



ХІІ МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

**"Наукові проблеми харчових технологій та промислової
біотехнології в контексті євроінтеграції"**

ПРОГРАМА ТА ТЕЗИ МАТЕРІАЛІВ

7 листопада 2023 р.

КИЇВ НУХТ 2023

Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції : Програма та тези матеріалів XI Міжнародної науково-технічної конференції, 7 листопада 2027 р., м. Київ. – К.: НУХТ, 2023 р. – 337 с.

ISBN 978-966-612-303-2

Подано програму і тези матеріалів доповідей XII Міжнародної науково-технічної конференції «Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції» відповідно до тематичних напрямів 23-ї секції «Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології» Наукової ради Міністерства освіти і науки України.

Метою конференції є розширене висвітлення наукових здобутків, ознайомлення експертів харчової промисловості та промислової біотехнології, підвищення рівня проведення експертиз проєктів, що подаються на конкурси з отримання грантів для фінансування за кошти державного бюджету та їх спрямування на розширення тематики наукових проєктів для можливості співпраці науковців у світовому науковому просторі.

Рекомендовано Вченою радою НУХТ
Протокол № 5 від «30» листопада 2023 р.

Друкується в авторській редакції

ISBN 978-966-612-303-2

© НУХТ, 2023

ПРОГРАМА КОНФЕРЕНЦІЇ

7 листопада 2023 року

10⁴⁵ – 11⁰⁰ – реєстрація учасників конференції

11⁰⁰ – 11¹⁵ – урочисте відкриття конференції

11¹⁵ - 11³⁰ –реєстрація на секції

11³⁰ - 14⁰⁰ –робота секцій

14³⁰ - 15¹⁰ –круглий стіл з підведенням підсумків роботи конференції

Голова оргкомітету

Олександр ШЕВЧЕНКО – ректор Національного університету харчових технологій, д-р. техн. наук, професор

Заступники голови

Сергій ТОКАРЧУК – проректор з наукової роботи НУХТ, канд. техн. наук, доцент

Андрій МАРИНІН – завідувач Проблемною науково-дослідною лабораторією НУХТ, канд. техн. наук, старш. наук. співроб.

Секретар конференції

Василь ПАСІЧНИЙ, завідувач кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів НУХТ, д-р. техн. наук, професор

Члени технічного комітету конференції:

Олександр ГАВВА – завідувач кафедри машин і апаратів харчових та фармацевтичних виробництв НУХТ, д-р. техн. наук, професор

Володимир КОВБАСА – завідувач кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ, д-р. техн. наук, професор

Віктор СТАБНИКОВ – завідувач кафедри біотехнології і мікробіології НУХТ, д-р. техн. наук, професор

Валерій МИХАЙЛОВ – проректор з наукової роботи Державного біотехнологічного університету, д-р. техн. наук, професор

Тетяна ПИРОГ – професорка кафедри біотехнології і мікробіології НУХТ, д-р. біол. наук, професор

Тамара НОСЕНКО – завідувачка кафедри технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів, д-р. техн. наук, професор

Володимир ЮКАЛО – професор кафедри харчової біотехнології і хімії Тернопільський національний технічний університет ім. І.Пулноя, д-р. біол. наук, професор

УРОЧИСТЕ ВІДКРИТТЯ КОНФЕРЕНЦІЇ

Підключитись до конференції Zoom

<https://us02web.zoom.us/j/85327459320?pwd=ZDRtWXExeXJXZVp4bTdpQzg4L3VWZz09>

Ідентифікатор конференції: 853 2745 9320

Код доступу: 124910

Вступне слово голови конференції **Олександра ШЕВЧЕНКА**— ректора
Національного університету харчових технологій.

РОБОТА В СЕКЦІЯХ

Секція 1

**Промислова біотехнологія, процеси та апарати харчової, мікробіологічної та
фармацевтичної промисловості**

Підключитись до конференції Zoom

<https://us04web.zoom.us/j/75439867679?pwd=4RfgdEGtoOIoVzrb5XIbJrAowX3aa.1>

Ідентифікатор конференції: 754 3986 7679

Код доступу: 2023

Секція 2.

**Ресурсозберігаючі технології зернопереробних виробництв, виробництва та
зберігання хлібопекарських продуктів, кондитерських і макаронних виробів
та харчових концентратів**

Підключитись до конференції Zoom

<https://us04web.zoom.us/j/73335605574?pwd=bdYS0xbBZcgw3Ib3wH01kyhmqGxr1o.1>

Ідентифікатор конференції: 733 3560 5574

Код доступу: 4xXSMV

Секція 3.

**Ресурсозберігаючі технології крохмалевмісної та цукровмісної сировини,
цукрозамінників, продуктів бродіння, алкогольних та безалкогольних напоїв,
екстрактів, концентратів, харчових та кормових добавок**

Підключитись до конференції Zoom

<https://us04web.zoom.us/j/73335605574?pwd=bdYS0xbBZcgw3Ib3wH01kyhmqGxr1o.1>

Ідентифікатор конференції: 733 3560 5574

Код доступу: 4xXSMV

Секція 4.

**Наукові проблеми технологій зберігання, консервування, виробництва та управління
якістю і безпекою продуктів тваринництва, птахівництва і продуктів з гідробіонтів**

Підключитись до конференції Zoom

<https://us02web.zoom.us/j/87348043750?pwd=SkJ1RWgvdFdmMGI4aHR2bTdjZHdSUT09>

Ідентифікатор конференції: 873 4804 3750

Код доступу: 560872

Секція 5.

Ресурсозберігаючі технології виробництва, зберігання, консервування та управління якістю і безпекою продуктів на основі перероблення сировини мікробіологічного та рослинного походження, в т.ч. фрукто-овочевої

Підключитись до конференції Zoom

<https://us04web.zoom.us/j/75830134760?pwd=habXl6Ze9E4ZX11kIkcauwUmRwc6sH.1>

Ідентифікатор конференції: 758 3013 4760

Код доступу: 2023

Секція 6.

Науково-технічні проблеми розроблення та удосконалення технології жирів та їх похідних, у тому числі харчового і технічного призначення, ефірних масел і парфумерно-косметичних продуктів

Підключитись до конференції Zoom

<https://us04web.zoom.us/j/75830134760?pwd=habXl6Ze9E4ZX11kIkcauwUmRwc6sH.1>

Ідентифікатор конференції: 758 3013 4760

Код доступу: 2023

Секція 1

Промислова біотехнологія, процеси та апарати харчової, мікробіологічної та фармацевтичної промисловості

- 1 **О.Ю. Шевченко, К.В. Васильківський** 17
Біосинтез пробіотичних культур для виробництва ковбасних виробів
- 2 **О.О.Гавва, Л.О.Кривопляс-Володіна** 19
Обґрунтування режимів роботи адаптронних функціональних модулів дозування рідкої продукції ваговим способом
- 3 **Г.В. Дейниченко, Д.В. Дмитревський, І.А. Мороз** 22
Огляд та аналіз процесів мембранного розділення під час переробки харчових рідин
- 4 **М.В. Дзюба, О.І. Скроцька, Т.П. Пирог** 25
Використання поверхнево-активних речовин *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* IMB B-7241 для біосинтезу наночастинок срібла
- 5 **В.Л. Зав'ялов, Т.Г. Мисюра, Н.В. Попова, Ю.В. Запорожець, В.М. Чорний** 27
Дослідження енерговитрат при безперервному віброекстрагуванні із рослинної сировини
- 6 **О.І. Скроцька, О.В. Жолобко** 29
Внутрішньоклітинний синтез наночастинок селену за допомогою дріжджів *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* M437
- 7 **Yu Ivanchenko, T.P. Pirog** 31
Metal nanoparticles, stabilized by microbial biosurfactants, as antimicrobial agents in agriculture
- 8 **О.І. Скроцька, Р.В. Коваль** 33
Вплив концентрації нітрату срібла на біосинтез наночастинок при використанні мутантних дріжджів
- 9 **О.І. Бабанова, П.В. П'ятківський, А.О. Шевченко** 36
Обґрунтування модернізації сушильного апарату гребкового типу на фармацевтичних підприємствах
- 10 **Д.О. Благодир¹, М.С. Іванов¹, Т.П. Пирог^{1,2}** 39
Вплив бактерій роду *ENTEROBACTER* на антиадгезивну активність поверхнево-активних речовин *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* IMB B-7241
- 11 **І. Д. Ковшар, В. П. Стабніков** 41
Рослинна уреаз для виробництва біоцементу
- 12 **В.В. Марченко, О.І. Скроцька** 44
Використання рослин для синтезу наночастинок срібла та їх антимікробна дія
- 13 **А.М. Охмакевич, Є.А. Дон, Л.В. Ключка, Т.П. Пирог** 45
Руйнування двовидових біоплівки за дії комплексу ефірної олії і поверхнево-активних речовин *RHODOCOCUS ERYTHROPOLIS* IMB Ac-5017
- 14 **А. Я. Савич, О. О. Воронцов** 47
Біологічні інсектициди - сучасна альтернатива хімічним пестицидам
- 15 **М. А. Парфенюк, І. В. Ключка, Л. В. Ключка, Т. П. Пирог** 49
Синергізм антифунгальної активності комплексу ефірних олій і поверхнево-активних речовин *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* IMB B-7241, синтезованих за наявності *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* BTM-1

16	Є.І. Середенко, О.О. Воронцов	52
	Біосинтез післяопераційного медичного клею	
17	Ю.М. Пенчук, І.П. Колодій	54
	Антимікробна активність лізату молочнокислих бактерій	
18	О.М.Гавва, Л.О.Кривопляс-Володіна, С.В. Токарчук, Л.В. Марцинкевич	57
	Шляхи підвищення ідеальності пакувальних машин-автоматів	
19	А.М. Воробей, Т.П. Пирог, Т.А. Шевчук	59
	Руйнування біоплівки фітопатогенних бактерій під впливом поверхнево-активних речовин, синтезованих <i>RHODOCOCCLUS ERYTHROPOLIS</i> IMB Ac-5017 за наявності екогенного еритритолу	
20	Л.М. Мельник, Н.А. Мельник	61
	Адсорбція шунгітом сивушного масла із водно-спиртових розчинів	
	Б. В. Андреев, О. О. Воронцов	63
21	Отримання біопрепаратів проти галової нематоди на основі хижого гриба <i>Arthrobotrys oligospora</i>	
22	М.Ю. Сальник, В. В. Петриченко, І.М. Миколів	65
	Використання альтернативних видів палива в жом сушильній установці	
23	К. М. Муренко, О. О. Воронцов	67
	Біосинтез пробіотиків для ковбасного виробництва	
24	І.А. Філь, О.О. Воронцов	69
	Продукти мікробного синтезу для знешкодження нафтових розливів в морських акваторіях	
25	С.О. Володін, С.В. Токарчук, В.Г. Мирончук, О.С. Масло	72
	Дослідження динаміки запірно-регулювальних пристроїв з позиційними електропневматичними системами керування	
26	О.С. Володін, О.М. Гавва, , С.В. Токарчук, С.О. Савчук	75
	Дослідження комунікативного дизайну виробничих систем	

Секція 2.

