості тіста [5].

Метою проведених досліджень було дослідити вплив амарантового борошна та гуміарабіку на органолептичні та структурно-механічні властивості тіста, підібрати оптимальну концентрацію та вивчити можливості їх застосування при виробництві борошняних кондитерських виробів, зокрема, для створення нового асортименту крекерів.

Нами були проведені дослідження технологічних властивостей борошна амарантового та гуміарабіку на показники якості клейковини пшеничного борошна, а саме на кількість та якість клейковини та її гідратаційну здатність; вплив на структурно-механічні властивості тіста за допомогою структурометра СТ-1; досліджено зміну структурно-механічних властивостей борошняних суспензій з додаванням амарантового борошна та гуміарабіку на фаринографі Брабендера (час утворення тіста, стійкість, еластичність, розрідження) та сорбційних характеристик готового виробу, які визначали на сорбційно-вакуумній установці Мак-Бена.

За результатами комплексних досліджень було встановлено, що як зі сторони структурно-механічних властивостей, так зі сторони якості готового продукту оптимальною концентрацією амарантового борошна є 10-20% до маси борошна, гуміарабіку 2-3% до маси борошна. На підставі експериментальних досліджень розроблені та затверджені рецептури та технологічні інструкції крекерів із застосуванням амарантового борошна та гуміарабіку.

### **Список використаної літератури**

1. Макарова О. В. Удосконалення технології борошняних кондитерських виробів на основі композитних сумішей : дис. канд. техн. наук: 05.18.01 / Макарова О. В. – Одеса, 2005. – 180 с.

2. О возможности использования нетрадиционного сырья в производстве мучных кондитерских изделий / О. О. Цыган, Л. А. Текутьева, В. И. Бобченко, Ж. П. Павлова. // Материалы 2 Международной научно-технической конференции, Владивосток, 22-24 мая, 2012. – 2012. – С. 146–150.

3. Кравців Р.Й. Харчова і біологічна цінність амарантового шроту / Р. Й. Кравців, І.О. Мартинюк // Хлебопекарское и кондитерское дело. – 2005. – № 3 (3). – С.44–45.

4. Взято з: <https://revolution.allbest.ru>

5. Патент 105342 UA, МПК А21D 13/08 (2006.01) Печиво «Цілюще зернятко» / Оболкіна В. І., Скрипко А. П., Кияниця С. Г., Ємельянова Н. О., Ковбаса В. М.; заявник Національний університет харчових технологій. – № а 201309448; заявл. 29.07.2013; опубл. 25.04.2014, Бюл. № 8, 2014 р.

## **Визначення вмісту чорничного кріопорошку в льодяниковій карамелі методом ІЧ-спектроскопії**

Мазур Л.С., Дорохович А.М., Літвинчук С.І.  
*Національний університет харчових технологій*

Значним попитом у населення, зокрема в Україні, а особливо у дітей, користується льодяникова карамель. Обсяги її виробництва щорічно зростають. Тому технологія карамелі постійно удосконалюється, а саме, розробляються нові рецептури з різним хімічним складом та функціональними властивостями [1].

Основною сировиною для виробництва льодяникової карамелі є білий кристалічний цукор і крохмальна патока. Харчова цінність такого виробу є досить низькою, тому її збагачують різними компонентами. Останнім часом для виробництва льодяникової карамелі широко застосовується рослинна сировина. Переважно сировину рослинного походження додають у вигляді екстрактів та порошків. У даній роботі з метою збагачення складу льодяникової карамелі застосовували саме чорничний кріопорошок, оскільки чорниця входить до 20 найкращих продуктів рослинного походження за вмістом корисних компонентів [2].

Виявлення складових речовин льодяникової карамелі, причому швидким та безреагентним способом, є актуальним завданням для кондитерського виробництва. Тому нами було запропоновано використати метод інфрачервоної спектроскопії в ближній області спектру, який дозволяє визначати якісний та кількісний склад різних компонентів у харчових продуктах й сировині [3].

Аналіз здійснювався на ІЧ-аналізаторі «Інфрапід-61» шляхом автоматичного вимірювання інтенсивності спектрів дифузного відбивання зразків льодяникової карамелі в ближній ІЧ-області в інтервалі довжин хвиль 1330 – 2370 нм з кроком 10 нм.

При проведенні досліджень було враховано, що спектр дифузного відбивання визначається якісним, кількісним складом та структурою зразку. Тому з метою виключення впливу ступеня дисперсності проби на результат вимірювання льодяникову карамель попередньо розмелювали на дробарці та просіювали крізь стандартне металеве сито з розміром отворів 1 мм.

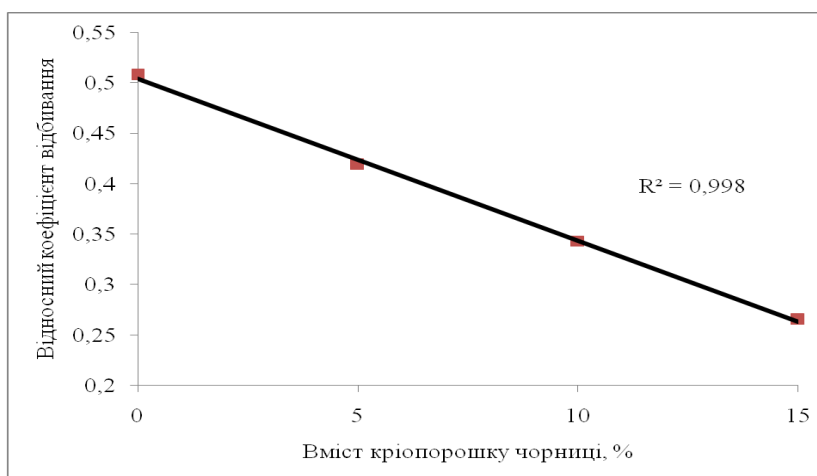
При цьому зразки карамелі відрізнялися за кількістю внесеного кріопорошку чорниці в карамельну масу, яка виготовлялася за традиційною технологією на основі сахарози і крохмальної патоки у співвідношенні 2:1 відповідно, і додавали 0 %, 5 %, 10 %, 15 % кріопорошку чорниці до маси сахарози.

Підготований зразок льодяникової карамелі завантажували у кюветне відділення ІЧ-аналізатора та вимірювали відбивальну здатність проби. Процес аналізу включав у себе зняття спектру еталона (зразка порівняння), що

вбудовано в прилад, зняття спектру зразка, що аналізується, та обробку отриманих даних. Тривалість аналізу становила 2 хвилини.

Отримані спектри відбивання показали, що всі вони мають подібний характер і не значно відрізняються один від одного. Але експериментально було встановлено, що відмінності в спектрах були помічені в інтервалі довжин хвиль 1650 – 1850 нм, тобто у вказаному діапазоні спостерігалася максимальна чутливість ІЧ-аналізатора до вмісту кріопорошку чорниці у льодяниковій карамелі.

За отриманими даними будували градувальний графік (за залежністю відносного коефіцієнту відбивання від кількісного вмісту кріопорошку чорниці в льодяниковій карамелі). Дана залежність має лінійний характер та величину достовірності апроксимації  $R^2=0,998$  (рис. 1).



*Рис. 1.* Залежність відносного коефіцієнту відбивання від вмісту чорничного кріопорошку в льодяниковій карамелі

Таким чином, вимірявши відносний коефіцієнт відбивання (методом ІЧ-спектроскопії в ближній області спектру) невідомого зразка льодяникової карамелі, та користуючись даним градувальним графіком, можна швидко та з високою точністю визначати в ній вміст кріопорошку чорниці.

#### **Список використаної літератури:**

1. Льодяникова карамель функціонального призначення / А.М. Дорохович, Л.С. Мазур, І.С. Сакун // Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – К. : НУХТ, 2017. – С. 139-141.

2. <https://tsn.ua/video/video-novini/poradi-diyetologa-chornicya-naykorisnishayagoda-lita.html>

3. Патент на винахід № 111538 України, МПК G01N 21/3563 (2014.01), G01N 21/359 (2014.01), G01N 33/10 (2006.01). Експрес-метод визначення виду борошна у вафельних листах / І.В. Тарасенко, С.І. Літвинчук, В.Є. Носенко, В.В. Дорохович, С.Д. Тарасенко. – № а 2014 12949; заявл. 03.12.2014; опубл. 10.05.2016, Бюл. № 9.

## **Вивчення впливу харчових інгредієнтів на текстурні показники напівфабрикату збивного з використанням рослинних олій**

Горальчук А.Б., Губський С.М.

*Харківський державний університет харчування та торгівлі*

Значна кількість напівфабрикатів збивних з використанням рослинних олій використовується в кондитерській галузі для одержання кремів. За рахунок внесення різних харчових інгредієнтів в зазначений напівфабрикат можливо формування широкого асортименту продукції з високими та стабільними показниками якості.

Технологічний процес виробництва напівфабрикатів збивних з використанням рослинних олій передбачає утворення системи з пінною структурою шляхом збивання емульсії та стабілізації піни із забезпеченням високої механічної міцності системи [1–3]. Цей процес дозволяє вводити в одержані системи різні харчові інгредієнти. Для отримання високоякісної харчової продукції з необхідними органолептичними властивостями використовують різні за своєю природою харчові інгредієнти, які можуть містити білки, жир, цукор, зокрема, плодово-ягідні та молочні продукти тощо. Кожен із зазначених інгредієнтів, що є багатокомпонентною системою, чинить різний вплив на технологічні властивості напівфабрикатів збивних на основі рослинних олій. Вивчення основних закономірностей цього впливу на механічну цінність піноподібної системи та його класифікація на основі хемометричного підходу є актуальною задачею, що була в основі цього дослідження.

Вибір сировини ґрунтувався на принципі визначення впливу різних груп харчової сировини за колоїдним станом, вмістом речовин, які здатні впливати на міжфазні властивості систем. Таким чином, асортимент досліджуваних систем та їх рецептурний склад збитих кремів (WC) представлений в табл. 1.

Виробництво напівфабрикату збивного здійснювали в лабораторних умовах збиванням емульсії WE (табл. 1). В якості емульгатора використовували суміш поверхнево-активних речовин (ПАР) E472b, E472e та соєвого лецитину [1]. Для одержання емульсії використовували какао-масло. В технологічному процесі відновлювали білки молока, емульгували масло з поверхнево-активними речовинами та вводили стабілізатори, смако-ароматичні компоненти, гомогенізували емульсію та її охолоджували. Оптимальними процесом була двохстадійна гомогенізація з подальшим охолодженням і дозріванням суміші протягом 24 годин за температури 4-8 °С.

В якості експериментального показника, за якими можна охарактеризувати збиті емульсійні продукти, є величина граничної напруги зсуву (ГНЗ) систем. Збільшення її свідчить про збільшення реологічних характеристик системи тобто про утворення твердоподібних пін, необхідних для збереження форми, що

проявляється в здатності витримувати не лише свою вагу але й виступати у якості прошарку між випеченими напівфабрикатами у тортах.