Ресурсозберігаючі технології зернопереробних виробництв, виробництва та зберігання хлібопекарських продуктів, кондитерських і макаронних виробів та харчових концентратів

1	В.М. Бандура, С.Г. Терзієв, Ю.О. Левтринська	81
	Способи підвищення енергетичної ефективності та глибока переробка сировини при виробництві харчових концентратів	
2	М. М. Саміленко, І.Л. Корецька	83
	Системний підхід до використання вторинних ресурсів	
3	О.В. Грабовська, А.Д. Авраменко	85
	Технологія пористого модифікованого крохмалю для інкапсулювання біологічно активних речовин	
4	В. В. Любич, В. В. Новіков, В. В. Желєзна	87
	Формування якості кексів з пастою гарбузовою	
5	В.В. Любич, В. В. Новіков	89
	Новітні ресурсозберігаючі технології водотеплового оброблення зерна полби	

6	Д.Б. Рахметов, К.В. Костецька, С.М. Ковтун-Водяницька, С.О. Рахметова	91
	Використання борошна та олії рижю посівного для збагачення хліба пшеничного	
7	Є. В. Демидова, М. М. Самілик	93
	Розробка технології хліба з підвищеною біологічною цінністю та подовженим терміном зберігання	
8	В.Л. Мельцер	95
	Термовструдування як альтернатива традиційним технологіям переробки та зберігання зерна	
9	A. Shevchenko, S. Litvynchuk	99
	ational changes in dough with pumpkin protein concentrate for wheat flour bakery products	
10	В.В. Дорохович	101
	Здобне печиво на лактитолі збагачене фізіологічно-функціональними інгредієнтами	
11	О.А. Єремєєва	103
	Дослідження помельних партій зерна пшениці з додаванням спельти	
12	О.Є. Загорулько, О.Г. Шидакова-Каменюка, К.Р. Касабова, А.М. Загорулько	105
	Використання плодово-ягідної пасти в технології кремово-збивних цукеркових мас	
13	О.Є. Загорулько, А.М. Загорулько, В.М. Михайлов, К.Р. Касабова	107
	Удосконалення способу виготовлення функціонального напівфабрикату і кексів на його основі	
14	В.Г. Юрчак	109
	Сучасні розробки макаронних виробів функціонального та дієтичного призначення	
15	В.В. Петриченко, М.Ю. Сальник, І.М. Миколів	111
	Удосконалення конструктивних параметрів подрібнювача зерна ротаційного типу	
16	О.О. Васильєва, Н.Г. Трихліб	113
	Технологія крафтового мармеладу з пюре журавлини	
17	О.В. Науменко, І.А. Гетьман, В.М. Чиж	115
	Закваска на основі чистих культур молочнокислих бактерій та дріжджів у технології хліба	
18	Н.О. Оверчук, О.І. Горб'як, Ю.В. Камбулова	117
	Особливості структуроутворення фруктових мармеладних мас з різними цукрами	
19	Т.І. Янюк, О.Ю. Супрун-Крестова, Г.В. Ляшко	119
	Отримання швидкорозчинних харчових продуктів із гороху	
20	Т. І. Янюк, В. І. Шпакович	121
	Удосконалення рецептів комбікормів з використанням новітніх форм мікрокомпонентів	
21	Л. В. Махинько, В. М. Ковбаса	123
	Дослідження використання пряно-ароматичної сировини у виробництві продуктів високотемпературної коекструзії та її впливу на процес зберігання	

Секція 3.

Ресурсозберігаючі технології крохмалевмісної та цукровмісної сировини, цукрозамінників, продуктів бродіння, алкогольних та безалкогольних напоїв, екстрактів, концентратів, харчових та кормових добавок

- 1 **В.В. Іванчук, В.І. Іванчук, Д.Ю. Булій, Ю.В. Булій** 127
Оптимізація роботи ректифікаційної колони шляхом комп'ютерного моделювання в програмному середовищі CHEMCAD
- 2 **О.М. Ободович, Ю.В. Булій, В.В. Сидоренко, Б.Я. Целень** 129
Зменшення жорсткості води за рахунок підвищення ефективності видалення гідрокарбонату кальцію
- 3 **О.М. Ободович, В.В. Сидоренко** 131
Вплив параметрів лужної попередньої підготовки на делігніфікацію соломи пшеничної в роторно-пульсаційному апараті
- 4 **М.В. Білько, В.М. Кучеренко** 133
Застосування вторинних ресурсів виробництва вин для виготовлення безалкогольного концентрату поліфенолів винограду
- 5 **А.І. Маринін, Р.С. Святненко, В.М. Пасічний** 135
Ефект імпульсного електричного поля на мікробіологічні показники молока
- 6 **А.І. Маринін, Р.С. Святненко, Бандура У.Г.** 137
Виявлення фальсифікації меду за допомогою інструментальних методів
- 7 **О.В. Успенко, М.В. Білько, В.М. Кучеренко** 139
Вплив енологічних продуктів на сенсорні якості безалкогольного вина
- 8 **А. В. Волоконський, М.В. Білько** 141
Використання ймовірно-статистичних методів кваліметрії для обробки результатів органолептичної оцінки вин
- 9 **А.Ю. Токар** 143
Некріплені плодово-ягідні вина для раціонального використання продукції садівництва
- 10 **В.В. Шпак, А.І. Маринін, Р.С. Святненко** 145
Реологічні показники суспензій кукурудзяного крохмалю, приготованих на електрохімічно активованій воді

Секція 4.

Наукові проблеми технологій зберігання, консервування, виробництва та управління якістю і безпекою продуктів тваринництва, птахівництва і продуктів з гідробіонтів

- 1 **Н.П. Квітковська, В.М. Іщенко, О.В. Кочубей-Литвиненко, М.В. Іщенко** 150
Використання спектроскопічних методів в аналізі молочних продуктів
- 2 **І.О. Данилевич, В.М. Пасічний** 152
Вплив процесів ферментації на якість м'ясних напівфабрикатів
- 3 **А.П. Михалевич, Г. Є. Полішук** 156
Дослідження піноутворюючих властивостей сумішей морозива сироваткового з білковими добавками

4	I. Strashynskiy, V. Pasichnyi, I. Kompanets, O. Kosyuk Rapeseed meal as an alternative source of vegetable protein	158
5	О. В. Кочубей-Литвиненко, У. Г. Бандура, Т. Г. Осьмак, А. А. Півторацька Аналіз сучасного стану та визначення напрямів удосконалення технології сиркових паст	160
6	К.А. Гамуза, О.А. Халаїмова Дослідження показників якості глазурованих сирків з конопляним протеїном	162
7	А.Є. Недбайло, Г.К. Іваницький, Б.Я. Целень, Н.Л. Радченко Вплив кавітаційних механізмів на молочні білки	164
8	О.Б. Максимець, Т.В. Долішній Розроблення м'ясних фаршів з використанням гарбузового насіння	166
9	В.Г. Юкало, К.Є. Дацишин, Н.М. Кость Отримання препаратів природних вторинних біоактивних сполук з протеїнів сироватки молока	169
	І. М. Ощипок	171
10	Композиції не м'ясної сировини у м'ясних виробках	
11	В.М. Пасічний, С.Б. Божко Застосування борошна з насіння чіа як білкового наповнювача у технології напівкопчених ковбас з баранини	173
12	Т.А. Юрова, Д.В. Курінний, М.А. Жадлун Дослідження органолептичних показників ковбаси вареної «Лікарська»	175
13	О.І. Haschuk, О.Е. Moskalyuk, B.V. Babik, N. I. Kalinin Restructured ham products for human nutrition with increased physical activity	177
14	I. Strashynskiy, A. Marynin, I. Polishchuk, Y. Baida Advantages of poultry meat for consumers	179
15	S. Yepishkin, I. Strashynskiy, V. Pasichnyi, N. Safonik Application of transglutaminase in meat systems with different protein sources	181
16	N.A. Soloviov, A.V. Tymchuk, O.V. Grek Fiber from thistle seeds in albumine product	183
17	O. Pergat, I. Strashynskiy, V. Pasichnyi, A. Semeniuk Dietary fibers in emulsified meat products	185
18	А. І. Маринін, У. Г. Бандура, Т. Г. Осьмак, Р. С. Святненко Визначення мінерального складу кисломолочного десерту з сублімованими фруктами	187
19	М. Hrytsai, I. Strashynskiy Technological features of carbonates for equivalent replacement of phosphate preparations	189
20	А. В. Вернигора, О.І.Гащук, О.Є Москалюк Інноваційні продукти харчування для військовослужбовців	191
21	Strashynskiy I., Marynin A., Chiriev A. Motsna A. Features of the color of slaughter poultry carcasses as a defining characteristic of appearance	193
22	Ж.В., Замай, А.В. Ігнатенко Використання стабілізаторів консистенції в технології ферментованих напоїв на рослинному молоці	195

23	O.I. Haschuk, O.E. , Moskalyuk, E.A. Budarina, A.O. Linichenko Meat and vegetable semi-finished products with high content of minerals	197
24	І.О. Данилевич, В.М. Пасічний, Є.А. Шубіна, А.І. Маринін Застосування полімерних вакуумних плівок у технології Souse Vide О.Б. Маслійчук, А.І. Трофімук	199 203
25	Насіння білково-олійних культур – джерело функціональних компонентів у технології м'ясних посічених напівфабрикатів	
26	С.М. Мирошник, І. І. Шевченко Удосконалення технології м'ясних заморожених напівфабрикатів у тістовій оболонці	205
27	A.M. Kholod, V.M. Pasichnyi Development of a recipe for meat breads with the addition of rennet cheese and oleoresins of nutmeg and black pepper	207
28	Пасічник П. І. Особливості логістики продуктів для HORECA	208
29	Н. Ю. Романюк, Т. Г. Осьмак Обґрунтування рецептурного складу морозива молочного з екстрактом кави	211
30	В. Слободянюк, О.І.Гащук, О.Є Москалюк Розробка м'ясних продуктів на подолання проблеми дефіциту мінеральних речовин в організмі людини	213
31	Ю.В. Бірюк, М. Резніченко, О.А. Чернюшок Можливості використання продуктів переробки рослинної і молочної сировини у технології м'ясних напівфабрикатів в тістовій оболонці	215
32	В.М. Пасічний, Є.А. Шубіна Дослідження зміни вмісту вологи у заморожених напівфабрикатах	217
33	М. Резніченко, Н.В. Ющенко, О.А. Чернюшок Способи консервування м'ясної сировини	219
34	В.М. Пасічний, Є.А. Шубіна Вплив способу гідратації рослинної сировини на активність води в напівфабрикатах	221
35	О.А. Рагозін Аналіз виробництва молочної продукції для HORECA	223
36	Ю.Т. Коротка, В.М. Пасічний Білки та амінокислоти в м'ясних снеках: вплив на спортсменів та активних людей	227
37	С.М. Мирошник, І. І. Шевченко Удосконалення технології посічених напівфабрикатів з використанням рослинної сировини	229
38	В.М. Пасічний, Є.А. Шубіна Вплив способу гідратації рослинної сировини на активність води в напівфабрикатах	231
39	Л.П. Недорізанюк, С.Б. Вербицький, О.В. Франко Вплив структуроутворюючих компонентів на структурно-механічні та органолептичні показники шинкових виробів з яловичини	233
40	T.V. Pshenychna, V.I. Grek Criteria for selecting local dairy and vegetable raw materials for protein products	235

41	Л.М. Тищенко, Г.А. Терновик Обґрунтування доцільності використання складових козиного молока	237
42	О.О. Васильєва, С. Р. Мезінов Крафтова технологія рулету з індички	238
43	О.М. Іващенко, Г.Є. Поліщук, О.О. Басс Синеретична здатність йогурту з продуктами ферментативного гідролізу крохмаю	241
44	L.M. Chubenko, O.V. Grek Economic efficiency of the implementation of the technology of semi-finished protein-herbal products	243
45	Т.Р. Михавко, В.М. Пасічний, Ю.Т. Коротка Комбінування натуральних барвників у виробництві м'ясомістких продуктів	245
46	О.В. Мандюк, Г.Є. Поліщук, В.О. Долганова Стабілізуюча здатність натуральних інгредієнтів у складі сметанного продукту	247
47	О.В. Кочубей-Литвиненко, А.Г. Пухляк, О.А. Чернюшок Мінеральне збагачення сироватки молочної як спосіб інтенсифікації ферментативних процесів	249
	Л. Я. Мусій, О. Й. Цісарик, І. М. Сливка, О. С. Мирончук Використання насіння соняшника у технології йогурту	251
49	В. Хоцянівський, І Вінокурова, О. Топчій Дослідження впливу використання білково-вуглеводних композицій на якість м'ясних хлібів	253
50	В.М. Пасічний, Д.В. Гармаш, С.А. Сенніков, С.Б. Божко Використання сувідизації для напівкопчених ковбасних виробів	256
51	В.Я. Сапіга, Г.Є. Поліщук, Т.Г. Осьмак Розробка рецептур морозива з ферментованою овочевою сировиною	257
52	О.А. Штонда Застосування меду у технології ферментованих ковбас	259
53	В.В. Скуйбіда, А.В. Оксенич, О.О. Онопрійчук Можливості заміни коров'ячого молока рослинним при осадженні	261
54	В.Г. Юкало, К.Є. Дацишин, Р.В. Береговий Вплив нагрівання на нативний β -lg коров'ячого молока	263
55	І.Г. Гілецький, М.З. Паска Теоретичні та практичні аспекти отримання ферментної сировини із хрону звичайного при використанні у харчовій промисловості	265
56	О. Shumylo, A. Tymchuk, O. Grek Prospects for the production of cream drinks	267
57	Н.В. Болгова, Д.С. Шурубей, В.В. Соколенко Шляхи удосконалення системи безпечності на м'ясопереробному підприємстві	269
58	І. В. Павлюк, У. Г. Бандура Основні аспекти виробництва молочних десертів	271
59	Д.Ю. Булий, Є.А. Сухіна, Ю.В. Булій Використання коренеплодів цикорію для виробництва молочних напоїв	273
60	О.О. Галенко, В.В. Кравчук Удосконалення технології виробництва січених напівфабрикатів з використанням смакця їстівного	275
61	О.О. Галенко, Т.О. Сандрацький Адитивний друк м'яса на 3d-принтері – перспективи та проблеми	278

Секція 5.

Ресурсозберігаючі технології виробництва, зберігання, консервування та управління якістю і безпекою продуктів на основі перероблення сировини мікробіологічного та рослинного походження, в т.ч. фрукто-овочевої

- 1 **Т.Я. Турчина, Л.Ю. Авдєєва, А.А. Макаренко, Л.О. Костянець** 283
Кінетичні характеристики процесу сушіння
крапель розчинів сироваткового білку
в системі «КРАПЛЯ-ПАРОГАЗОВЕ СЕРЕДОВИЩЕ»
- 2 **О.О. Васильєва, Н.Г. Трихліб** 285
Технологія крафтового мармеладу з пюре журавлини
- 3 **О.В. Василюшина** 287
Їстівні плівки і покриття як джерело нових ресурсозберігаючих технологій
зберігання продуктів харчування
- 4 **Г.О. Сімахіна** 289
Фізіологічні впливи природних дієтичних добавок на організм людини
- 5 **М.М. Самілик, Д.А. Корнієнко** 291
Визначення вітаміну С в збагаченому цукрі
- 6 **І.Л. Заморська** 293
Трансформація форм вологи при заморожуванні та зберіганні ягід суниці
садової функціонального призначення
- 7 **Я. Ілляшенко, М.М. Самілик** 295
Доцільність використання осмотичної дегідратації при комплексній переробці
горобини чорноплідної
- 8 **К.В. Калайда** 297
Органолептична оцінка плодів перцю солодкого сорту мазурка при зберіганні з
післязбиральною обробкою поверхнево активними речовинами
- 9 **Іваницький Г.К., Радченко Н.Л., Целень Б.Я.,** 299
Недбайло А.Є., Шуляк В.В.
Аналіз стану ринку функціональних продуктів в Україні
- 10 **Л.Ю. Авдєєва, Г.В. Декуша, Т.Я. Турчина, А.А. Макаренко** 301
Особливості вживання гейнерів при посилених
фізичних навантаженнях
- 11 **І.Г. Бабанов, О.І. Бабанова, А.О. Шевченко, С.В. Прасол, Г.О. Биканов,** 303
М.С. Каверін
Використання НВЧ-нагрівання за умов вакуумування при виробництві харчової
продукції на основі прямих овочів
- 12 **В.І. Бовтенко Р.В. Матюшенко** 306
Функціональні продукти харчування людини ХХІ століття
- 13 **К.А. Доронін, В.А. Гніцевич** 307
Передумови для виробництва ферментованих бобових паст з використанням
стартових культур
- 14 **О. Маслійчук, Г.О. Сімахіна** 310
Аналіз сучасного стану організації харчування у збройних силах України та
країн зі значними військовими потужностями
- 15 **Х.В. Чебаненко, В.М. Пасічний** 312
Фаршеві системи з інкапсульованим йодом

Секція 6.

Науково-технічні проблеми розроблення та удосконалення технології жирів та їх похідних, у тому числі харчового і технічного призначення, ефірних масел і парфумерно-косметичних продуктів

1	І.В. Бондарчук, М.Є. Рацук	316
	Дослідження якості олії соняшникової нерафінованої	
2	Т. Т. Носенко, В.Є. Носенко, Д. О. Жупанова	318
	Інтенсифікація ферментативного дегумінгу соняшникової олії ультразвуковою обробкою	
3	Т. Т. Носенко, Д. О. Жупанова	320
	Вплив ферментативної обробки фузу на антиокисну активність соняшникової олії	
4	О.М. Куник, В.М. Пасічний	322
	Дослідження наявності нафтопродуктів у складі емульсійних косметичних засобів	
5	О.В. Голубець, І.В. Левчук, Є.І. Шеманська	324
	Методологія розробки методики визначення залишкової кількості ацетону в харчовому лецитині	
6	В.І. Бабенко, Р.С. Танчик	326
	Антиоксидантна здатність рафінованих олій	
7	А.С. Калитенко, В.І. Бабенко	328
	Збагачення майонезів з вітамінами А, Е та С	
8	Д. Фефелов, Р. Матюшенко	329
	Стойцизм та його застосування в наш час	
9	Н.О. Романовський, Т.І. Романовська	332
	Фізична природа міцелоутворення у неоднорідних системах	
10	М.М. Гудзенко, Д.В. Горенков	334
	Огляд шляхів оптимізації процесу відтискання олії в шнекових пресах	

1

СЕКЦІЯ

**Промислова біотехнологія,
процеси та апарати харчової,
мікробіологічної та фармацевтичної
промисловості**

Голова секції: О.Ю. Шевченко, д.т.н., професор

Заступники голови: В.П. Стабніков, д.т.н., професор

Заступники голови: О.М. Гавва, , д.т.н., професор

ZOOM посилання

Подключитись до конференції Zoom

<https://us04web.zoom.us/j/72391939139?pwd=eGaLtWrbPnea5y7qJ3jv3po66asz3H.1>

Ідентифікаторконференції: 723 9193 9139

Код доступу: RAyEV0

1. БІОСИНТЕЗ ПРОБІОТИЧНИХ КУЛЬТУР ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КОВБАСНИХ ВИРОБІВ

О.Ю. Шевченко, К.В. Васильківський

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Ферментація є одним із методів біоконсервування, який використовується як у нових, так і в традиційних харчових продуктах. Закваска — це мікробіологічна культура певних організмів, що складається із середовища культивування або поживних рідин, колонізованих живими мікроорганізмами для ферментації (Pilevar and Hosseini, 2017). Внесення закваски в м'ясо при виготовленні ковбаси сухого квашення значно скорочує термін дозрівання. Використання молочнокислих бактерій (LAB) як закваски дає м'ясні продукти з бажаними характеристиками та користю для здоров'я, а також сприяє підвищенню безпеки харчових продуктів і якості з точки зору фізико-хімічних і сенсорних характеристик [1].

Пробіотичні мікроорганізми повинні мати ряд вимог: бути добре пристосованими до екологічного середовища та умов обробки ковбас, здатність виробляти молочну кислоту, толерантність до низького рівня рН та високих концентрацій солей [2].

Матеріали і методи. Було проаналізовані літературні джерела з метою пошуку найбільш оптимального складу пробіотичної закваски для виробництва ковбас. Дослідили штами мікроорганізмів на різні технологічні можливості.

Результати. Штами *Pediococcus pentosaceus* PCFF-1, *Staphylococcus xylosus* DD-34 *L. rhamnosus* R0011, *L. helveticus* R0052, *L. rhamnosus* Lr- 32, *L. paracasei* Lpc-37, *Enterococcus faecium* MXVK29, *Lactobacillus reuteri* DSM17938, *L. reuteri* DSM17918 показали гарну здатність накопичувати біомасу за досить короткий проміжок часу (12 год), але фаворитами виявились *L. casei*, *E. faecium* MXVK29, *L. rhamnosus* R0011 та *L. rhamnosus* Lr-32. . У температурному діапазоні типової ферментації (15–22 °C) штами *L.*

rhamnosus R0011, *L. rhamnosus* Lr-32, *L. paracasei* Lpc-37, *L. Casei* Shirota та *E. faecium* MXVK29 були тими, хто найкраще адаптувався та розвивався. Найбільшу кількість молочної кислоти синтезує *P. pentosaceus* PCFF-1 ($p \leq 0,05$), тоді як *L. reuteri* DSM 17918, *L. reuteri* DSM 17938 і *L. helveticus* R0052 мали найнижчу продукцію. Три штами *L. reuteri* DSM 17938, *L. reuteri* DSM 17918 і *L. rhamnosus* Lr-32) продемонстрували найкращу ефективність в умовах ферментації та дозрівання ковбас, а саме високій концентрації солі та низьким рН, що є ваговим фактором при виборі закваски.

Штами *Lactobacillus rhamnosus* R0011, *L. rhamnosus* Lr-32 і *L. paracasei* Lpc-37 не декарбоксилювали жодну з протестованих амінокислот, що означає нездатність утворювати біогенні аміни, які в великих кількостях є токсичними для людини. Однак інший протестований штам декарбоксилював принаймні одну амінокислоту через 24 або 36 годин [3].

Висновки. Найбільш оптимальним штамом, який можна використовувати в якості закваски для ковбас є *L. rhamnosus* Lr-32, оскільки він показав гарну продуктивність росту та синтезу молочної кислоти, стійкість при низьких значеннях рН, не виявляв активності декарбоксилювання амінокислот. Також гарні результати показали *Lactobacillus rhamnosus* R0011, *E. faecium* MXVK29 та *L. paracasei* Lpc-37.