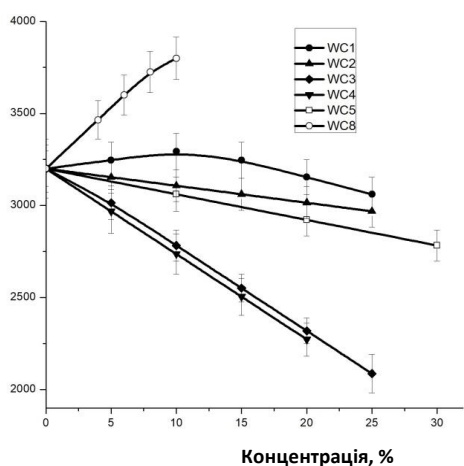
**Таблиця 1 – Рецептурний склад емульсії для виробництва напівфабрикату збивного та збитих кремів з додаванням різних інгредієнтів**

Код	Рецептура					
Емульсія для збивання						
WE	3.5% сухе знежирене молоко	25% какао-масло	10% цукор	1.5% суміші ПАР	0.05% Na карбокси-метилцелюлоза	60% вода
Крем збитий						
WC1	WE+5.0-25.0% сахар					
WC2	WE+5.0-25.0% сахарна пудра					
WC3	WE+5.0-25.0% сахарний сироп (60% розчинних речовин)					
WC4	WE+5.0-20.0% кисломолочний сир					
WC5	WE+10.0-30.0% вершкове масло					
WC6	WE+5.0% соняшникова олія					
WC7	WE+лимона кислота (рН 4.5-7.0)					
WC8	WE+2.0-10.0% какао порошок					

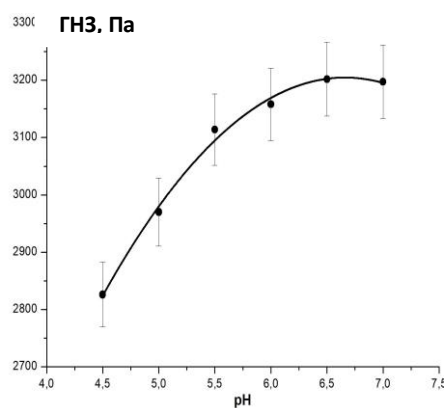
про утворення твердоподібних пін, необхідних для збереження форми, що проявляється в здатності витримувати не лише свою вагу але й виступати у якості прошарку між випеченими напівфабрикатами у тортах.

Визначення ГНЗ збитих кремів проводили методом кінчного пластометра на пенетрометрі OV-204 (Labor, Hungary) з використанням сталевого конусу (діаметр: 75 мм, висота 40 мм, кут вершини конуса 30°, постійна  $k = 0,356$ ) при температурі 4-6 °С. Режим стиснення застосовувався з силою тригера 0,11352 кг протягом часу 5 с.

Залежності ГНЗ від концентрації доданого харчового інгредієнта та рН середовища (додавання лимонної кислоти) приведені на рис 1.



а



б

**Рис. 1** Залежність граничного напруження зсуву від вмісту харчового інгредієнту в рецептурі збитого крему (а) та рН (б)

Як видно з рис. 1а, залежність ГНЗ для систем WC2-WC5 зменшується з збільшенням вмісту доданого компонента: цукрового порошку, цукрового сиропу,

кисломолочного сиру та масла. Для системи WC8 спостерігається збільшення ГНЗ в цілому діапазоні вмісту доданого какао-порошку. Для системи WC1 отримано слабо виражену екстремальну залежність, що перевищує межі експериментальної похибки. Таким чином, до 10% доданого цукру (загальний вміст у системі з урахуванням цукру WE 20%) призводить до незначного збільшення ГНЗ. Подальше збільшення вмісту цукру призводить до зниження ГНЗ. Для системи WC6 значення ГНЗ не визначено через нездатність отримати структуру піни. У загальному випадку, за винятком WC1 та WC8, ці залежності мають монотонний характер зміни ГНЗ, наближений до рівнянь лінійної регресії (з коефіцієнтами кореляції, близькими до одиниці). Цей факт дає можливість представляти концентраційну залежність ГНЗ за допомогою рівняння  $ГНЗ = КММ * c + b$ , в якому коефіцієнт КММ кількісно характеризує зміну значення ГНЗ зі зміною вмісту інгредієнта. Виходячи з цього, величина КММ кількісно характеризує вплив доданого інгредієнта на механічну міцність збитого крему: позитивне значення КММ свідчить про «затвердіння» пінної структури в порівнянні зі збитим кремом, тобто «посилення», а негативне, навпаки, про її «розм'якшення». Також, мають місце варіанти існування інтервальних діапазонів для зміни значення КММ в залежності від характеру введених компонентів.

Значення КММ, що розраховані з урахуванням рівнянь лінійної регресії для досліджених збитих кремів, наведені в табл. 2. Для класифікації об'єктів за величиною КММ було проведено ієрархічний кластерний аналіз із використанням методу Варда та критерію Снеата (66%) відносно визначення кількості кластерів. Ієрархічний кластерний аналіз проводився за допомогою IBM SPSS Statistic v. 20 (IBM Corp., США). Скріншот отриманої дендрограми наведений на рис. 2. Результати розрахунків підтверджують можливість класифікації вивчених систем шляхом виділення трьох різних кластерів. Один об'єкт WC8 належить до першого. Другий кластер поєднує в собі системи WC1, WC2 та WC5. Третій кластер містить дві системи WC3 та WC4. І, нарешті, система WC6 виділяється окремо, що не враховується в ієрархічному кластерному аналізі, але виділяється як апріорне.

**Таблиця 2 – Класифікація доданих харчових інгредієнтів за впливом на механічну стійкість піни**

Номер кластеру та його назва	Код зразку	Діапазон концентрацій, %	КММ, Па/%			
1 «посилення»	WC8	0-10,0	61,4			
2 «незначна зміна»	WC1(WC11)	0-10,0		9,3		
	(WC12)	10,0-25,0		-15,8		
	WC2	0-25,0		-9,3		
3 «розм'якшення»	WC5	0-30,0		-13,9		
	WC3	0-25,0			-45,1	
	WC4	0-20,0			-46,4	
4 «розрушення»	WC6	0-5,0				$-\infty$

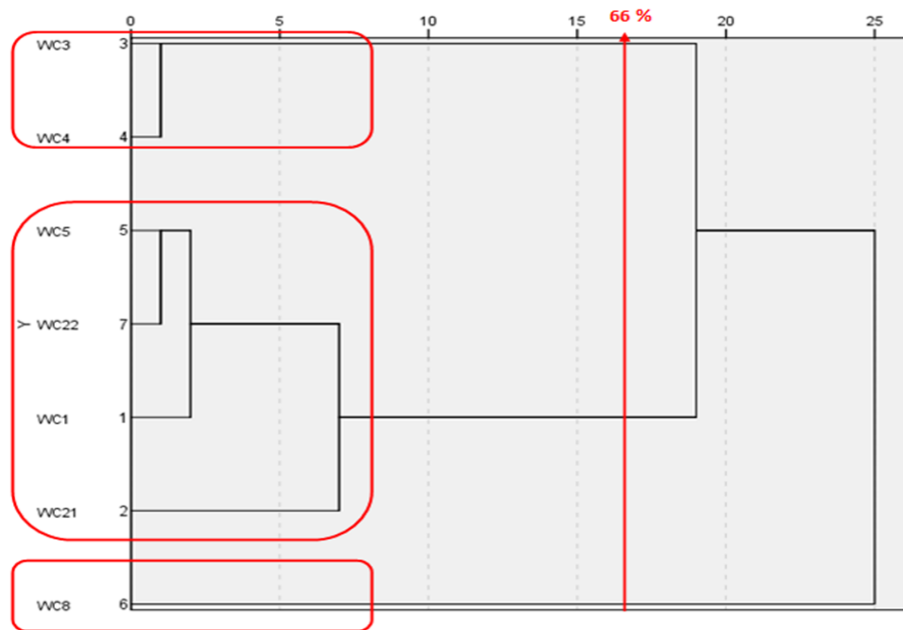


Рис. 2. Класифікація зразків за значенням КММ

Можливість системи зберігати міцність пінної структури під впливом різноманітних чинників залежить від багатьох процесів, які можуть протікати як одночасно, так і послідовно. Зміна величини ГНЗ збитих кремів в порівнянні з аналогічною величиною для збитої емульсії (без додавання харчових інгредієнтів) залежить від трьох чинників: співвідношення ГНЗ доданого компонента до ГНЗ збитої емульсії, поверхневих властивостей компонентів та колоїдного і агрегатного стану компонентів (порошок, кристал, рідина, емульсія, агломерат частинок). Їх розгляд дає можливість обговорення закономірностей.

Якщо ГНЗ інгредієнта більше ГНЗ збитої емульсії, то при рівномірному розподілі компонента по всьому об'єму системи відбудеться часткове механічне руйнування піни, і як результат, зменшення величини ГНЗ утворюваного збитого крему. Такий же результат зміни ГНЗ буде спостерігатися і при зворотному співвідношенні. Однак, зниження ГНЗ відбуватиметься за рахунок зменшення відносного вмісту кількості агломератних жирних часток. Останні, що знаходяться у великій системі (в каналах Плато-Гіббса) надають їй механічну міцність. Таким чином, введення таких компонентів, як сир кисломолочний цукровий сироп, що мають величини ГНЗ, більшу і меншу ГНЗ збитої емульсії, відповідно, призводить до однакового результату – зменшення ГНЗ збитого крему.

Прояв поверхневих властивостей інгредієнтів можна спостерігати при додаванні чотирьох гідрофобних компонентів у різних колоїдних та агрегатних станах – порошок (какао-порошок), емульсія (масло вершкове), білковий агломерат (сир кисломолочний) та рідина (соняшникова олія). Всі компоненти є гідрофобними, але за впливом на ГНЗ збитого крему знаходяться в різних кластерах. Введення цукрової пудри призводить до зниження ГНЗ внаслідок незначної дегідратації білків молока та поверхнево-активних речовин.

Гідрофобний порошок (какао-порошок) при високій дисперсності здатний викликати збільшення ГНЗ за принципом Пікерінг стабілізації.

Дослідження ГНЗ дозволяє сформулювати вимоги до введених компонентів для збереження високих значень ГНЗ збитих кремів: ГНЗ інгредієнтів, що додаються повинно бути максимально приближене до ГНЗ збитої емульсії та з погляду колоїдного стану компоненти краще вводити у вигляді високодисперсних порошоків або емульсій.

При введенні соняшникової олії (гідрофобна рідина) проявляється (другий і третій) описані вище чинники, пов'язані з переходом жирових часток і десорбції поверхнево-активних речовин із поверхні бульбашок та подальшої адсорбції їх на поверхні краплин олії. Додатково сприяє цьому процесу, чинник зниження ГНЗ системи за рахунок більш низької величини ГНЗ олії.

Введення цукру (гідрофільного компонента) до 10% сприяє підвищенню ГНЗ, що пояснюється перерозподілом вологи в системі. При концентрації цукру вище 10% в системі відбувається виражена дегідратуюча дія кристалів цукру, що веде до зниження ГНЗ.

Введення гідрофільної рідини (цукрового сиропу) з низьким ГНЗ призводить до значного зниження ГНЗ системи, але не відбувається її повного руйнування. Цей факт свідчить про переважний вплив процесів адгезії жирових часток та адсорбції поверхнево-активних речовин на утвореній новій поверхні розділу фаз.

Агломерат білків молока в ізоелектричній точці (сир кисломолочний) представляє собою тверді грубодисперсні гідрофобні частинки, які нездатні до адгезії на бульбашках повітря. Сир кисломолочний характеризується більшою величиною ГНЗ в порівнянні з такою для збитої емульсії. Введення такого компонента викликає частковий перехід жирових частинок з бульбашок повітря на поверхню білкових частинок, а також за рахунок механічного руйнування при перемішуванні призводить до зменшення ГНЗ.

Величина ГНЗ для модельних систем при зміні рН системи зменшується від 3200 до 2826 Па (рис. 1б). Ймовірно, це пов'язано із зміною заряду ПАР E472e та соєвого лецитину. Цей процес призводить до відштовхування частинок жиру від повітряних бульбашок і, нарешті, до зменшення значення ГНЗ.

#### **Список використаної літератури:**

1. Omel'chenko S.B., Goralchuk A.B., Hrynchenko O.O. Argumentation of emulsifier part in the recipe of foam and emulsion dairy products containing vegetable fats // *The Science Advanced*, 2014, 7, 28-32.
2. Goralchuk A., Omel'chenko S., Kotlyar O., Grinchenko O., Mikhaylov V. Developing a model of the foam emulsion system and confirming the role of the yield stress shear of interfacial adsorption layers to provide its formation and stability // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2016, 3(11(81)), 11-20.
3. Goralchuk, A., Gubsky, S., Tereshkin, O., Kotlyar, O., Omel'chenko, S., Tovma, L. Development of a theoretical model for obtaining the whipped emulsions from a dry fat-containing mixture and its experimental verification // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2017, 2(10 (86)), 12–19.

## Дослідження технологічних показників термостійких начинок на основі овочевих пюре

Слащева А.В., Зирянов В.В.

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

У виробництві борошняних кондитерських виробів широко використовуються фруктово-ягідні начинки, які покращують зовнішній вигляд виробу, привертають до нього більше уваги споживача, роблять смак продукту найбільш яскравим і багатим [1]. Однак не всі начинки при термообробці здатні зберігати в'язку консистенцію і не витікати з виробу. У зв'язку з цим виробництво термостабільних начинок на сьогоднішній момент являє собою актуальний, популярний і перспективний напрям розвитку кондитерської промисловості.

Для підвищення харчової і біологічної цінності запропоновано використовувати як основний компонент нової термостабільної начинки пектиновмісне гарбузове пюре та пюре топінамбура. Наявність в пюре гарбуза сорту «Прикубанська» каротиноїдів надає пюре стабільного при термообробці яскравого оранжевого кольору, що передається і готовій термостабільній начинці та виключає використання в цій технології штучних барвників.

Основними вимогами, що пред'являються до якості термостабільних начинок, є високі смакові властивості, виключення міграції вологи з начинку в тісто, збереження стабільної консистенції після механічного впливу (перемішування, дозування, перекачування насосом), невитікання з виробу, відсутність карамелізації, стійкість при зберіганні [2].

Під термостабільністю передбачають високу температурну стійкість начинки при максимальному збереженні її якості. Класифікація начинок за їх термостійкості здійснюється з допомогою спеціальної методики при випічці виробів, що дозволяє не тільки достовірно оцінити якість начинки, але і визначити область її подальшого застосування до конкретної групи борошняних кондитерських виробів [3]. В загальних рисах термостабільність може бути визначена як здатність начинки або джему протистояти небажаним фізичним і хімічним змінам, викликаним впливом високих температур в печі. Безумовно, термостабільні характеристики начинок повинні відповідати умовам їх подальшої промислової переробки і залежать від застосовуваних температур, тривалості процесу випічки, співвідношення об'єму тіста до об'єму введеної начинки, площі відкритої поверхні (якщо мова йде про начинку для відкритих виробів), складу тіста, точки закипання начинки і т. д.

У виробництві розробленої начинки використовували цитрат кальцію. При передозуванні іонів кальцію утворюється пектинат кальцію, який випадає в осад та відбувається так зване передчасне желювання, а також може спостерігатися синерезис. Концентрацію цитрату кальцію в начинці змінювали

від 0,02 до 0,16%, як контроль обрано зразок без додавання добавки. Готові начинки досліджували на термостабільність і синерезис. Синерезис визначали за кількістю рідини, що виділилась з начинки через фільтрувальний папір на протязі 5 діб при температурі 25<sup>0</sup>С.

Для визначення термостабільності начинки використовували стандартну методику, згідно з якою начинки, викладені за допомогою металевого кільця d=50 мм на тістечко, випікали при температурі 240<sup>0</sup>С на протязі 12 хвилин. У випечених зразках робили 4 заміри діаметра і обчислювали середньоарифметичне значення діаметра. Питому термостабільність RBS розраховували за формулою:

$$RBS = 100 - (y - 50)/70 * 100,$$

де у – середній показник від 4 замірів діаметра начинки при інтервалі в 90<sup>0</sup>С.

Результати досліджень наведено в таблиці 1.

**Таблиця 1- Дослідження термостабільності та синерезису начинок при різних концентраціях цитрату кальцію**

Концентрація цитрату кальцію, %	Питома термостабільність, ум. од.	Синерезис, мм
0	88,0	1,5
0,02	89,0	1,9
0,04	91,0	2,3
0,06	93,0	1,3
0,08	94,7	0,7
0,10	99,1	0,4
0,12	90,5	2,2
0,14	89,2	1,2
0,16	92,0	0,9

Аналіз отриманих даних свідчить, що характер зміни досліджуваних показників при збільшенні дозування цитрату кальцію неоднозначний. При збільшенні дозування спочатку відбувається збільшення термостабільності і зменшення синерезису, а потім – зворотна залежність; найкращі результати отримані при дозуванні цитрату кальцію 0,1%, при якому начинка має мінімальний синерезис і найбільшу термостабільність.

#### **Список використаної літератури:**

1. Степанова Т. М. Инновационные идеи в технологии сладких желированных блюд на основе плодово-ягодного сырья // Вісник НТУ «ХП»: Серія «Нові рішення у сучасних технологіях». – 2015. – №39. – С. 108-114.

2. Ефремов А. А., Кондратюк Т. А. Выделение пектина из нетрадиционного растительного сырья и применение его в кондитерском производстве // Химия растительного сырья. – 2015. – №4. – С. 171-176.

3. Хрундин Д. В. Совершенствование технологии желейной начинки на основе изучения и регулирования свойств пектинов: дисс... канд. техн. наук: 05.18.01. – Москва, 2009. – 177 с.

## **К вопросу повышения качества молочных конфет**

Томашевич С.Е.

*Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси  
по продовольствию*

Конфеты из молочных конфетных масс изготавливаются на основе сахара, патоки с добавлением большого количества молочных и масложировых продуктов. Существуют три основные технологии производства молочных конфет, различающиеся процессом их формования, которые позволяют получить готовые изделия, различные по структуре и консистенции: конфеты с частично или полностью закристаллизованным корпусом – «Старт», «Школьная», «Рекорд» (формируются отливкой в крахмал); конфеты с засахарившейся корочкой и вязким аморфным молочным сиропом внутри – «Дюймовочка», «Малютка» (формируются прокаткой с последующей резкой); конфеты с аморфной структурой – «Сливочная тянучка», «Коровка» (формируются методом вытягивания жгута с последующей резкой).

В Республике Беларусь молочные конфеты типа «Коровка» выпускаются на кондитерских предприятиях СП «Ивкон» ОАО и ОАО «Красный Мозырянин» и пользуются высоким потребительским спросом. Однако на фабриках формование данных конфет осуществляется отливкой в крахмал. После отливки корпусов крахмал принимает на себя часть влаги молочной массы, в результате чего в пограничном слое конфет и крахмала увеличивается степень пересыщения сахарозы и на поверхности изделий образуется мелкокристаллическая корочка. Готовые конфеты по структуре представляют собой маловязкую молочную массу с плотной, толстой, засахарившейся корочкой, наличие которой вызывает кристаллизацию сахарозы во всей массе и полное засахаривание корпуса в короткий срок (после 5 суток), что снижает потребительские свойства продукции и ее конкурентоспособность.

В настоящее время в литературе встречается очень мало информации, касающейся способов замедления процессов черствения конфет типа «Коровка». Так, в [1] указано, что процессам кристаллизации молочных конфет препятствуют: повышенная вязкость массы, высокое содержание в составе молока и масла сливочного, содержащих казеиноген, являющийся антикристаллизатором. В технологиях производства сахарных кондитерских изделий (помадных и сбивных конфет, пастиломармеладной продукции и т.д.) применяются различные способы предотвращения засахаривания их структуры. Замедляют образование и рост кристаллов декстрины патоки, раффиноза, фермент инвертаза или непосредственно редуцирующие сахара, лактоза, пектины и аравийская камедь, модифицированный крахмал, хлориды калия и натрия (Г.А. Маршалкин, А.В. Зубченко, Н.К. Сергеева, А.Я. Олейникова, Г.О. Магомедов, Р.А. Lenz, R.W. Hartel, K.L. Dangan, П. Хонинг, Т. Howell, R.W. Hartel, K.L. Dangan, McFetridge, F.H. Kelly, A. Köhler и др.).

Однако необходимо отметить, что данные способы, применимые при производстве различных видов сахарных кондитерских изделий, не всегда могут быть успешно реализованы при производстве конфет из молочной массы. Это обусловлено достаточно высокой температурой термообработки рецептурной смеси (110-115°C), а также обязательным отсутствием механического воздействия на массу после ее уваривания (т.к. перемешивание массы приводит к снижению ее вязкости и провоцирует кристаллизацию), что ограничивает применение нетермостабильных компонентов.

В связи с этим значимость представляет разработка научного обоснования и практических аспектов применения компонентов с влагоудерживающими и антикристаллизационными свойствами в технологии молочных конфет типа «Коровка». В качестве объектов исследования приняты: сорбит, глицерин, полидекстроза, олигосахарид, целлюлозная камедь.

Сорбит имеет хорошую растворимость (70% при 25°C), высокую гигроскопичность и влагоудерживающую способность, благодаря чему продукты с его использованием дольше сохраняют свежесть [2, с. 323-324]. Сорбит в виде сиропа вводили в рецептурную смесь в количестве 5-10%.

Глицерин – влагоудерживающий агент, который может применяться в технологии сбивных конфет, мармелада, зефира, пастилы и т.д. [3, с. 193-194]. Глицерин вводили в молочные конфеты в дозировке 1,5-3,5% (рекомендуемая в литературе [4, с. 399] дозировка составляет 2-3%).

Полидекстроза – низкомолекулярный полисахарид глюкозы, обладает большой растворимостью (80% при температуре 25°C). Полидекстроза в растворе имеет большую вязкость по сравнению с сахарозой и сорбитом (при одинаковой концентрации и температуре), способствует сохранению влаги и текстуры пищевой продукции в процессе хранения [2, с. 458-461]. В данной работе полидекстрозу вводили в рецептурную смесь в дозировке 1,25-3,75%.

Используемый в работе олигосахарид является пребиотиком, характеризуется высокой гигроскопичностью и растворимостью; диапазон изучаемых дозировок компонента в молочных конфетах составил 1,25-10,0%.