Список літератури

1. Ameer, Ammara et al. "Inoculation of *Lactobacillus sakei* on Quality Traits of Dry Fermented Sausages." *Preventive nutrition and food science* vol. 26,4 (2021): 476-484. doi:10.3746/pnf.2021.26.4.476
2. Liu, Yingli et al. "Functional Characteristics of *Lactobacillus* and Yeast Single Starter Cultures in the Ripening Process of Dry Fermented Sausage." *Frontiers in microbiology* vol. 11 611260. 8 Jan. 2021, doi:10.3389/fmicb.2020.611260

2. ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ АДАПТРОННИХ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОДУЛІВ ДОЗУВАННЯ РІДКОЇ ПРОДУКЦІЇ ВАГОВИМ СПОСОБОМ

О.О.Гавва, Л.О.Кривопляс-Володіна

Національний університет харчових технологій, м.Київ, Україна

Пакувальні машини-автомати характеризуються значною кількістю показників технічної досконалості, які і визначають їх конкурентоздатність. Одним із таких важливих показників для машин пакування продукції у споживчу тару є точність формування дози. Відповідно до міжнародних стандартів поля допуску на точність дозування знаходиться в плюсовому рівні. Забезпечити такі вимоги можна або збільшуючи втрати продукції виробником, або розробкою та впровадженням новітніх технічних систем, побудованих на елементах мехатроніки, адаптроніки, мікроприводів та мікродатчиків. Зазвичай такі системи побудовані на ваговому способі формування дози із тензометричною схемою вимірювання і комп'ютерною технологією керування етапами дозування. На основі аналізу патентних та інформаційних джерел авторами дослідження вдосконалено структуру адаптронного функціонального модуля дозування рідкої продукції ваговим способом. На рис.1 наведено структурну схему адаптронного функціонального модуля дозування рідкої продукції у споживчу тару (пляшку).

Відповідно до схеми продукція поступає через елемент подачі 1, що з'єднаний з клапаном 2, який забезпечує потрібну пропускну здатність живильника. Під насадкою із клапаном розташована тара 3. Тара встановлюється на елементі зважування 4. Клапан 2 з'єднаний із індивідуальним приводом і може бути виконаним зі змінною ефективною площею перерізу або у вигляді гвинта Архімеда, положення якого регулюється змінною швидкістю крокового двигуна. Поточне положення клапана живильника залежить від стадії формування дози («грубе дозування», «точне

дозування»), об'ємної маси продукції та її в'язкості і надлишкового тиску продукції в каналі подачі. Модуль включає також таймер 5 для забезпечення загальної тимчасової бази для різних елементів, що реалізують процес дозування і фасування.

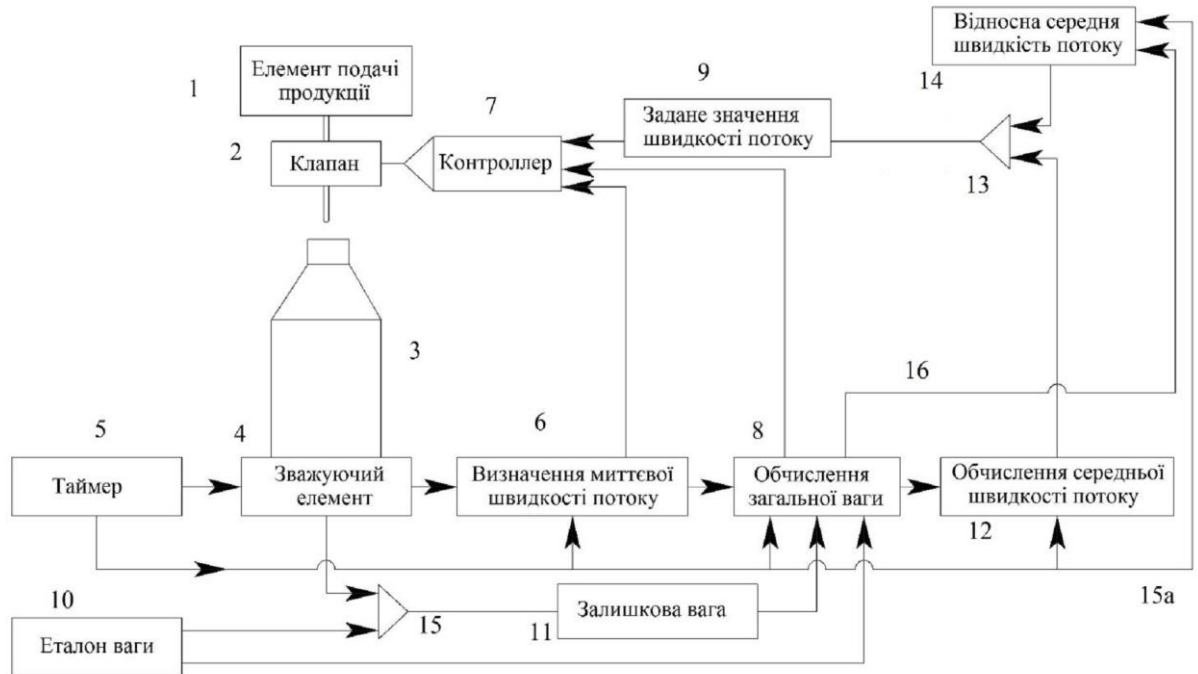


Рис. 1. Структурна схема адаптронного функціонального модуля дозування рідкої продукції у споживчу тару

Для повного контролю процесом дозування елемент зважування 4 з'єднаний з елементом 6 для вимірювання миттєвої швидкості потоку, причому цей елемент з'єднаний з елементом управління 7 і з елементом обчислення загальної ваги 8. Так для вимірювання значень миттєвих втрат сигнал від елемента зважування 4 відбирається з регулярними інтервалами часу (одна тисячна частка секунди). Це миттєве вимірювання швидкості потоку спочатку передається до елемента управління 7, який керує положенням клапана 2, а потім до елемента обчислення загальної ваги 8 (продукції в тарі).

Елемент управління 7 клапаном 2 також сприймає значення швидкості потоку 9, з яким порівнюється виміряна швидкість миттєвої витрати для коригування положенням клапана 2.

Крім цього, елемент обчислення загальної ваги 8 приймає сигнал від елемента ваги 10 і сигнал визначеної ваги доданої продукції 11. Елемент обчислення загальної ваги 8 порівнює обчислену загальну вагу нетто з

показами сигналів 10 і 11 та формує сигнал елементу 7, щоб зменшити або зупинити потік, коли ці два значення зрівнюються.

Елемент зважування 8 подає сигнал до елементу 12 для обчислення середньої швидкості потоку, після чого результуючий сигнал передається на компаратор 13, який також сприймає відносну середню швидкість потоку 14.

Реальна вага продукції (нетто) обчислюється шляхом віднімання ваги тари від загальної ваги. Сигнал, що представляє реальну чисту вагу продукції надходить до компаратора 15, який порівнює реальну вагу продукції з еталоном 10. Процес зважування включає як статичну, так і динамічну складову руху продукції. Для мінімізації впливу динамічної складової на точність дозування виконано ряд теоретичних досліджень щодо раціональної конструкції клапана і насадки та закону зміни ефективної площі поперечного перерізу клапана. Результати фізичного моделювання дозування ньютонівської рідини ваговим способом підтвердили прийняті припущення і гіпотези на стадії математичного моделювання переміщення продукції по каналах дозувальної системи.

Висновки. Мініатюризація приводів та датчиків, комп'ютерні технології керування процесом дають можливість створювати високоефективні та конкурентоздатні пакувальні машини-автомати. Особливо це важливо при створенні адаптронних функціональних модулів дозування та фасування продукції у споживчу тару. Одержані результати дослідження можна рекомендувати для впровадження під час створення функціональних модулів для дозування різних груп рідкої продукції, наближеної, за властивостями, до ньютонівської.

Список літератури

1. Функціонально-модульне проектування пакувальних машин /О.М.Гавва, Л.О. Кривопляс-Володіна Л.О., С.В. Токарчук С.В., Якимчук М.В, Деренівська А.В. – Друк. Моногр., К.:Видавництво «Сталь», 2015. 547с.

2. Synthesis of the control system for the positioning pneumatic drive of shut-off fittings according to the criteria of technological efficiency / Kryvoplias-Volodina L., Gavva O., Sukhenko V., Myronchuk V., Tokarchuk S., Volodin O. *Eastern-*

3. Architecture of hybrid mechatronic dosing and packing module of packaging machine based on qualitative analysis / O.Gavva, L. Kryvoplias-Volodina, A.Marynin, S.Tokarchuk, S.Blazhenko, O.Volodin. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4(2 (124), 70–79.

УДК 663.815.628. 81.05:664

3. ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ МЕМБРАННОГО РОЗДІЛЕННЯ ПІД ЧАС ПЕРЕРОБКИ ХАРЧОВИХ РІДИН

Дейниченко Г.В., Дмитревський Д.В., Мороз І.А.

Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

Споживання фруктових соків суттєво зросло протягом останніх років, оскільки споживачі зацікавлені в якісних продуктах, які є практичними та готовими до споживання. Фруктові соки діють як поживні напої та можуть відігравати важливу роль у здоровому харчуванні, оскільки мають хімічний склад, який природним чином міститься у фруктах. На додаток до цього, фруктові соки багаті поживними речовинами з широким спектром вітамінів, мінералів, білків і різноманітних джерел захисних антиоксидантів. Це в поєднанні з освіжаючим смаком і тривалим терміном зберігання робить фруктові соки одними з найбільш затребуваних напоїв [1-2].

Під час переробки соків основними аспектами завжди були безпека та покращення якості, харчова цінність, мінімізація витрат на виготовлення продукту і здійснення процесу. Освітлення соку – це процес поділу фруктового соку на осад і прозору рідину. Під час освітлення соку його колоїдна система повністю руйнується. Кількість колоїдів повинна бути зменшена на 20-30%. Соки після освітлення являють собою рідку фазу продукту з розчиненими в ньому речовинами, вичавленими із плодової тканини. Освітлення соку є одним із найскладніших технологічних процесів. Ця стадія процесу переробки є одним з основних етапів процесу виробництва яблучного соку. Процес очищення

проводиться з метою колоїдної стабілізації продукту під час зберігання, а також поліпшення органолептичних властивостей продукту та його споживчого вигляду. Для того, щоб продукція відповідала міжнародним стандартам, необхідно використовувати сучасні технології та обладнання на основі передових науково-технічних розробок. Використання мембранних технологій покращує смак, зовнішній вигляд та харчову цінність фруктових соків. Під час мембранного способу обробки необхідним є збереження вітамінів, амінокислот та інших біологічно активних компонентів. Цього можна досягти, уникаючи термічної стерилізації та консервантів. Використання сучасного обладнання, яке базується на передових наукових розробках, дозволяє інтенсифікувати виробничий процес і забезпечити швидку переробку великої кількості плодів і овочів для виробництва концентрованих і натуральних соків [3-4].

Мембранні пристрої дозволяють створювати сучасні ефективні технології концентрації соків, а також розширити асортимент продукції. За допомогою ультрафільтраційних і мікрофільтраційних пристроїв можна отримати продукти з регульованим мінеральним і вуглеводним складом. Сьогодні основним застосуванням мембран у виробництві соків є їх освітлення та концентрування. Процес освітлення соків здійснюється з метою руйнування колоїдної системи продукту, видалення високомолекулярного білка, пектинових і поліфенольних речовин і мікроорганізмів. Необхідною умовою є збереження біологічно активних і цінних компонентів – вітамінів, цукрів, кислот, мінералів та ароматичних речовин [2].