Целлюлозная камедь (натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы) обладает быстрой растворимостью, хорошей водосвязывающей способностью. В [5, с. 103] рекомендуется использовать Na-КМЦ в дозировках 0,05-0,5% для продления срока годности молочных конфет. Отмечается, что Na-КМЦ не только замедляют процесс потери влаги и засахаривание изделий, но и стабилизируют консистенцию молочной массы, делая ее более нежной. Однако следует учесть увеличение вязкости сиропа при введении в него Na-КМЦ и ее склонность к комкованию. При проведении исследований диапазон дозировок Na-КМЦ в молочные конфеты типа «Коровка» был ограничен 0,05-0,10%.

На первом этапе изучены процессы термообработки молочных конфетных масс. Контролем была принята рецептура конфет «Коровка» сборника [6] из сахара, молока, патоки и сливочного масла. Термообработка конфетной массы

осуществляется до содержания сухих веществ 89-91%; массовая доля редуцирующих веществ в готовых изделиях не должна превышать 14%.

Установлено, что температура уваривания контрольной молочной массы составляет 115°C. Введение сорбитового сиропа привело к повышению температуры уваривания до 120-125°C при той же продолжительности термообработки. Введение глицерина также повысило температуру уваривания до 121-128°C, однако длительность уваривания сократилась на 10-25%. Температура уваривания молочных масс с олигосахаридом и Na-КМЦ близка к контролю – 117-118°C, а длительность термообработки сокращается на 11-25%. Наибольшее влияние на процесс термообработки оказала полидекстроза: температура уваривания существенно превышает контрольное значение – 125-133°C. Повышение температуры уваривания масс с добавлением сорбита, глицерина и полидекстрозы обусловлено гидрофильными свойствами добавок, что и затрудняет процесс удаления влаги. Необходимо отметить положительное влияние глицерина и сорбитового сиропа на реологические свойства молочной массы: в частности, данные массы практически не подвержены пригоранию, что будет положительно сказываться на эффективности технологического процесса (будет образовываться меньше нагара).

После термообработки конфетные массы формовали отливкой в крахмал и исследовали процессы при выстойке конфет путем определения динамики предельного напряжения сдвига с помощью конического индентора на текстурном анализаторе «Brookfield». Необходимо отметить, что массы с Na-КМЦ отличались большой вязкостью: образец с дозировкой 0,1% достаточно затруднительно отформовывался по причине «тянущейся» консистенции.

Установлено, что введение добавок в рецептурную смесь конфет «Коровка» оказывает определенное влияние на процесс структурообразования корпусов. Так, пластическая прочность контрольного образца конфет (24,1 кПа), приближающаяся к максимальной за 6 ч выстойки (25,1 кПа), достигается после 2 ч его выдерживания в крахмале. В образцах с олигосахаридом в целом наблюдается схожая тенденция: в зависимости от дозировки добавки максимальная пластическая прочность (22,1-25,5 кПа) достигается после 2-3 ч выстойки корпусов. Введение глицерина, полидекстрозы и сорбитового сиропа привело к значительному снижению пластической прочности конфет, которая через 6 ч выдерживания образцов в крахмале составила соответственно 8,4-17,0 кПа, 10,4-15,4 кПа и 17,2-19,1 кПа. Вероятно, это связано с изменением структуры и объемных пластических свойств образцов при введении в них добавок с гидрофильными свойствами. Данный факт следует учитывать при заливке конфет – чрезмерная мягкость может привести к деформации корпуса.

Следует отметить, что вопреки сведениям, заявленным в [5, с. 103], в образцах с Na-КМЦ уже через 3 часа выстойки отмечается появление кристаллов сахарозы. Через сутки конфеты с 0,05-0,10% Na-КМЦ отличаются наличием значительного количества кристаллов в «тянучке». Кроме того, готовые изделия имеют достаточно выраженные жевательные свойства, что

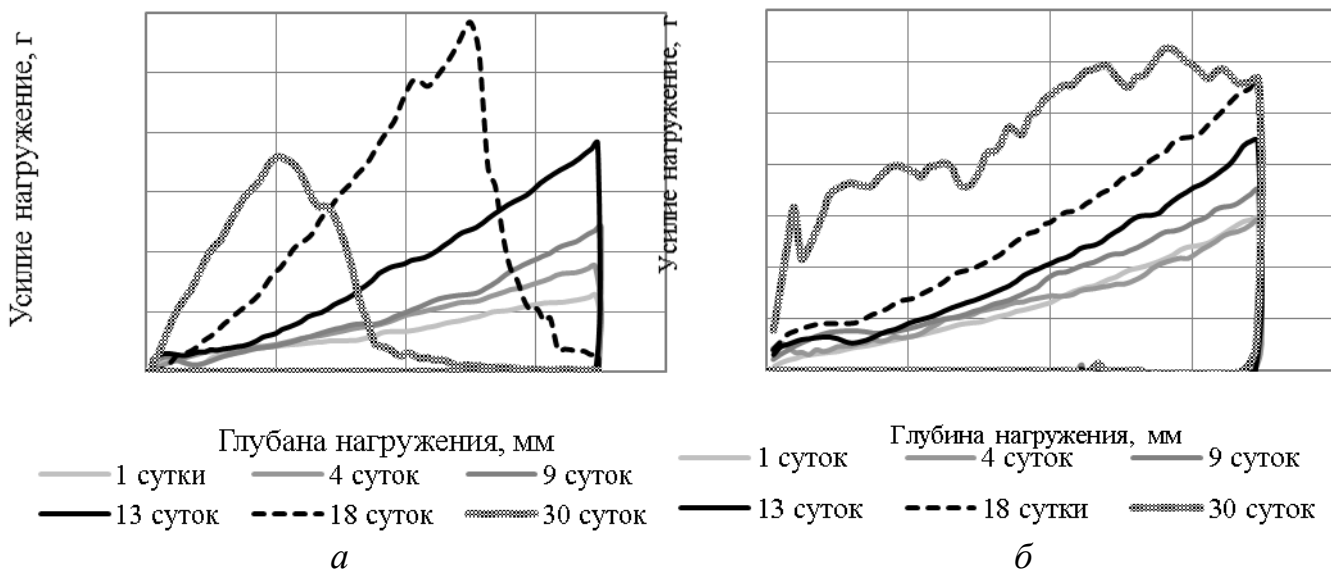
изменяет привычные потребителям органолептические характеристики. По этим причинам из дальнейших исследований Na-КМЦ исключена.

Изучены показатели качества конфет (вкус, запах, цвет, толщина корочки, структура внутренней молочной массы, состояние поверхности), отражающие их потребительские свойства, в процессе хранения.

Вкус и запах, состояние поверхности конфет при введении добавок не изменяется. В то же время отмечено отрицательное влияние полидекстрозы в дозировках 2,5-3,75% на цвет изделий: для данных образцов характерен более темный, коричневый цвет (следовательно, необходимо термообработку данных молочных масс проводить при большем давлении греющего пара с целью снижения температуры уваривания, предотвращения нежелательного потемнения массы и чрезмерного увеличения содержания редуцирующих веществ). Для конфет с сорбитовым сиропом и глицерином характерна более мягкая консистенция, что приводит к снижению их формоустойчивости в процессе заворачивания в этикетку. По структуре все конфеты после 1 сут. представляют собой изделия с сахарной корочкой и аморфной «тянучкой», однако у образцов с сорбитовым сиропом, глицерином, полидекстрозой и особенно олигосахаридом толщина корочки меньше по сравнению с контролем.

В процессе хранения контролю свойственно более быстрая потеря влаги по сравнению с опытными образцами. Так, за 1 мес. его влажность снизилась на 2,1% (при этом после 20 сут. содержание сухих веществ превысило максимально допустимый уровень в 92,0%). С целью замедления десорбции в молочных конфетах наиболее эффективно использование сорбитового сиропа: за 30 сут. потеря влаги составила 0,3-0,8% (для конфет с олигосахаридом – 1,0-1,4%, с полидекстрозой – 0,4-1,0%, с глицерином – 0,2-1,2%).

Всем образцам конфет свойственно нарастание пластической прочности в процессе их хранения. При этом контрольный образец имеет наиболее ярко выраженную тенденцию к закристаллизовыванию. Так, до 20 сут. хранения в нем наблюдается быстрое нарастание пластической прочности, обусловленное потерей влаги. К 20 сут. хранения образец имеет полностью кристаллическую структуру со склонностью к растрескиванию при изломе конфет (что подтверждают характерные пики на кривых нагружения (18 и 30 сут.), представленных на рисунке 1а). Для сравнения на рисунке 1б представлены кривые нагружения образца с добавлением 5% сорбитового сиропа. Небольшой пик при глубине нагружения около 0,5 мм обусловлен преодолением твердости кристаллической корочки конфетного корпуса.



*а* – контрольный образец; *б* – образец с сорбитовым сиропом (5%)  
 Рис. 1 – Динамика твердости конфет «Коровка» в процессе хранения

В целом анализ динамики пластической прочности конфет «Коровка» в процессе их хранения показывает положительное влияние введенных влагоудерживающих компонентов и антикристаллизаторов на структуру изделий. Так, через 30 суток хранения пластическая прочность конфет с глицерином меньше по сравнению с контрольным значением в 1,5-2,7 раза, с олигосахаридом – в 1,2-5,4 раза, с сорбитовым сиропом – в 2,9-7,0 раз, с полидекстрозой – в 2,9-10,3 раза.

По итогам выполнения работы установлено, что введение от 2,5% олигосахарида и 3,75% полидекстрозы обеспечивает полную сохранность аморфной структуры молочной «тянучки» внутри конфет в течение 30 суток. Для данных образцов характерна небольшая толщина корочки (1,0-1,5 мм).

Введение глицерина благоприятно сказалось на сохранности влаги конфет, величине их пластической прочности, однако оказалось неэффективным против их засахаривания.

Хорошими органолептическими характеристиками обладают образцы конфет с 5,0-7,5% сорбитового сиропа, которые на 30 сутки хранения имеют снаружи корочку толщиной 2,0-2,5 мм и аморфную, вязкую «тянучку» внутри.

Наиболее целесообразно совместное использование сорбитового сиропа и олигосахарида с целью достижения максимального эффекта по сохранению качества молочных конфет длительный период времени. Полученные результаты подтверждены по итогам выработки молочных конфет «Щедрая коровушка» в производственных условиях ОАО «Красный Мозырянин». Внедрение разработанной усовершенствованной технологии производства молочных конфет обеспечит сохранение высокого качества продукции в течение длительного времени, повышение потребительской привлекательности отечественных кондитерских изделий и их конкурентоспособности на внутреннем и внешнем рынках.

### **Список использованной литературы:**

1 Конфеты / М.М. Истомина [и др.]. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 294 с.

2 Митчелл, Х. Подсластители и сахарозаменители. – Пер. с англ. – СПб.: Профессия, 2010. – 512 с.

3 Сарафанова, Л.А. Пищевые добавки: Энциклопедия. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 808 с.

4 Минифай, Б.У. Шоколад, конфеты, карамель и другие кондитерские изделия / Б. У. Минифай; перевод с англ. под общ. науч. ред. Т. В. Савенковой. – СПб.: Профессия, 2005. – 808 с.

5 Сарафанова, Л.А. Применение пищевых добавок в кондитерской промышленности / Л.А. Сарафанова. – СПб.: Профессия, 2005. – 304 с.

6 Рецептуры на конфеты и ирис. I том / ГОСАГРОПРОМ СССР, Отдел пищевой промышленности, ВНИИКП. – М.: 1986. – 368 с.

## Нове в технології маршмелоу

Артамонова М.В., Пілюгіна І.С., Торяник Д.О.  
*Харківський державний університет харчування та торгівлі*

Значним попитом у населення, особливо у дітей користуються цукрові кондитерські вироби, серед яких значне місце займає кондитерський виріб піноподібної структури – маршмелоу. Завдяки незвичній тягучій консистенції, приємному смаку і аромату маршмелоу лідирує на ринку України. Для забезпечення високих органолептичних показників виробу до рецептури включено синтетичні ароматичні і смакові речовини, які можуть негативно впливати на організм людини, а саме індукувати алергічні реакції організму, визивати порушення з боку органів травлення та нервової системи. Значний внесок у вирішення питань підвищення якості та харчової цінності маршмелоу внесли вітчизняні та закордонні вчені А.М. Дорохович, В.В. Бадрук, Н.П. Бондар, І.О. Коваленкота ін.[1–4].

Підвищити харчову цінність маршмелоу можна за допомогою різних способів і прийомів. Найбільш перспективним із них є використання дрібнодисперсних добавок нового покоління, які одержують шляхом кріогенного та дезінтеграторного подрібнення сировини. Рослинні добавки, отримані за низькотемпературними технологіями, завдяки дрібнодисперсному подрібненню є концентратом біологічно активних речовин, містять значну кількість низько- та високомолекулярних фенольних сполук, харчових волокон, вітамінів, глікозидів, органічних кислот, макро- та мікроелементів і мають антиоксидантні, імуномодулюючі властивості, а також високу забарвлюючу здатність, гарні смакові та ароматичні характеристики. Серед них особливе місце займають порошки антоціанової природи з суданської троянди та чорноплідної горобини з високою забарвлюючою здатністю. У науковій літературі відсутні систематизовані дані щодо досліджень, пов'язаних із використанням цих добавок у технології маршмелоу.

Значні можливості у напряму підвищення харчової цінності продуктів, у тому числі маршмелоу, відкривають солюбілізація і застосування солюбілізованих речовин. Належна роль солюбілізації полягає у вирішенні завдань уведення різноманітних жиророзчинних добавок, вітамінів, природних барвників на основі жиророзчинних пігментів та ін. Протягом останнього десятиріччя активно проводяться дослідження з вивчення процесу солюбілізації в харчових системах і введення до складу харчових продуктів солюбілізованих речовин [5, 6].

Вищевикладене свідчить про актуальність вивчення можливості використання солюбілізованих речовин і порошоків із суданської троянди та чорноплідної горобини з високим вмістом натуральних барвних речовин антоціанової природи під час виробництва маршмелоу для підвищення його харчової цінності, одержання натурального кольору виробів, виключення з

рецептури синтетичних барвників та ароматизаторів, а також розширення асортименту.

Шляхом узагальнення даних щодо впливу концентрації розчину желатину харчового марки П-11, часу диспергування олії соняшникової рафінованої дезодорованої, способу введення олії, рН середовища на солюбілізацію олії та олії з  $\beta$ -каротином розчинами желатину визначено раціональні умови проведення солюбілізації та доведено доцільність її використання для введення до складу структуроутворювача жиророзчинних вітамінів.

Одержано сухий желатин з солюбілізованими речовинами (триацилглицерини олії соняшникової рафінованої дезодорованої,  $\beta$ -каротин) та визначено його показники якості. Досліджено вплив солюбілізованих речовин (СР) на функціонально-технологічні властивості желатину. Желатин з солюбілізованими речовинами має високі органолептичні та фізико-хімічні показники якості, містить у своєму складі жиророзчинні вітаміни у т.ч.  $\beta$ -каротин у кількості 35 мг/100 г желатину.

Науково обґрунтовано спосіб одержання екстрактів кріас-порошків із 90% вилученням біологічно активних речовин. Для приготування екстрактів кріас-порошків із суданської троянди та чорноплідної горобини обрано водно-спиртовий розчин з додаванням лимонної кислоти. Установлено, що зберігання водно-спиртових екстрактів без доступу світла протягом 10 діб в інтервалі температур 5...20°C дозволяє зберегти їх забарвлення на рівні 89,3...100% від початкового.

Для обґрунтування та розробки технології маршмелоу з використанням СР і рослинних добавок антоціанової природи досліджено вплив водно-спиртових екстрактів кріас-порошків на органолептичні та фізико-хімічні показники виробів. Встановлено, що раціональна концентрація екстрактів кріас-порошків складає 3,0...9,0 % від загальної маси системи.

На основі одержаних експериментальних даних розроблено рецептурний склад та технологічну схему виробництва маршмелоу з використанням СР і рослинних добавок антоціанової природи («Каркаде», «Аронія» – на желатині, з водно-спиртовим екстрактом кріас-порошку з суданської троянди або чорноплідної горобини відповідно; «СудаРочка», «Горобинка» – на желатині з СР, з водно-спиртовим екстрактом кріас-порошку з суданської троянди або чорноплідної горобини відповідно).

Використання екстрактів кріас-порошків значно підвищує харчову цінність маршмелоу та надає йому антиоксидантних властивостей. Експериментально підтверджено, що нові вироби містять, мг/100 г: антоціани – 15,0...16,4; пектинові речовини – 6...49,5; низькомолекулярні фенольні сполуки – 22,5...33,0; дубильні речовини – 11,3...28,8.

Досліджено органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники виробів. За результатами сенсорної оцінки нові види маршмелоу мають комплексні показники 0,96 та 0,97, тобто відповідають оцінці

«відмінно». Аналіз результатів дослідження показав, що за усіма показниками нові види маршмелоу відповідають вимогам чинного законодавства України[7].

Введення до складу маршмелоу водно-спиртових екстрактів кріас-порошків із суданської троянди та чорноплідної горобини дозволяє виготовляти вироби рожевого кольору, інтенсивність якого наприкінці терміну зберігання становить 60...72% та 78...84% від початкового значення відповідно. Показано, що використання структуроутворювача з СР дозволяє одержати вироби з більш стійким кольором. Результати дослідження хімічного складу виробів наприкінці терміну зберігання довели, що вміст БАР знаходиться на рівні 90...95% від початкового значення.

На нові види маршмелоу розроблено та затверджено нормативну документацію. Нові технології впроваджено у виробництво на підприємствах: АТВО «Конті» (м. Костянтинівка), ТОВ «Кондитерська фабрика «Солодкий світ» (м. Харків), ТОВ «АПЕКС-8» (м. Харків), «ФОП Жирко С.О.» (м. Харків), «Готельно-ресторанний комплекс «Antek» – Кондитерська «Jaglo» (Zlinice, Польща). Розрахунковий економічний ефект від реалізації 1 т розроблених виробів складає: для маршмелоу «Каркаде» – 6937,6 грн; «Аронія» – 3442,3 грн; «СудаРочка» – 7033,5 грн; «Горобинка» – 4426,1 грн (ціни на 01.07.2017 р.) за рахунок відносно невисоких цін та підвищеної якості продукції порівняно з аналогами, що призводить до збільшення обсягу реалізації, прибутку та підвищення рентабельності.

#### **Список використаної літератури:**

1. Дорохович А. М., Бадрук В. В. Виробництво маршмелоу функціонального призначення з використанням овочевих соків Харчова наука і технологія. 2013. № 1(22). С. 19–21.

2. Коваленко І. О., Бондар Н. П., Шаран Л. О. Удосконалення технології маршмелоу на фруктозі з використанням плодово-ягідної сировини у закладах ресторанного господарства. *UkrainianFoodJournal*. 2014. № 2. С. 62–67.

3. Du Toit L., Bothma C., De Wit M., Hugo A. Replacement of gelatin with liquid *Opuntia ficus-indica* mucilage in marshmallows. Part 1: Physical parameters. *Journal of the Professional Association for Cactus Development*. 2016. V. 18. P. 25–39.

4. Du Toit L., Bothma C., De Wit M., Hugo A. Replacement of gelatin with *Opuntia ficus-indica* mucilage in flavored pink and unflavored white marshmallows. Part 2: Consumer liking. *Journal of the Professional Association for Cactus Development*. 2016. V. 18. P. 40–51.

5. Панкова М. Е., Черевач Е. И. Кинетика солубилизации пищевых эфирных масел в водных растворах сапонинов *Saponaria officinalis* L., культивированной в условиях Приморского края // Химия и металлургия. Вестник ИргТУ. 2014. №1(84), С. 80–84.

6. Черевач Е. И., Вдовченко М. Е. Разработка технологии ароматизированных безалкогольных напитков с использованием эфирных масел, солубилизованных мицеллами сапонинов культивированной мыльнянки (*Saponaria officinalis* L.) // Наукоедение. 2015. Т. 7.

№6:<https://naukovedenie.ru/PDF/78TVN615.pdf> (дата звернення 13.07.2018).  
DOI:10.15862/78TVN615.

7. Artamonova M., Piliugina I., Samokhvalova O., Murlykina N. et al. A study of properties of marshmallow with natural anthocyanin dyes during storage. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Technology and equipment of food production*. 2017. Vol. 3. № 11(87). P. 23–30. DOI: 10.15587/1729-4061.2017.103857

## **Аналіз використання традиційних і нових видів сировини для підвищення біологічної цінності харчових продуктів**

Папченко В.Ю.

*Український науково-дослідний інститут олій та жирів Національної академії аграрних наук України (УкрНДІОЖ НААН)*

Визначальним фактором в харчування людини є наявність корисних речовин, які вона вживає у їжу, а саме макро- та мікроелементи, вітаміни, харчові волокна, незамінні амінокислоти, поліненасичені жирні кислоти, природні антиоксиданти та багато інших речовин. У раціоні сучасної людини спостерігається нестача цих регуляторів фізіологічної діяльності, що може провокувати виникнення ряду захворювань.

Ефективним засобом підвищення харчової і, зокрема, біологічної цінності харчових виробів є оптимізація нутрієнтного складу за рахунок використання нових видів добавок, які мають достатню кількість необхідних речовин. Роботи з дослідження нових видів джерел екологічно чистої сировини, що мають високі технологічні характеристики та профілактичні властивості, проводяться в різних напрямках. Один з них передбачає використання природних, рослинних джерел сировини, що містять разом із незамінними харчовими речовинами інші цінні біологічно активні речовини.

Серед різноманітних видів нетрадиційної сировини, яка дозволяє одержати нове покоління продукції з підвищеною біологічною цінністю є, наприклад, гречишна оболонка (оплодня або лузга) [1]. Нетрадиційною сировиною, яка застосовується в олієжировій галузі, є різні види горіхів, зокрема кедровий та грецький, шроти яких на сьогодні використовуються у технологіях деяких харчових продуктів [2]. Використання шротів у технологіях харчової продукції передбачає збагачення останньої корисними для організму людини речовинами.