Найбільш ефективним та економічно вигідним мембранним методом поділу є тангенціальна фільтрація. Це пов'язано з тим, що поряд з традиційними методами розділення, до яких відносять центрифугування, фільтрацію, відстоювання, тангенціальна фільтрація в проточних мембранних елементах має суттєві переваги, а саме: відсутність застійних зон, високу селективність по відношенню до компоненту, що проходить крізь мембрану, можливість промивання фільтра без розбирання апарату, а також низьку енергоємність, компактність та простоту апаратурного оформлення. Широке застосування для

процесів мембранного поділу суспензій ультрадисперсних матеріалів знайшли трубчасті фільтри, що мають низку важливих технологічних переваг у порівнянні з іншими типами фільтрів. Однак, їхня продуктивність не завжди задовільна. Встановлено, що під час використання ультрафільтраційних установок зберігаються колоїдні речовини, але при цьому пропускаються всі цінні компоненти соку, такі як цукри, органічні кислоти, мінерали, розчинні вітаміни та амінокислоти. В результаті використання ультрафільтраційних установок харчова та біологічна цінність освітлених соків не знижується. Виявлено можливості застосування мікрофільтраційної й ультрафільтраційної мембранної обробки для процесів концентрації та освітлення соків із плодово-ягідної сировини. Найбільшою популярністю при проектуванні мембранних систем користуються порожні волокна та рулонні мембранні елементи.

Системи на їх основі найдешевші та високопродуктивні. Використання мембранних установок із тангенціальними фільтрами сприяє збереженню структурних та органолептичних властивостей продукту. Крім цього, тангенціальні фільтри самоочищаються і не вимагають дорогих витратних матеріалів.

Список літератури

1. Samreen, Ch V.V. Satyanarayana, L. Edukondalu, Vimala Beera. Srinivasa Rao (2022). Effect of Pre-treatment on Aggregation, Biochemical Quality and Membrane Clarification of Pomegranate Juice. *Indian Journal of Ecology*, 2022. 49(3): pp. 910-918 DOI: <https://doi.org/10.55362/IJE/2022/3615>

2. Deinychenko G.V., Dmytrevskiy D.V., Zolotukhina I.V., Perekrest V.V., Guzenko V.V. (2021) Directions of improvement of processes of membrane separation of juices from fruit and berry raw materials. *Прогресивна техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі* : зб. наук. праць. – Х. : ХДУХТ, 2021. – Вип. 1 (33). – С. 89–98. DOI: 10.5281/zenodo.5036090.

3. Дейниченко Г.В., Дмитревський Д.В., Перекрест В.В. (2020) Дослідження процесу теплової обробки плодів під час виготовлення яблучного

пюре // *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету : наукове фахове видання* / ТДАТУ; гол. ред. д.т.н., проф. В. М. Кюрчев.- Мелітополь: ТДАТУ, 2020. - Вип. 20, т. 1. – С. 133-142. Doi: 10.31388/2078-0877-20-1-133-141.

4. Cherevko O.I., Deinychenko G.V., Dmytrevskyi D.V., Guzenko V.V., Heiier H.V., Tsvirkun L.O. (2020) Application of membrane technologies in modern conditions of juice production. *Прогресивна техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*. 2020. – Вип. 2 (32). – С. 67–77. DOI: 10.5281/zenodo.4369743.

УДК 620.3

4. ВИКОРИСТАННЯ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* IMB B-7241 ДЛЯ БІОСИНТЕЗУ НАНОЧАСТИНОК СРІБЛА

М.В. Дзюба, О.І. Скроцька, Т.П. Пирог

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. На сьогодні є багато досліджень, що стосуються біосинтезу наночастинок срібла (AgNPs) з використанням бактерій, грибів, дріжджів, водоростей та рослин. При цьому для утворення наночастинок з використанням мікроорганізмів використовують біомасу клітин, культуральну рідину, супернатант, клітинний лізат, водний екстракт або клітинні метаболіти.

При використанні рослин зазвичай використовують водні екстракти [1]. При цьому дуже мало досліджень, які стосуються використання мікробних поверхнево-активних речовин (ПАР) для біосинтезу AgNPs.

Матеріали і методи. *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241 культивували 7 діб на середовищі наступного складу (г/л): технічний гліцерин – 5 % (об’ємна частка), сечовина – 0,35, NaCl – 1,0, Na₂HPO₄·12H₂O – 0,6, KH₂PO₄ – 0,14, MgSO₄·7H₂O – 0,1, дріжджовий автолізат – 0,5 % (об’ємна частка) і розчин

мікроелементів – 0,1 % (об'ємна частка). У якості індуктора біосинтезу ПАР вносили ресуспендовані в стерильній водопровідній воді живі клітини *Saccharomyces cerevisiae* (2,5 мл).

Перед внесенням дріжджі вирощували на вказаному вище середовищі, але у якості джерела вуглецю вносили глюкозу у (0,5 %). Після спільного культивування клітини відділяли центрифугуванням (5000g, 20 хв). З супернатанту виділяли ПАР шляхом трьохкратного екстрагування сумішшю Фолча.

Екстракти упарювали на роторному випарнику при 50 °C і абсолютному тиску 0,4 атм, до постійної маси. Залишок після упарювання розчиняли у стерильній водопровідній воді. Концентрацію ПАР визначали гравіметричним методом [2]. Для дослідження біосинтезу AgNPs використовували розчини ПАР у концентрації 0,25 та 1,25 г/л, які стерилізували двома способами: автоклавуванням (120 °C, 0,2 МПа), або фільтруванням через шприцевий фільтр з діаметром пор 0,22 мкм. До розчинів ПАР вносили нітрат срібла до кінцевої концентрації 1 мМ.

Зразки витримували в статичних умовах при температурі 45 °C. Спектри поглинання зразків реєстрували з використанням спектрофотометра UV-Vis в діапазоні довжин хвиль 350-650 нм упродовж 15 діб.

Результати. Після внесення розчину нітрату срібла до розчину ПАРів спостерігали зміну забарвлення зразків з прозорого на світло-коричневий, що є ознакою утворення наночастинок срібла. При аналізі спектрів поглинання відзначався максимум при 420 нм, що також свідчить про формування AgNPs.

При використанні розчину ПАР, який стерилізували методом фільтрації у концентрації 0,25 г/л спостерігали більш швидкий біосинтез наночастинок, ніж при використанні автоклавованого розчину ПАР. Про це і свідчать отримані спектри поглинання.

При збільшенні концентрації ПАР до 1,25 г/л ми фактично не спостерігали біосинтезу наночастинок срібла, оскільки розчин залишався прозорим і лише на десяту добу злегка змінив забарвлення.

Висновок. Отже, нами було встановлено можливість біосинтезу наночастинок срібла при використанні поверхнево-активних речовин *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241.

Список літератури

1. Arif, R., Uddin, R. (2021). A review on recent developments in the biosynthesis of silver nanoparticles and its biomedical applications. *Medical Devices & Sensors*, 4(1), e10158.
2. Pirog, T.P., Lutsai, D.A., Shevchuk, T.A., Iutynska, G.O., Elperin, I.V. (2018). Antimicrobial and anti-adhesive activity of surfactants synthesized by *Acinetobacter calcoaceticus* IMV B-7241 on technical glycerol. *Mikrobiologichny Zhurnal*, 80(2), pp. 14–27, DOI: 10.15407/microbiolj80.02.014

УДК 664.061.4:84

5. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГОВИТРАТ ПРИ БЕЗПЕРЕРВНОМУ ВІБРОЕКСТРАГУВАННІ ІЗ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

В.Л. Зав'ялов, Т.Г. Мисюра, Н.В. Попова, Ю.В. Запорожець, В.М. Чорний
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Конструювання та оптимізація режимних параметрів віброекстракторів безперервної дії потребує обґрунтування впливу низькочастотних механічних коливань, генерованих привідною системою, на витрати енергії та встановлення закономірностей її зміни від конструктивних та режимних параметрів апарата.

Дослідження виконувались на пілотному віброекстракторі безперервної дії, за схемою [1]. Апарат має вертикальний корпус діаметром 0,3 м, висотою 1,5 м, з пристроями введення та виведення фаз. В робочому об'ємі апарата встановлено механічну врівноважену систему з двох штоків із закріпленими на них транспортувальних вібруючих тарілок. Коливальний протиспрямований рух вібросистемі відбувався із частотою в межах (1...10) Гц та амплітудою

$(5...15) \cdot 10^{-3}$ м. Функція тарілок реалізується різницею гідравлічних опорів перетоку робочого середовища через конічні різнонаправлені транспортувальні елементи, що входять у патрубки. Подача дрібно фракційної твердої фази в апарат здійснювалась під нижню тарілку та у вигляді шроту вивантажувалась з апарата на рівні верхньої. Потужність, що необхідна для виконання роботи під час віброперемішування, визначалась електричним методом за різницею потужностей в умовах робочого і холостого рухів вібрувальної системи та із урахуванням втрат на активний опір електродвигуна привода. Змінюючи параметри коливальних віброперемішувальної системи, встановлювалась залежність питомої потужності при віброекстрагуванні від інтенсивності коливальних. Слід вважати, що при віброекстрагуванні енергія витрачається на подолання сил інерції, що виникають при зворотно-поступальному переміщенні рухомих частин апарата, на переміщення уверх та униз вібротранспортувальної системи і на подолання опору сил її тертя об робоче середовище. Припускалось, що вібротранспортувальна система являє собою нерухому сукупність гідравлічних опорів, через яку по чергові в одному та іншому напрямках (уверх-униз) рухається потік робочого середовища. Для розрахунку певної складової витрат енергії були побудовані відповідні рівняння.

Для інтерпретації отриманих експериментальних даних було розраховано витрати енергії на віброперемішування. Результати дослідів узагальнювались у вигляді залежностей питомої витрати споживаної електроенергії на процес для різних режимних параметрів роботи апарата від інтенсивності коливальних вібротранспортувальної системи у координатах $N/Q = \varphi(A \cdot f)$, де Q — об'ємна продуктивність апарата по твердій фазі, $\text{м}^3/\text{с}$; A та f — відповідно, амплітуда та частота вібротранспортувальної системи, м, Гц.

Встановлено, що найбільш суттєвий вплив на витрати енергії при транспортуванні та розділенні фаз має амплітуда коливальних. Крім того, характер кривих дає підстави про можливість оптимізувати процес.

Тобто, із трьох наведених амплітуд коливальних найбільш вигідною залишається амплітуда $10 \cdot 10^{-3}$ м. Крім того, мінімальні енерговитрати за всіма

трьома графіками визначають також оптимальні частоти коливань. Так, для амплітуди $5 \cdot 10^{-3}$ м оптимальна інтенсивність коливань складає 40 м/с, що відповідає частоті 8 Гц; для амплітуди $10 \cdot 10^{-3}$ м оптимальна інтенсивність коливань — 30 м/с при частоті 3 Гц; для амплітуди $15 \cdot 10^{-3}$ м інтенсивність — 43 м/с при частоті 2,7 Гц.

Отже, результати дослідів підтверджують, що безперервне протитечієне вібраційне розділення фаз забезпечує збільшення кількості енергії, що ефективно вкладається в одиницю робочого об'єму за рахунок рівномірного її розподілення у поперечному перерізі апарата.

Список літератури

1. V. Zavialov , N. Popova, V. Sukmanov ,V. Chornyi. Regularities of Solid-Phase Continuous Vibration Extraction and Prospects for Its Industrial Use. 2nd International Conference on Design, Simulation, Manufacturing: The Innovation Exchange (DSMIE-2019) June 11-14, 2019 Lutsk, Ukraine Advances in Design, Simulation and Manufacturing II. Springer Nature Switzerland AG. 2

УДК 620.3

6. ВНУТРІШНЬОКЛІТИННИЙ СИНТЕЗ НАНОЧАСТИНОК СЕЛЕНУ ЗА ДОПОМОГОЮ ДРІЖДЖІВ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* M437

О.І. Скроцька, О.В. Жолобка

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Наночастинки селену (SeNPs) мають різні біологічні властивості: протипухлинна дія, антиоксидантна активність, протидіабетична дія, антибактеріальні та протигрибкові властивості, протипаразитарна дія. Наведені властивості дозволяють використовувати наночастинки селену у різних галузях, зокрема, у медицині [1]. Тому досить актуальним є розробка та дослідження різних способів їх синтезу. З екологічної точки зору перспективним є саме біосинтез наночастинок селену.

Матеріали і методи. *Saccharomyces cerevisiae* M437 вирощували в рідкому середовищі Рідера. Для синтезу наночастинок селену в усіх дослідах використовували селеніт натрію в кінцевій концентрації 2,0 mM, який вносили в поживне середовище на початку культивування та по досягненню стаціонарної фази росту *S. cerevisiae* M437, а також до клітин, що були відібрані зі стаціонарної фази росту та промиті від залишків компонентів поживного середовища дистильованою водою. Культивування клітин та їх витримку з селенітом здійснювали при 30 °C та 200 об/хв. Спостереження проводили упродовж 5 діб.

Результати. Після внесення селеніту натрію до клітин *S. cerevisiae* M437 ми спостерігали зміну кольору культуральної рідини з молочного на рожевий та помаранчевий, що свідчить про формування наночастинок селену.

Враховуючи наявні повідомлення про токсичність селеніту натрію по відношенню до мікроорганізмів [2], ми вирішили в одній групі експериментів внести селеніт натрію до суспензії дріжджів на початку культивування. На 5 добу спостереження колір культуральної рідини був злегка рожевий. Наведені Alam зі співавтор. дані [2] корелюють з отриманими нами результатами, що свідчить про інгібування росту дріжджів, в результаті концентрація клітин у культуральній рідині є недостатньою для відновлення селеніту натрію. При внесенні селеніту натрію в культуральну рідину по досягненню стаціонарної фази росту *S. cerevisiae* M437, ми спостерігали характерну зміну забарвлення культуральної рідини з молочного на помаранчевий вже через 6 год після внесення. Третій варіант досліджень передбачав внесення селеніту до суспензії дріжджів в дистильованій воді. При цьому дріжджі були відібрані в стаціонарній фазі росту. На сьогодні невідомо точного механізму формування наночастинок селену, вони можуть формуватися як внутрішньоклітинно так і позаклітинно [3]. Тому на 5 добу досліджень ми відділили клітини, щоб зрозуміти, де саме синтезуються наночастинок. В усіх випадках дріжджі були помаранчевого кольору, що говорить про внутрішньоклітинний синтез SeNPs. Надосадова рідина у двох випадках була прозорою і лише у третьому варіанті

досліджень, коли селеніт вносили до суспензії відмитих клітин на дистильованій воді, спостерігали рожевий колір надосадової рідини. Це може бути свідченням того, що наночастинки синтезуються у клітині, після чого вивільняються у розчин, або одразу синтезуються позаклітинно за рахунок взаємодії із дріжджовими метаболітами, які знаходяться у розчині.

Висновок. Нами показано можливість біосинтезу наночастинок селену при використанні дріжджів *S. cerevisiae* M437.

Список літератури

1. Bisht, N., Phalswal, P. Khanna, P. K. (2022). Selenium nanoparticles: a review on synthesis and biomedical applications. *Materials Advances*. 3, 1415-1431 doi: 10.1039/D1MA00639H
2. Alam, M. F., Safhi, M. M., Moni, S. S., & Jabeen, A. (2016). *In vitro* antibacterial spectrum of sodium selenite against selected human pathogenic bacterial strains. *Scientifica*. 2016, 1–4. doi:10.1155/2016/9176273
3. Menon, S., Agarwal, H., Venkat Kumar, S., & Rajeshkumar, S. (2019). Biomimetic synthesis of selenium nanoparticles and its biomedical applications. *Green Synthesis, Characterization and Applications of Nanoparticles*. 165–197. doi:10.1016/b978-0-08-102579-6.00008-3

УДК 579.64

7. METAL NANOPARTICLES, STABILIZED BY MICROBIAL BIOSURFACTANTS, AS ANTIMICROBIAL AGENTS IN AGRICULTURE

Yuliia Ivanchenko, Tetiana Pirog

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Agriculture occupies one of the leading places among the branches of the Ukrainian economy. The decrease in the potential yield of agricultural crops, caused by plant pathogens – phytopathogens, is up to 35%. Development of new environmentally safe antimicrobial agents with high biological activity that inhibit

the growth of phytopathogenic bacteria and fungi is an actual problem for modern agriculture. Uncontrolled using of chemical pesticides (in particular, bactericides and fungicides) has led to resistance of pathogenic microorganisms to biocide compounds. That is why researchers are currently very interested in preparations based on metal nanoparticles (MeNPs), which have antibacterial, antifungal and antiviral activity. MeNPs are obtained by chemical, physical, physicochemical and biological methods. The latter one are in increasing demand due to their safety, environmental friendliness and low cost of the obtained MeNPs. The essence of «green» synthesis of MeNPs consists in the use of biologically active substances, which, due to their multifunctional nature, simultaneously serve as reducers and stabilizers of MeNPs.

Unique properties of microbial biosurfactants allow to exclude from the technological process using of reducing agents, which are often toxic (for example, hydrazine) and can contaminate the final product. MeNPs synthesized using microbial biosurfactants are non-toxic to humans and the environment and characterized by high antimicrobial activity against plant pathogens [1].

A comparison of the antimicrobial activity of NPs of various metals (in particular, silver and gold), synthesized by glycolipids as stabilizers, showed that the highest antibacterial activity (both against gram-positive and gram-negative pathogens) is inherent to silver nanoparticles [1,2].

Silver nanoparticles, stabilized by rhamnolipids *Pseudomonas* sp. PS-17, are characterized by high antimicrobial activity against phytopathogenic bacteria. Thus, their minimum inhibitory concentration against *Agrobacterium tumefaciens* (gram-negative phytopathogenic bacteria that is the causative agent of crown gall disease (plant tumor) of more than 140 types of plants, including agricultural crops) and *Xanthomonas campestris* (gram-negative phytopathogenic bacteria that causes a variety of plant diseases, including «black rot» of cruciferous vegetables, particularly cabbage and rapeseed) is 1,4 µg/ml [1].

Silver nanoparticles stabilized by surfactin *Bacillus subtilis* I'-1a are characterized by high antifungal activity against phytopathogens. Thus, the level of

inhibition of the mycelium growth of *Alternaria alternata* (the causative agent of alternariosis), *Fusarium oxysporum* (the causative agent of fusarium wilt), and *Phyllosticta plantaginis* (the causative agent of leaf spot) is 50, 55 and 85%, respectively [3].

Conclusions. Glycolipids (in particular, rhamnolipids) and lipopeptides (in particular, surfactin) are promising for the production of MeNPs, since these NPs are characterized by high antimicrobial activity against pathogenic microorganisms. Colloidal solutions of silver NPs stabilized by rhamnolipids and surfactin are promising component of biotechnological preparations for controlling the number of phytopathogenic bacteria and fungi in crop production.

References

1. Базиляк, Л., Киця, А., Кунтий, О., Корецька, Н., Покиньюборода, Т., Прокопало, А., Карпенко, О. (2022). Синтез та антимікробна активність наночастинок срібла, стабілізованих рамноліпідом. *Вісник Львівського університету. Серія хімічна*, 63, 363-372. <https://doi.org/10.30970/vch.6301.363>.
2. Bakur, A., Niu, Y., Kuang, H., Chen, Q. (2019). Synthesis of gold nanoparticles derived from mannosylerythritol lipid and evaluation of their bioactivities. *AMB Express*, 9(1), 1-9. doi:10.1186/s13568-019-0785-6.
3. Chojniak, J., Libera, M., Król, E., Płaza, G. (2018). A nonspecific synergistic effect of biogenic silver nanoparticles and biosurfactant towards environmental bacteria and fungi. *Ecotoxicology*, 27(3), 352-359. doi: 10.1007/s10646-018-1899-3.

УДК 620.3

8. ВПЛИВ КОНЦЕНТРАЦІЇ НІТРАТУ СРІБЛА НА БІОСИНТЕЗ НАНОЧАСТИНОК ПРИ ВИКОРИСТАННІ МУТАНТНИХ ДРІЖДЖІВ

О.І. Скроцька, Р.В. Коваль

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Наночастинки срібла (AgNPs) мають широкий спектр властивостей, що зумовлює потребу у розробці дешевих та екологічно безпечних методів їх

отримання.

Наразі активно досліджується можливість їх біосинтезу з використанням різних мікроорганізмів, зокрема дріжджів. Проте бракує даних з приводу досліджень використання з тією ж метою мутантних дріжджів.

Матеріали і методи. Мутантний штам дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* отримували шляхом дії ультрафіолетового опромінення на суспензію клітин *Saccharomyces cerevisiae* M437. Для цього використовували бактерицидну лампу БУВ-30П з інтенсивністю випромінювання $20 \text{ ерг/мм}^2 \times \text{с}$ упродовж 90 с. Після чого опромінені дріжджі висівали на чашки Петрі із сусло-агаром та культивували при 30°C упродовж 7 діб.

Мутантні колонії *S. cerevisiae* M437 рожевого кольору відбирали і пересівали на рідке синтетичне середовище Рідера та натуральне середовище YPD. На вказаних середовищах мутантні дріжджі культивували при 30°C упродовж 24 годин. Після чого отримували безклітинний водний екстракт. З цією метою клітини відділяли центрифугуванням, промивали від залишків поживного середовища та витримували у стерильній бідистильованій воді упродовж 72 год при 30°C .

Для біосинтезу наночастинок срібла до безклітинного дріжджового екстракту вносили розчин нітрату срібла (AgNO_3) до кінцевої концентрації 0,5, 1, 1,5, 2, 2,5 та 3 мМ. Зразки витримували за статичних умов при температурі 30°C . Синтез AgNPs підтверджували шляхом вимірювання спектрів поглинання зразків в діапазоні довжин хвиль 350-650 нм.

Результати. Раніше нами було показано можливість використання безклітинного водного екстракту дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* M437 з метою біосинтезу наночастинок срібла [1].

У цьому дослідженні після внесення розчину AgNO_3 до безклітинного водного екстракту мутантних дріжджів спостерігали зміну забарвлення реакційної суміші з прозорого на темно-коричневий, що свідчить про утворення AgNPs внаслідок біоредукції іонів срібла.

При дослідженні спектрів поглинання фіксували виражений пік

поглинання у діапазоні довжин хвиль 350-650 нм, при цьому максимальне значення поглинання спостерігали при 420 нм. Інтенсивність поглинання збільшувалась з часом, при цьому не фіксували зсуву довжини хвилі, за якої спостерігалось максимальне поглинання. Це свідчить про зниження концентрації іонів срібла та відповідно збільшення концентрації наночастинок срібла [2].

Згідно з отриманими даними найкращий біосинтез AgNPs за допомогою мутантних дріжджів спостерігали у зразках, отриманих з використанням безклітинного екстракту після культивування на середовищі YPD.

При цьому найвищі результати були у пробах, в яких кінцева концентрація нітрату срібла складала 0,5 мМ. Дещо повільніше спостерігали біосинтез наночастинок срібла у зразках з кінцевою концентрацією AgNO₃ 1,5 мМ.