Хлібобулочні вироби можна вважати перспективними продуктами для збагачення есенціальними інгредієнтами завдяки тому, що їх часто вживають і вони доступні за ціною. Авторами [3, 4] обґрунтовано використання шроту плодів розторопші плямистої в технології борошняних кондитерських виробів. Збагачення хлібобулочних виробів продуктами переробки зародків вівса та кукурудзи [5], а саме шроту зародків вівса та жмиху зародків кукурудзи, впливає не тільки на хімічний склад хліба, але й на формування якості напівфабрикатів і готової продукції на всіх етапах технологічного процесу. Використання у технології виробів із масляного бісквіта борошна із зернобобової сировини (нуту) сприяє підвищенню вмісту білків, мінеральних речовин, вітамінів та насиченню виробів мікроелементом “довголіття” – селеном [6]. У роботі [7] для приготування борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності обрано кедровий та кунжутний шроти. Відзначено [8] перспективність використання насіння чіа для збагачення

кондитерських виробів біологічно цінним білком, харчовими волокнами, поліненасиченими жирними кислотами, мінеральними речовинами та вітамінами. Обґрунтовано доцільність виробництва зернового хліба на основі трикомпонентних сумішей з диспергованої зернової маси, борошна з крихти пшеничних пластівців з внесенням подрібненого насіння кунжуту [9]. Розроблено технологію пісочного печива з модельною композицією шротів олійних культур – сої, соняшнику та розторопші у співвідношення 3:4:3 [10]. У розроблених кондитерських виробках збільшився вміст білків у 2,5 рази, клітковини – у 6 разів, значно підвищився вміст мінеральних речовин, зокрема кальцію, селену, йоду та вітаміну Е. Запропоновано [11] використання клітковини картопляної у різних видах харчових систем.

### **Висновок.**

На основі проведеного аналізу можна зробити висновок, що в умовах сучасної ринкової економіки питання представлення на ринку вітчизняної конкурентоспроможної продукції оптимізованого складу, що поєднує в собі доступну ціну і високу якість, є перспективним. Вивчення можливості використання традиційних і нових видів сировини для створення харчових систем підвищеної харчової та біологічної цінності з метою їх подальшого застосування в технології харчових продуктів щоденного споживання є актуальним. Продукти, на основі харчових систем підвищеної харчової та біологічної цінності повинні стати не тільки джерелом енергії і пластичного матеріалу, але і важливим постачальником біологічно цінних інгредієнтів: ряду незамінних аміно- і поліненасичених жирних кислот, антиоксидантів, мікроелементів.

### **Список використаної літератури:**

1. Постнова, О.М. Дослідження впливу нетрадиційної сировини з оболонки гречки на властивості бісквіта / О.М. Постнова, Г.М. Лисюк, П.С. Париш // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / відпов. ред. О.І. Черевко. - Харків: ХДУХТ, 2014. - Вип. 1(19). - С. 194-202.

2. Шидакова-Каменюка, О.Г. Перспективи використання шротів горіхової сировини для збагачення борошняних кондитерських виробів / О.Г. Шидакова-Каменюка, Г.В. Новік, К.Р. Касабова, О.І. Кравченко // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / відпов. ред. О.І. Черевко. - Харків: ХДУХТ, 2015. - Вип. 2 (22). - С. 69-81.

3. Шидакова-Каменюка, Е.Г. Изучение свойств шрота плодов расторопши как сырья для мучных кондитерских изделий [Текст] / Е.Г. Шидакова-Каменюка, А.Л. Роговая // Современные технологии сельскохозяйственного производства : сборник научных статей по материалам XVII Международной научно-практической конференции (Гродно, 16 мая 2014 года) / Учреждение образования "Гродненский государственный аграрный университет". - Гродно, 2014. - [Вып.] : Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. - С. 181-184.

4. Власенко, В.В. Використання шроту із плодів розторопші плямистої для виробництва пирогів зниженої енергетичної цінності / В.В. Власенко, В.М. Криворук // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / відпов. ред.: О.І. Черевко. – Харків: ХДУХТ, 2016. - Вип.2(24). - С. 90-98.

5. Степанькова, Г.В. Технології пшеничного хліба з використанням продуктів переробки зародків вівса і кукурудзи / Г.В. Степанькова // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / відпов. ред. О.І. Черевко. - Харків: ХДУХТ, 2015. - Вип. 1 (21). - С. 89-99.

6. Рогова, А.Л. Вплив борошна з нуту на поживну цінність виробів з масляного бісквіту / А.Л. Рогова, Л.О. Положишнікова // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / відпов. ред. О.І. Черевко. - Харків: ХДУХТ, 2013. - Вип.2. - С. 134-141.

7. Кравченко, М.Ф. Технологія пряникових виробів, збагачених кунжутним і кедровим шротом / М.Ф. Кравченко, Н.Ю. Ярошенко // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / відпов. ред. О.І. Черевко. - Харків: ХДУХТ, 2015. - Вип.1(21). - С. 392-400.

8. Шидакова-Каменюка, О.Г. Аналіз хімічного складу насіння чіа як перспективної сировини для кондитерських виробів / О.Г. Шидакова-Каменюка, О.М. Шкляєв, А.Л. Рогова // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2017. – Вип. 1(25). – С. 80-91.

9. Макарова, О.В. Трехкомпонентные смеси в технологии хлеба / О.В. Макарова, А.С. Иванова, Н.Ю. Соколова // Зернові продукти і комбікорми. – 2016. – Вип. 64. – С. 4-9.

10. Антоненко А.В. Технологія і якість печива із шротами олійних культур / А.В. Антоненко, В.С. Михайлик // Харчова наука і технологія. – 2016. – Вип. 10. – С. 72-77.

11. Димитрієвич, Р.Л. Характеристика клітковини картопляної та її використання в різних видах харчових систем / Р.Л. Димитрієвич, Т.М. Степанова // Вісник сумського національного аграрного університету. – 2012. – Вип. 10. – С. 139-142.

## Новітні спрямування у поліпшенні якості печива

Лозова Т.М.

*Львівський торговельно-економічний університет*

Розробка печива з поліпшеним хімічним складом, підвищеним вмістом біологічно активних речовин, пониженої енергетичної цінності – актуальний науковий напрям. Цей напрям потребує інноваційних рішень під час створення сучасного асортименту продукції шляхом застосування нетрадиційної сировини нових видів з підвищеною харчовою й біологічною цінністю. Зарубіжний і вітчизняний досвід показує, що ефективно та економічно доступно забезпечити населення дефіцитними у харчуванні нутрієнтами, використовуючи місцеву сировину.

Розробка продуктів оздоровчого харчування на основі зернових пов'язана з оцінкою їх споживних властивостей на сучасному рівні з врахуванням вимог нутріціології до хімічного складу і біологічної цінності харчових продуктів. Повна або часткова заміна борошна пшеничного нетрадиційними видами борошна з пророщеного зерна у виробництві здобного печива значно підвищує його біологічну цінність. У вітчизняній і зарубіжній науковій літературі зазначається, що в процесі пророщування зерна зростає вміст вітамінів. На підставі проведених досліджень розроблено нові види печива. Зразки печива розширюють асортимент виробів зі зниженою калорійністю, підвищеним вмістом незамінних амінокислот, есенціальних жирних кислот, вітамінів, мінеральних речовин [1].

Запропоновано додавання порошку з насіння ріпаку у виробництві пісочно-шоколадного печива [2]. Печиво характеризується підвищеним вмістом К, Са, Mg, Р, Na, Fe, пониженим – жиру та зростанням намоочуваності. Кількість загальної золи у ньому зростає на 7,3 %, харчових волокон – на 27,3 %. Поліпшується також амінокислотний склад нового печива: вміст тирозину збільшується на 22 %, метіоніну – на 29,6 %, ізoleyцину – на 9,6 %, лізину – на 90,5 %. Рекомендується в приготуванні напівфабрикату для здобного печива на основі нетрадиційної сировини замінювати пшеничне хлібопекарне борошно вищого сорту житнім борошном з метою підвищення масової частки загального цукру, редукувальних цукрів, білка, клітковини та поліпшення смакових якостей [3]. Пропонується вводити тритікалеве борошно до складу цукрового печива з метою зниження калорійності, підвищення його харчової цінності та збільшення строку зберігання до чотирьох місяців.

Використання суміші пшеничного борошна і вуглеводно-білкової фракції амаранту в поєднанні з гліцерином сприятливо позначається на якості цукрового печива. Біологічна цінність продукції зростає на 31,9 % відносно контролю. Поєднання шроту амаранту і колагенового гідролізату згідно принципу комбінаторики у виробі обумовлює збалансований амінокислотний склад,

раціональне співвідношення есенціальних жирних кислот  $\omega$ -3: $\omega$ -6, поліпшений склад вітамінів і мінеральних речовин [4].

Науковцями пропонується також використання борошна з насіння гарбуза для виробів із пісочного тіста. Зразки продукції мають високі органолептичні показники, більший вміст вітамінів Е – у 25,5 разів, В<sub>2</sub> – у 2, С – 6,6, РР – 5,8,  $\beta$ -каротину – в 16 разів, ніж у традиційному контрольному зразку [5]. Доведено позитивний вплив нутового і кукурудзяного борошна, борошна пшона, бобів нуту і порошку бульбоплодів топінамбуру на якість та харчову цінність збивного печива.

На підставі досліджень рекомендується застосування борошняних композитних сумішей (пшеничне борошно, гречане, лляне) для виготовлення печива. Аналіз амінокислотного складу підтверджує перспективність застосування борошна з цільнозмеленого зерна люпину та тритікалевого борошна для збагачення печива [6].

Експериментальні дослідження показують доцільність використання борошна з вівсяного і пшеничного солоду для зниження енергетичної цінності, вмісту кількості цукру і жиру та поліпшення органолептичних показників здобного печива. Використання житньо-солодового екстракту замість крохмальної патоки та інвертного сиропу в кількості 8-40 % до маси борошна значно підвищує дисперсність емульсій та їх стійкість до розшаровування, поліпшує якість готових виробів.

Таким чином, застосування інноваційних інгредієнтів у виробництві печива обумовлює новітнє спрямування у поліпшенні якості печива, підвищення його харчової й біологічної цінності.

#### **Список використаної літератури:**

1. Оболкіна В. Здобне печиво з використанням борошна з пророщених зерен вівса та пшениці / В. Оболкіна, Н.Ємельянова, А. Скрипко // Продовольча індустрія АПК. – 2014. – № 2. – С. 29-32.
2. Лесникова Н.А. Эффективность использования нетрадиционного сырья в производстве печенья / Н.А. Лесникова, Л.Ю. Лаврова, Е.Л. Борцова // Кондитерское производство. – 2014. – № 3. – С. 12-14.
3. Влияние полбяной муки на качество сдобного печенья / Е.В. Крюкова, Д.В. Геращенко, Н.В. Лайберова, О.В. Чугунова // Кондитерское производство. – 2014. – № 3. – С. 15-17.
4. Джахимова О.И. Применение функциональных добавок при производстве мучных кондитерских изделий / О.И. Джахимова, И.Б. Красина, Н.А. Тарасенко // Известия вузов. Пищевая технология. – 2015. – № 1. – С. 40-42.
5. Lebesi D. Effects of the Addition of Different Dietary Fiber and Edible Cereal Bran Sources on the Baking and Sensory Characteristics of Cupcakes / D. Lebesi, C. Tzia // Food and Bioprocess Technol. – 2016. – 4, № 5. – P. 710-722.
6. Rodrigues Flavio T. A sensory evaluation of irradiated cookies made from flaxseed meal / Flavio T. Rodrigues, Fanaro Gustavo B., Duarte Renato C. // Radiat. Phys. and Chem. – 2016. – 81, № 8. – P. 1157-1159.

## Визначення структурно-реологічних характеристик мас для нуги

Гордієнко Л.В., Толстих В.Ю.

*Одеська національна академія харчових технологій*

Східні солодощі користуються постійно зростаючим попитом у споживачів і включають велику кількість різноманітних кондитерських виробів турецької, закавказької і середньоазіатської кухонь. Прийнято виділяти три великі групи східних солодощів [1]. До першої групи належать борошняні вироби на основі пісочного, здобного, листкового або бісквітного тіста, виготовлені з борошна з додаванням цукру, жиру, горіхів, меду, сухих фруктів, прянощів та інших видів сировини. Борошняні східні солодощі є найбільш висококалорійними виробами. У другу групу включають солодощі типу карамелі і монпансьє, виготовлені на основі напівфабрикатів карамельного виробництва з додаванням арахісу, насіння кунжуту, соняшнику, повітряного рису, також до цієї групи належать вироби на основі ядер горіхів і кісточкових плодів, обсипаних цукром або сіллю. До третьої групи відносять солодощі типу м'яких цукерок, виготовлені з цукру з додаванням і без додавання патоки, збитих білків або крохмалю, із застосуванням різних видів смакових і ароматичних речовин. Аналіз рецептур східних солодощів показав, що обов'язковою складовою частиною інгредієнтів є специфічна натуральна сировина, яка вирощується в країнах Сходу, звідси, ймовірно, і історична назва цієї групи.

Нуга відноситься до найбільш екзотичних східних солодощів, що здавна славляться привабливим зовнішнім виглядом і оригінальним смаком. Сировиною для виробництва традиційної нуги слугує цукор або мед, яєчні білки, горіхи. Консистенція нуги може значно варіюватися - від легкої до твердої, в залежності від складу. Для надання виробам різних смакових відтінків в нугу додають лимонну цедру, корицю, ваніль, сухофрукти, цукати, шоколад.

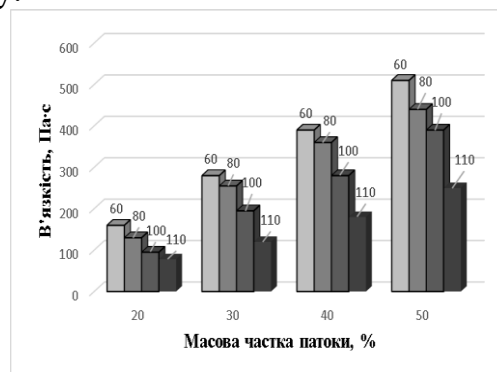
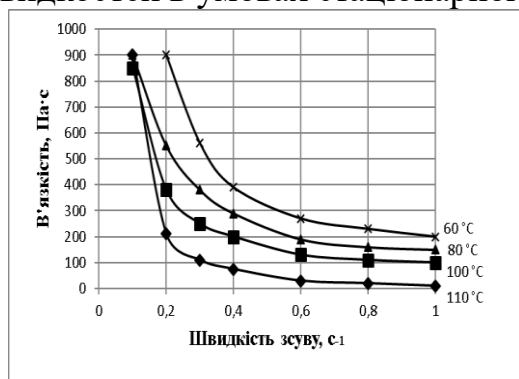
Основа нуги - тягуча маса, виготовлена шляхом збивання цукрово-патокового сиропу з піноутворювачем або додаванням камедей - клеючотягнучих компонентів. Виділяють два основних види нуги - білу і коричневу. Біла нуга виготовляється з яєчних білків і є м'якою, в той час як коричневу нугу готують на основі карамелізованого цукру і вона більш тверда, іноді хрустка.

Кондитерськими підприємствами України серед новинок, які користуються великим попитом у споживачів, пропонуються цукерки на основі нуги, вкриті шоколадною глазур'ю. Асортимент цих виробів досить великий: це і одношарові цукерки з різними добавками - нуга ванільна, шоколадна, з родзинками, цілими лісовими горіхами, журавлиною, цукатами, нуга з додаванням шоколадної глазури з ефектом «мармурової поверхні», а також вироби, що складаються з декількох шарів цукеркової маси, - нуга-карамель, нуга-желе, нуга-горіхова маса і т. д. [2]. Однак подальше зростання обсягів виробництва східних солодощів стримується відсутністю добре вивчених властивостей сировини і технології приготування, а також трудомісткістю процесу.

Для удосконалення технології нуги в основу досліджень було покладено вивчення впливу різних технологічних параметрів на структурно-реологічні властивості маси нуги. В якості контрольного зразка була обрана рецептура східних солодошів типу м'яких цукерок «Нуга горіхова».

В'язкість кондитерських мас відноситься до найбільш значущих властивостей під час проведення технологічного процесу і вибору способу формування виробів. Вона являє собою функцію градієнта швидкості течії або напруги зсуву і визначає оптимальне ведення окремих стадій технологічного процесу. Експериментальне визначення ефективної в'язкості маси нуги проводилося на ротаційному віскозиметрі «Реотест-2» з використанням вимірювальної системи циліндрів Н / Н. Швидкість зсуву становила  $0,1-1\text{c}^{-1}$ , температура зразків підвищувалася від  $60$  до  $110\text{ }^\circ\text{C}$ .

В результаті досліджень встановлено, що маса нуги являє собою в'язку рідину з притаманними їй властивостями аномалії в'язкості. При незначних швидкостях зсуву (до  $0,2\text{ c}^{-1}$ ) і достатньо високих температурах (близько  $100-110\text{ }^\circ\text{C}$ ) маса нуги є високо структурованою системою (рис. 1). Однак при невеликих механічних впливах - зміні швидкості зсуву від  $0,2-0,6\text{ c}^{-1}$ , в'язкість при інших рівних умовах знижується в  $3 \dots 10$  разів і структура руйнується. А при швидкостях зсуву  $1,0\text{ c}^{-1}$  і більше ступінь руйнування структури зростає, при цьому її зв'язки не встигають відновлюватися через швидкість процесу, і ефективна в'язкість зменшується до граничного значення в'язкості, що відповідає повному руйнуванню структури, вже не залежить від напруги зсуву і градієнту швидкостей в умовах стаціонарного потоку.



**Рис. 1** Залежність в'язкості маси нуги від швидкості зсуву при зміні температури від  $60$  до  $110\text{ }^\circ\text{C}$

**Рис. 2** Залежність в'язкості маси нуги від масової частки патоки у зразках при зміні температури від  $60$  до  $110\text{ }^\circ\text{C}$

Масу нуги можна назвати сплавом речовин, в якому розрізнено розподілені молекули води, молекули сахарози, глюкози, мальтози, білків та інших речовин, що входять до складу нуги, які мають компактну упаковку частинок, пов'язаних силами молекулярної взаємодії. Ці сили достатньо великі, про що свідчить висока в'язкість маси нуги. Однак таке компактне пакування різномірних частинок не має нічого спільного з кристалічною упаковкою, так як рідини не мають кристалічну решітку ні за яких умов свого стану [3].

Вищезазначене підтверджується результатами досліджень зміни в'язкості маси нуги при внесенні різної масової частки патоки і зміні температури від 60 до 110 °С (рис. 2). Зі збільшенням масової частки патоки в 2,5 рази (від 20 до 50 % до загальної маси нуги) в'язкість збільшується в 4 рази при швидкості зсуву 0,4 с<sup>-1</sup> і температурі 100 °С, при цьому підвищується пластичність маси, що сприяє отриманню необхідної структури виробів. Подібний характер поведінки мас пояснюється підвищенням вмісту в досліджуваних зразках високомолекулярних вуглеводів (декстринів), внесених з патокою, що призводить до збільшення в'язкості маси нуги при інших рівних умовах.

Температура також має істотний вплив на реологічні властивості кондитерських мас нуги. З підвищенням температури досліджуваних зразків сили взаємодії між їх складовими частинами слабшають і ефективна в'язкість помітно зменшується, так для зразка з масовою часткою патоки 50 % при підвищенні температури маси від 60 до 110 °С ефективна в'язкість знижується в 2,1 рази.

Досліджено вплив подрібнених смажених ядер арахісу на кінетику кристалізації нуги, яку визначали величиною граничної напруги зсуву при різній масовій частці добавки. Подрібнені смажені ядра арахісу здатні утримувати вологу, збільшують в'язкість, пластичність маси, знижують поверхневий натяг між твердою і рідкою фазами, знижують величину поверхневої енергії на межі кристал-маса нуги, і, концентруючись на поверхні зародків, прискорюють процес кристалізації.

Внесення добавок на тонкий шар охолодженої цукрово-патоково-білкової маси дозволяє виключити необхідність перемішування маси, тим самим уникнути руйнування повітряних бульбашок, що утворилися під час збивання маси, і забезпечити рівномірний розподіл внесеної добавки. Рекомендована масова частка подрібнених смажених ядер арахісу становить 80 % до загальної маси нуги при температурі формування 60 °С. При даній температурі структура нуги залишається в аморфному, пластичному стані, що дозволяє формувати масу на ірисоформуючих агрегатах.

У результаті комплексу проведених досліджень була вдосконалена технологія та розроблена рецептура нуги «Сонячна», що дозволило розширити асортимент східних солодоців типу м'яких цукерок, а використання горіхової сировини дало можливість підвищити харчову і біологічну цінність, поліпшити органолептичні властивості нуги.

Список використаної літератури:

1. Шестакова Т.И. Кондитер-профессионал: Учебное пособие. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>0</sup>», 2004. – 400 с.
2. Иоргачева Е.Г. Перспективы производства низкосахаристых восточных сладостей на рынке Украины / Иоргачева Е.Г., Гордиенко Л.В., Толстых В.Ю., Аветисян К.В. // Пищевая наука и технология. – 2012. - № 1. – С. 3-5.
3. Мачихин Ю.А., Мачихин С.А. Инженерная реология пищевых материалов. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1981. – 216 с.

## Психологічні перспективи розвитку кондитерської галузі

Чугаєва Н. Ю.

*Національний університет харчових технологій*

Перспективами розвитку кондитерської галузі є підготовка молодих фахівців у закладах вищої освіти, провідним з яких в Україні є Національний університет харчових технологій. На нашу думку, треба сказати, що у сучасних реаліях світу, який неспинно і бурхливо розвивається, освіта також не повинна стояти на місці. Недарма загальноживаним є термін «навчальний процес», як відображення його динамічності та постійного розвитку. Саме тому, кондитерська галузь потребує компетентних працівників, здатних не тільки добре виконувати свої професійні обов'язки, а і розвивати її, ідучи у ногу з часом.

Зважаючи на вищевикладене, кожен фахівець кондитерської галузі має усвідомлювати свою відповідальність за якісну та безпечну продукцію, від якої залежить життя та здоров'я майбутніх та теперішніх поколінь. Ось чому провідну роль в педагогічному процесі сучасних спеціалістів кондитерської галузі відіграють психологічні знання, засвоєння яких дозволять фахівцям швидше адаптуватись до реалій сьогодення, більш якісно працювати, краще розуміти свої професійні завдання.