При використанні безклітинного екстракту мутантних дріжджів після культивування на середовищі Рідера швидкий біосинтез AgNPs спостерігали у зразках з кінцевою концентрацією нітрату срібла 0,5 мМ.

Висновок. Отже, нами було досліджено можливість біосинтезу срібних наночастинок та вплив концентрації нітрату срібла на даний процес при використанні безклітинного екстракту мутантних дріжджів.

Список літератури

1. Потапенко, В. В., Коваль, Р. В., Скроцька, О. І. (2022). Використання безклітинного водного екстракту дріжджів для біосинтезу наночастинок срібла. *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті : матеріали 88 МНК молодих учених, аспірантів і студентів*, Ч. 1, 321.
2. Skrotska, O., Kharchenko, Y., Laziuka, Y., Marynin, A., Kharchuk, M. (2021). Biosynthesis and characteristics of silver nanoparticles obtained using *Saccharomyces cerevisiae* M437. *Ukrainian Food Journal*, 10(3), 615–631. doi: 10.24263/2304- 974X-2021-10-3-14.

9. ОБГРУНТУВАННЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ СУШИЛЬНОГО АПАРАТУ ГРЕБКОВОГО ТИПУ НА ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

О.І. Бабанова¹, П.В. П'ятківський¹, А.О. Шевченко²

¹Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

²Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

Фармацевтична промисловість - галузь промисловості, пов'язана з дослідженням, розробкою, масовим виробництвом, вивченням ринку і розподілом лікарських засобів, переважно призначених для профілактики і полегшення і лікування хвороб.

В процесі фармацевтичного виробництва широко застосовується обладнання, в якому протікають різноманітні процеси, такі як перемішування, подрібнення, сушіння, пресування, дозування та інші.

Одним з найбільш енергоємних являється процес сушіння. В той же час сушарки є одним з найменш досконалих видів обладнання. Саме через це слід приділяти велику увагу впровадженню нових моделей сушарок та модернізації старих, що і є головною метою даного проекту.

Сушіння - один з найпоширеніших технологічних процесів, що використовується в хімічній, фармацевтичній і харчовій промисловості. Важко знайти таке хімічне і фармацевтичне виробництво, на якому не було б операції сушіння тієї чи іншої речовини або препарату. Найбільш часто сушіння є завершальним етапом технологічного процесу з отриманням цільового продукту.

Цілями сушіння є: полегшення і здешевлення транспортування та підвищення міцності матеріалів; сушіння багатьох лікарських препаратів забезпечує їх консервування та зберігання; сушіння необхідне для подальшого подрібнення деяких матеріалів.

Сушіння - це процес видалення вологи з твердого або пастоподібного матеріалу шляхом випаровування, що міститься в ньому, за рахунок

відведеного до матеріалу тепла. Сушіння застосовується на різних стадіях технологічного процесу: для підготовки сировини й одержання напівфабрикатів; часто сушіння є завершальним етапом виробництва, що визначає якість готової лікарської речовини.

У промисловій технології лікарських препаратів сушіння, як завершальний етап виробництва, істотно позначається на якості продукції, що випускається (сухі екстракти, ферменти, вітаміни, антибіотики та ін.).

Висока якість, стабільність продукту залежить від технічного рівня сушіння, ступеня автоматизації і механізації, режимів процесу, досконалості сушильної апаратури, чистоти повітря. Правильно організований процес сушіння дозволяє зберегти й поліпшити властивості матеріалів.

Гребкова сушарка застосовується в фармацевтичній промисловості для висушування трав'янистих лікарських форм, які застосовуються для подальшого виготовлення таблеток.

Економічну доцільність модернізації гребкової сушарки та ефективність введення новітніх технологій можна оцінити, вивчивши особливості діючого виробництва та проаналізувавши альтернативні рішення, з урахуванням технологічних параметрів. На рівні розроблення нових видів обладнання, модернізація старого обладнання є більш доцільною.

Основною проблемою при сушінні матеріалів є значна витрата теплової енергії, яка значно підвищує собівартість продукції. Також не останнє місце займає проблема чистоти отриманого продукту, що впливає на якість виготовляемого препарату.

Були виявлені наступні недоліки: установка займає велику площу; процес супроводжується підвищеною температурою теплоносія, що призводить до руйнування білкових структур продукту; великі втрати теплоти у навколишнє середовище; високі вимоги до очистки теплоносія.

При експлуатації сушильної установки, як було виявлено, є ряд недоліків, до яких відносяться: нашаровування сольових відкладень на стінках трубопроводів, що збільшує гідравлічний опір; значні витрати на очищення

тепломагістралей; можливість виникнення аварійної ситуації внаслідок підвищеного тиску в установці; незручність в технічному обслуговуванні.

Саме через це на виробництві з'являється необхідність застосування обладнання, яке б мало більш високу продуктивність, можливість використання його в автоматичному режимі та при цьому спостерігалось зменшення затрат на протікання процесу. Тому передбачається модернізація гребкової сушарки з метою усунення вищезначених недоліків. Даним проектом запропонований ряд модернізацій який вирішує такі проблеми, а саме зміни в конструкції сушарки і переведення роботи обладнання з періодичної роботи на безперервну по всій довжині сушильної камери.

Проведений аналіз існуючого обладнання та способів сушіння, дозволив виявити недоліки в конструкції та роботі гребкової сушарки.

Проведений розрахунок дозволив визначити необхідні значення параметрів для проведення заходів по модернізації, яка полягає: - в зміні в конструкції сушарки і переведенні роботи з періодичної на безперервну, оскільки при безперервній роботі в гребковій сушарці продукт буде завантажуватися за допомогою дозаторів безперервно; - в установленні валків. Між лопатями по всій довжині барабана було розташовано чотири валка.

При обертанні валу валки обкатують лопаті, сприяють очищенню їх від налиплого продукту, покращується перемішування і подрібнення висушуємого матеріалу. Перемішування при сушінні прискорює процес видалення вологи і відповідно скорочує тривалість операції, дозволяє механізувати завантаження і вивантаження матеріалу.

Список літератури

1. Технологічні комплекси харчових виробництв: Навчальний посібник / В.І. Теличкун, О.М. Гавва, Ю.С. Теличкун, О.О. Губеня, М.Г. Десик, О.М. Чепелюк. – Київ: Видавництво «Сталь», 2017. – 456 с.

2. Сидоров Ю. І. Процеси і апарати хіміко-фармацевтичної промисловості [Текст] : навч. посіб. / Ю. І. Сидоров, В. І. Чуєшов, В. П. Новіков. - Вінниця : Нова книга, 2009. - 816 с.

10. ВПЛИВ БАКТЕРІЙ РОДУ *ENTEROBACTER* НА АНТИАДГЕЗИВНУ АКТИВНІСТЬ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* IMB B-7241

Д.О. Благодир¹, М.С. Іванов¹, Т.П. Пирог^{1,2}

1 – Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

2 – Інститут мікробіології і вірусології НАН України, м. Київ, Україна

Вступ. В умовах сьогодення актуальним є пошук ефективних сполук природного походження, що запобігають адгезії мікроорганізмів та можуть бути використані для вирішення однієї із найгостріших проблем людства – антибіотикорезистентності [1]. Новими антиадгезивними агентами можуть слугувати мікробні поверхнево-активні речовини (ПАР), які на теперішній час, завдяки комплексу біологічних властивостей, є об'єктом інтенсивних не тільки фундаментальних, а й прикладних досліджень. Крім того, останніми роками науковці все частіше використовують для підвищення біологічної (зокрема, антимікробної) активності цільових продуктів спільне культивування продуцентів з конкурентними мікроорганізмами або біологічними індукторами [2]. У наших попередніх дослідженнях було встановлено можливість підвищення антимікробної активності ПАР *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241 внесенням у середовище культивування продуцента клітин конкурентних бактерій *Enterobacter cloacae* C-8. На нашу думку, такий підхід також може бути ефективним для підвищення не тільки антимікробної, а й антиадгезивної активності синтезованих ПАР.

Мета роботи – дослідити антиадгезивну активність поверхнево-активних речовин, синтезованих *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241 за наявності у середовищі культивування грамнегативних бактерій *Enterobacter cloacae* C-8.

Матеріали і методи. Вирощування *A. calcoaceticus* IMB B-7241 здійснювали у рідкому мінеральному середовищі з очищеним гліцерином (3%, об'ємна частка) як джерелом вуглецю та енергії. *E. cloacae* C-8 у вигляді

суспензії живих клітин використовували як біологічний індуктор, який вносили у середовище культивування продуцента у кількості 2,5 %. ПАР екстрагували з супернатанту культуральної рідини сумішшю хлороформу і метанолу (2:1). Кількість адгезованих на абіотичних поверхнях (сталь, кахель, лінолеум) клітин визначали спектрофотометрично і виражали у відсотках.

Результати і обговорення. Встановлено, що додавання живих клітин індуктора *E. cloacae* С-8 у середовище культивування *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 супроводжувалося синтезом ПАР, після обробки якими адгезія клітин *Bacillus subtilis* БТ-2, *Proteus vulgaris* ПА-12, *E. cloacae* С-8, *Staphylococcus aureus* БМС-1 була значно нижчою, ніж у разі використання розчинів ПАР, одержаних без індукторів. Так, ступінь адгезії бактеріальних тест-культур на кахлі та лінолеумі, обробленими розчинами синтезованих за наявності індуктора ПАР (64 мкг/мл), становив 41-55 % та був нижчим, ніж за дії поверхнево-активних речовин, одержаних без індуктора (51-74 %).

Зазначимо, що найвища антиадгезивна активність ПАР *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 (адгезія на кахлі та лінолеумі 40-43 %) була зафіксована для тест-культур *E. cloacae* С-8 та *B. subtilis* БТ-2. У той же час кількість прикріплених клітин досліджуваних бактеріальних тест-культур до сталі, оброблених розчинами ПАР (64 мкг/мл), синтезованих за наявності *E. cloacae* С-8, була в середньому на 14-22 % нижчою порівняно із дією препаратів, одержаних у середовищі без індуктора, причому найнижчий рівень адгезії (33%) спостерігався для клітин *E. cloacae* С-8.

Висновок. Отже, в результаті проведеної роботи встановлено можливість регуляції антиадгезивної активності поверхнево-активних речовин *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 внесенням у середовище культивування продуцента живих клітин конкурентних бактерій *E. cloacae* С-8.

Список літератури

1. Bassetti S., Tschudin-Sutter S., Egli A., Osthoff M. Optimizing antibiotic therapies to reduce the risk of bacterial resistance. *Eur. J. Intern. Med.* 2022, 99: 7–12.

2. Xiao Y.P., Jin-Tao W, Chang-Lun S., Zhi-Yong L., Min C., Chang-Yun W. Co-culture: stimulate the metabolic potential and explore the molecular diversity of natural products from microorganisms. *Marine Life Science & Technology*. 2021, 3: 363-374.

УДК 606:628

11. РОСЛИННА УРЕАЗА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОЦЕМЕНТУ

І. Д. Ковшар, В. П. Стабніков

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Цемент є найпоширенішим штучним будівельним матеріалом у всьому світі, але його негативний вплив спонукає до пошуку нових альтернатив. Майже 8% світових викидів вуглекислого газу в навколишнє середовище припадає на виробництво цементу.

В останні 15 років у світі ведуться активні дослідження по виробництву біоцементу, заснованого на отриманні нерозчинного карбонату кальцію (CaCO_3) при використанні розчинів сечовини та CaCl_2 при активності ферменту уреаз.