Україна завжди займала лідерську позицію у виробництві та експортуванні кондитерських виробів. Для того, щоб підтримувати високий імідж нашої країни на міжнародній арені, колектив підприємства кондитерської галузі має працювати, як злагоджений механізм, де кожен співробітник усвідомлює свої обов'язки і є незамінним виконавцем, що знаходиться на своєму місці. Яким чином цього досягти? Якщо відкинути варіант випадковості, то виникає необхідність спиратись на дані сучасної наукової психології, яка, вивчаючи факти, закономірності та механізми психіки, як системної якості мозку людини, здатна допомогти у реалізації цілей та завдань конструктивного розвитку харчової промисловості. Саме усвідомленням цього незаперечного факту і було викликане створення доцентом Чугаєвою Н.Ю. нової навчальної дисципліни «Психологія керівника харчової промисловості», як інноваційного, оригінального авторського курсу.

Зазначимо, що зміст навчальної дисципліни «Психологія керівника харчової промисловості» та науковий авторський стиль викладання викликали широкий інтерес серед студентів Навчально-наукового інституту харчових технологій, як майбутніх спеціалістів, так і сучасних представників кондитерської галузі.

Отже, основним чинником психологічних перспектив розвитку кондитерської галузі є вивчення майбутніми фахівцями цієї галузі професійних дисциплін та психології, зокрема у Навчально-науковому інституті харчових технологій та Навчально-науковому інженерно-технічному інституті ім. акад. І.С.Гулого Національного університету харчових технологій, який є флагманом серед закладів вищої освіти харчової промисловості.

**ЗМІСТ**  
**Розділ 1**

Програма конференції . . . . .	4
<b>Васильченко О. М.</b> Состояние хлебопекарной отрасли и перспективы развития. . . . .	6
<b>Дробот В.І.</b> Проблеми удосконалення асортименту хлібобулочних виробів. . . . .	9
<b>Соколова Н.Ю.</b> Перспективы использования натурального подсластителя в аспекте современных тенденций в хлебопечении . . . . .	14
<b>Махинько В. М., Прищепчук М. О., Самбурський Ф. Г.</b> Комплексне збагачення хлібних виробів ізолятами рослинних білків. . . . .	16
<b>Михонік Л.А., Гетьман І.А.</b> Використання заквасок спонтанного бродіння з борошна круп'яних культур в технології безглютенового хліба. . . . .	20
<b>Дробот В.І., Шевченко А.О.</b> Визначення впливу казеїну на пружно-еластичні властивості тіста з фруктозою. . . . .	22
<b>Андронович Г.М., Буцик Н.А., Гмиря І.В., Бондаренко Ю.В.</b> Дослідження впливу крупності подрібненого насіння льону білого на якість пшеничного хліба. . . . .	23
<b>Васильченко Т.О., Кочубей-Литвиненко О.В., Білик О.А.</b> Дослідження впливу комплексного хлібопекарського поліпшувача «Свіжість СМС +» на якість булочних виробів. . . . .	26
<b>Шевченко А.О., Дробот В.І., Літвинчук С.І.</b> Порівняльний аналіз інфрачервоних спектрів відбивання тіста для хлібобулочних виробів. . . . .	28
<b>Савіцька Н.А., Євсюк О.В., Грищенко А.М.</b> Вплив какао-порошку на якість хлібобулочних виробів. . . . .	30

<b>Таран Н.В., Бондаренко Ю.В.</b> Дослідження впливу кориці на якість пшеничного хліба збагаченого шротом насіння льону. . . . .	32
<b>Приходько Ю., Бережна Г.</b> Обґрунтування складу рецептурної композиції з борошном сорго для виготовлення безглютенового хліба. . . . .	34
<b>Пашова Н.В., Волощук Г.І., Онищук Н.І., Федонюк А.В.</b> Вплив технологічних параметрів приготування заварного хліба із житнього борошна на масову частку цукру в хлібі. . . . .	36
<b>Медвідь І.М., Шидловська О.Б., Доценко В.Ф.</b> Дослідження вуглеводно-амілазного комплексу рисового борошна як сировини для безглютенового хліба. . . . .	38
<b>Лозова Т.М.</b> Інноваційні напрями поліпшення споживних властивостей, якості і розробки асортименту хлібобулочних виробів. . . . .	41
<b>Олійник С.Г., Самохвалова О.В., Лапицька Н.В.</b> Перспективи використання шротів зародків пшениці та плодів шипшини у технології житньо-пшеничного хліба оздоровчого призначення. . . . .	43
<b>Лебеденко Т.Є., Кожевнікова В.О., Карацуба Н.Л.</b> Відродження старовинних технологій: артизанський хліб на спонтанних заквасках – новий тренд хлібопекарського і ресторанного бізнесу. . . . .	48
<b>Цихановська І. В., Александров О. В., Євлаш В. В.</b> Розробка технології житньо-пшеничного хліба «Харківський родничок» з додаванням поліфункціональної харчової добавки «Магнетофуд» . . . .	54
<b>Солоницька І.В., Добровольский В.В.</b> Визначення параметрів часткового випікання та умов допікання хлібобулочних виробів з заморожених напівфабрикатів. . . . .	57
<b>Мариа Силагадзе, Гиорги Пхакадзе*, Манана Хурцидзе, Нато Бурджалиани</b> Применение нетрадиционного сырья в производстве пшеничного хлеба.	61

**Сукманов В.О.**

Дослідження змін технологічних властивостей курячого яйця, використовуваного в хлібопекарському виробництві, при його обробці високим тиском. . . . . 66

**Папченко В.Ю.**

Аналіз використання традиційних і нових видів сировини для підвищення біологічної цінності харчових продуктів. . . . . 71

**Moskalets T.Z., Moskalets V.V.**

Technological, molecular-genetic and ecological markers indicators of winter triticale as an innovation for the production of flour products. . . . . 74

## Розділ 2

Програма конференції . . . . .	78
<b>Кожанов Ю.Г.</b> Сучасні тенденції виробництва кондитерських виробів. . . . .	81
<b>Дорохович А.М.</b> Використання редукувальних цукрів замість нередукувального цукру сахарози потребує внесення змін (чи додатків) в Державні стандарти України на кондитерські вироби. . . . .	83
<b>Оболкіна В.І.</b> Інноваційні технології борошняних та цукристих кондитерських виробів з підвищеної харчової цінністю із застосуванням рослинної вітчизняної сировини та камеді акації - гуміарабіку. . . . .	87
<b>Белінська С.О.</b> Особливості застосування методології QFD в управлінні якістю кондитерських виробів. . . . .	92
<b>Дорохович В.В., Грицевич М.Ю.</b> Інноваційна технологія низькобілкового печива для хворих на фенілкетонурію. . . . .	94
<b>Цихановська І. В., Александров О. В., Євлаш В. В.</b> Удосконалення технології вівсяного печива з додаванням харчової добавки «Магнетофуд». . . . .	97
<b>Макарова О.В., Іоргачова К.Г., Хвостенко К.В., Фатєєва А.С.</b> Використання борошна з нових видів пшениці у виробництві кондитерських виробів . . . . .	101
<b>Олексієнко Н.В.</b> Сучасні вимоги до забезпечення безпечності кондитерських виробів. . . .	105
<b>Мазур Л.С., Ігнатущенко О.О., Дорохович А.М.</b> Технологія льодяникової карамелі пористої структури функціонального призначення. . . . .	108
<b>Єрмакова С.С., Моренець А.О., Онофрійчук О.С., Кохан О.О.</b> Перспектива застосування інноваційного цукру - тагатози при виробництві помадних цукерок. . . . .	111

<b>Сивній І.І., Оболкіна В.І., Крапивницька І.О.</b> Дослідження впливу технологічних факторів на формування структури оздоблювального напівфабрикату з піноподібною структурою із застосуванням камеді геллану. . . . .	114
<b>Камбулова Ю.В., Дорохович А.М.</b> Зниження цукровмісту й енергетичної цінності кондитерських виробів – одне із пріоритетних завдань галузі . . . . .	116
<b>Дорохович В.В., Літвинчук С.І., Носенко В.Є.</b> Перспективи використання мікрохвильового термооброблення при виготовленні безглютенових гречаних вафельних листів. . . . .	121
<b>Скрипко А.П., Оболкіна В.І.</b> Інноваційна технологія здобного печива оздоровчого призначення із застосуванням борошна з солоду вівса та гуміарабіку. . . . .	124
<b>Дорохович А.М., Горзей О.В., Гавриш І.В.</b> Виробництво мафінів з покращеним жирнокислотним складом. . . . .	126
<b>Дорохович В.В., Абрамова А.Г.</b> Розроблення бісквітних виробів спеціального дієтичного призначення як перспективний напрямок розширення асортименту кондитерської продукції. . . . .	128
<b>Стадник С.Б., Оболкіна В.І., Кохан О.О.</b> Використання пюре з плодівчорноплідної горобини та гуміарабіку при створенні нового асортименту цукерок з помадно-кремовими корпусами. . . . .	132
<b>Новіцька А., Дорохович А.</b> Покращення рецептури печива «Вершкове» згідно вимог нутриціології для дітей віком 3-х років. . . . .	134
<b>Мурзін А.В., Лисенко А.Є.</b> Пінодрагледобітний напівфабрикат для тістечок типу суфле на основі сучасного цукрозамінника ізомальтитулу. . . . .	136
<b>Неймеш Т. А., Кулик І. В., Дорохович А. М.</b> Захворювання на целиацію та використання безглютенового борошна при виробництві білково-збивного печива. . . . .	138

<b>Дзигар О.О., Стадник Т.Б., Оболкіна В.І.</b> Перспективи використання амарантового борошна та гуміарабіку при створенні нового асортименту борошняних кондитерських виробів. . . .	141
<b>Мазур Л.С., Дорохович А.М., Літвинчук С.І.</b> Визначення вмісту чорничного кріопорошку в льодяниковій карамелі методом ІЧ-спектроскопії. . . . .	143
<b>Горальчук А.Б., Губський С.М.</b> Вивчення впливу харчових інгредієнтів на текстурні показники напівфабрикату збивного з використанням рослинних олій. . . . .	145
<b>Слащева А.В., Зирянов В.В.</b> Дослідження технологічних показників термостійких начинок на основі овочевих пюре. . . . .	150
<b>Томашевич С.Е.</b> К вопросу повышения качества молочных конфет. . . . .	152
<b>Артамонова М.В., Пілюгіна І.С., Торяник Д.О.</b> Нове в технології маршмелоу. . . . .	158
<b>Папченко В.Ю.</b> Аналіз використання традиційних і нових видів сировини для підвищення біологічної цінності харчових продуктів. . . . .	162
<b>Лозова Т.М.</b> Новітні спрямування у поліпшенні якості печива. . . . .	165
<b>Гордієнко Л.В., Толстих В.Ю.</b> Визначення структурно-реологічних характеристик мас для нуги. . . . .	167
<b>Чугаєва Н. Ю.</b> Психологічні перспективи розвитку кондитерської галузі . . . . .	170





**Науково-практичне видання**

**Матеріали міжнародних науково-практичних  
конференцій**

«Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві»

11 вересня 2018 року

та

«Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі»

13 вересня 2018 року

Київ