Як джерело уреаз (сечовина амідогідролаза; ЕС 3.5.1.5) можна використовувати сам фермент, або бактерії, які здатні до його синтезу. Також, запропоновано використання мікроводоростей, здатних до синтезу сечовини-амідоліази (ЕС 3.5.1.45), яка є багатофункціональним ферментом, що перетворює сечовину на NH_3 and CO_2 [1].

Технологія одержання біоцементу за допомогою мікроорганізмів має свої недоліки, які ставлять під сумнів екологічність цього методу. Щоб одержати біоцемент за допомогою мікроорганізмів потрібна велика кількість мікробного компонента, що обумовлює високі економічні та виробничі втрати. Також, можливе забруднення ґрунтових вод іонами амонію, а також викид аміаку в атмосферу. Тому, пропонується розглянути альтернативу методу мікробної

біоцементації, а саме заміна використання бактеріальної біомаси на рослинний матеріал, який має уреазну активність.

Результати. Самими відомими рослинами що мають уреазну активність є різні бобові породи. Останні дослідження показують їх можливість синтезу різноманітних ізоформ уреаз. До цього ряду відносяться *Canavalia ensiformis* (канавалія мечовидна), *Glycine max* (соя), *Lagonychium farctum* (сирійський мескіт), *C. gladiata* (канавалія мечелиста), *Cajanus cajan* (голубиний горох), *Cicer arietinum* (нут) та інші. Необмежена міцність на стиск біоцементованого піску при використанні екстракту канавалії мечовидної збільшувалася в 10 разів до 317 кПа, а застосування неочищеного екстракту сої дозволило знизити водопроникність піску завдяки біоцементації у 600 разів з $6 \cdot 10^{-4}$ м/с до $1 \cdot 10^{-6}$ м/с [2], що відповідають характеристикам піску, біоцементованого з допомогою уреаз-продукуючих бактерій.

Немало представників родини гарбузових також є потужними виробниками уреазних ферментів. Екстракти насіння *Cucumis melo* (мускусна диня) та *Cucumis trigonus* (диня дика), *Citrullus lanatus* (кавун звичайний), *C. vulgaris* (кавун колоцинт) та *Momordica charantia* (китайський гіркий гарбуз) мають підвищену уреазну активність.

Пісок після обробки 0,7 моль/л розчином сечовини та хлориду кальцію та екстрактом насіння кавуна з уреазною активністю 3,912 ОД/мл і витримки протягом 14 днів мав показник необмеженої міцності на стиск 3 МПа [1].

Крім цього, активність уреаз було відмічено в *Gossypium hirsutum* (бавовник звичайний). Екстракти листя *Morus alba* (шовковиця біла) та *Chenopodium album* (лобода біла) також характеризуються досить високим рівнем уреаз.

Використання рослин є більш екологічною альтернативою мікробної технології через те, що рослинні залишки, після виділення уреаз шляхом екстракції, можна утилізувати як складну частину комбікорму для великої рогатої худоби [1].

Список літератури

1. Gebru K.A., Kidanemariam T.G., Gebretinsae H.K. (2021). Bio-cement production using microbially induced calcite precipitation (MICP) method: A review. *Chemical Engineering Science*, 238, 116610. <https://doi.org/10.1016/j.ces.2021.116610>
2. Ivanov V., Stabnikov V. (2017). *Construction Biotechnology: Biogeochemistry, Microbiology and Biotechnology of Construction Materials and Processes*. Springer Science+Business Media, Singapore, 317 p. <https://www.springer.com/gp/book/9789811014444>

УДК 620.3

12. ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИН ДЛЯ СИНТЕЗУ НАНОЧАСТИНОК СРІБЛА ТА ЇХ АНТИМІКРОБНА ДІЯ

В.В. Марченко, О.І. Скроцька

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Наночастинки срібла (AgNPs) відіграють важливу роль у багатьох галузях науки та промисловості, забезпечуючи нові можливості для розвитку технологій для покращення життя людей. Так, наприклад, вони використовуються у енерготехнологіях; можуть слугувати як каталізатори для різних хімічних реакцій; застосовуються в електроніці для виробництва конденсаторів, друкованих плат, та інших компонентів; можуть бути використані для створення чутливих сенсорів, які реагують на різноманітні хімічні, біологічні або фізичні зміни; мають сильні антимікробні властивості та можуть бути використані для боротьби з патогенними мікроорганізмами. В останні роки біологічний метод отримання AgNPs за допомогою рослин став популярним завдяки своїй екологічності та ефективності. Цей підхід передбачає зменшення застосування шкідливих хімічних сполук і навіть можливість використання відходів рослинного походження. Також рослини є

легкодоступними, тому їх використання може бути вигідним з економічної точки зору. Крім того, порівняно з рослинами, швидкість біосинтезу наночастинок срібла за допомогою мікроорганізмів повільніша, оскільки в цьому випадку біологічні процеси вимагають більше часу.

Для проведення біосинтезу наночастинок срібла можуть використовуватися різні фрагменти рослин, такі як листя, стебла, коріння, квіти або навіть ціла рослина. Вибір конкретної частини рослини залежить від її біохімічного складу, який сприяє утворенню AgNPs та дозволяє змінювати їх розмір і форму під час біосинтезу. Різні види цибулі давно використовуються у традиційній медицині для лікування захворювань, таких як астма, кашель та судинні захворювання. На сьогодні є дослідження з використанням таких рослинних відходів, як водного екстракту шкірки жовтого кольору *Allium cepa* для синтезу наночастинок срібла. Ця рослина містить такі біоактивні фітосполуки, як антоціани, флавоноїди, фенольні кислоти та сіркоорганічні сполуки, які можуть брати участь в біосинтезі наночастинок. Отримані AgNPs були сферичними та мали розмір від 14 до 61 нм. Вони показали антибактеріальну активність проти *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* [1].

Насіння льону містить білки, розчинні та нерозчинні волокна, жирні кислоти, поліненасичені жирні кислоти, фітоестрогени, лігнани та різні антиоксиданти. А слиз розчинного насіння льону має антиоксидантні властивості, регулює функції травлення, захищає печінку та знижує ризик серцево-судинних захворювань. Alzubaidi зі спіавтор. для синтезу наночастинок срібла використовували спиртовий екстракт лляного насіння (*Linum usitatissimum*). Встановлено, що в даному екстракті за рахунок таких біомолекул як, ферменти, глікозиди та сапоніни відбувається біовідновлення іонів срібла. Синтезовані AgNPs були сферичної форми з середнім розміром $46,98 \pm 12,45$ нм та проявили антибактеріальну дію щодо *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes* [2].

Дослідження в області використання рослин для отримання наночастинок

срібла мають багато переваг та продовжують зростати в популярності з кожним роком. Так, цей напрямок є досить привабливим та перспективним для подальшого використання біосинтезованих AgNPs в різних галузях.

Список літератури

1. Baran M.F., Keskin C., Baran A., Hatipoglu A., Yildiztekin M., Kucukaydin S., ..., Eftekhari A. (2023). Green synthesis of silver nanoparticles from *Allium cepa* L. Peel extract, their antioxidant, antipathogenic, and anticholinesterase activity. *Molecules*. 28(5), 2310. DOI: 10.3390/molecules28052310.

2. Alzubaidi A.K., Al-Kaabi W.J., Ali A.A., Albukhaty S., Al-Karagoly H., Sulaiman G.M., ..., Khane Y. (2023). Green synthesis and characterization of silver nanoparticles using flaxseed extract and evaluation of their antibacterial and antioxidant activities. *Applied Sciences*. 13(4), 2182.

УДК 579.663

13. РУЙНУВАННЯ ДВОВИДОВИХ БІОПЛІВОК ЗА ДІЇ КОМПЛЕКСУ ЕФІРНОЇ ОЛІЇ І ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *RHODOCOCCUS ERYTHROPOLIS* IMB Ac-5017

¹А.М. Охмакевич, ¹Є.А. Дон, ¹Л.В. Ключка, ^{1,2}Т.П. Пирог

¹Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

²Інститут мікробіології і вірусології НАН України

Вступ. Однією з проблем сьогодення є бактеріальні біоплівки, що спричиняють серйозні хронічні та гострі захворювання, утворюючись на катетерах, протезах та імплантах, причому більшість біоплівок є комбінованими, які характеризуються вищою стійкістю до антибактеріальних речовин [1].

Завдяки антимікробній активності перспективними деструкторами біоплівок є поверхнево-активні речовини (ПАР) *Rhodococcus erythropolis* IMB Ac-5017 [2].

Мета роботи. Дослідити вплив суміші ефірної олії і поверхнево-активних речовин *R. erythropolis* IMB Ас-5017 на деструкцію двовидових бактеріальних біоплівки.

Матеріали і методи. Культивування *R. erythropolis* IMB Ас-5017 здійснювали в рідкому середовищі з етанолом (2%) за наявності дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* БТМ-1 як біологічного індуктора у різному фізіологічному стані (живі, термічно інактивовані клітини, а також відповідний супернатант).

Як тест-культури для дослідження біологічної активності ПАР використовували штами бактерій *Escherichia coli* ІЕМ-1, *Bacillus subtilis* БТ-2, *Staphylococcus aureus* БМС-1 та *Pseudomonas* sp. МІ-2. Концентрацію позаклітинних ПАР визначали ваговим методом після екстракції модифікованою сумішшю Фолча. Ступінь руйнування біоплівки (%) за дії ПАР, ефірної олії чайного дерева та їх суміші визначали спектрофотометричним методом як різницю між адгезією клітин тест-культур у попередньо оброблених і необроблених препаратами біоцидів лунках імунологічного планшету.

Результати та їх інтерпретація. Встановлено, що незалежно від фізіологічного стану індуктора, внесеного у середовище *R. erythropolis* IMB Ас-5017, комплекс утворених ПАР з ефірною олією чайного дерева у широкому діапазоні концентрацій (0,13-0,001 мкг/мл) ефективніше руйнував комбіновані бактеріальні біоплівки, ніж монопрепарати біоцидів, а також комплекс олії з поверхнево-активними речовинами, синтезованими без індуктора.

Так, максимальний ступінь деструкції двовидової біоплівки *E. coli* ІЕМ-1 з *S. aureus* БМС-1 після обробки сумішшю ефірної олії з ПАР *R. erythropolis* IMB Ас-5017, синтезованими за наявності живих клітин дріжджів, а також відповідного супернатанту, становив 75-81%, у той час як під впливом тільки ПАР – не перевищував 47-56, а ефірної олії – 69%.

За дії комплексу ефірної олії і ПАР, синтезованих за наявності клітин *S. cerevisiae* БТМ-1, ступінь руйнування комбінованої біоплівки *B. subtilis* БТ-2 з *Pseudomonas* sp. МІ-2 досягав 98%, що на 23 і 17% вище, ніж за дії

монопрепаратів поверхнево-активних речовин і олії відповідно.

Висновки. Отже, у результаті проведених досліджень встановлено можливість суттєвого підвищення ступеня деструкції комбінованих бактеріальних біоплівки за дії на них комплексу ефірної олії чайного дерева та поверхнево-активних речовин *R. erythropolis* IMB Ac-5017, синтезованих за наявності *S. cerevisiae* BTM-1, порівняно з дією на біоплівки монопрепаратів ПАР і ефірної олії.

Список літератури

1. Yuana L., Hansen M.F., Roderb H.L., Wanga N., Burmolleb M., Hea G. Mixed-species biofilms in the food industry: current knowledge and novel control strategies, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2020, 60(13): 2277-2293. DOI: [10.1080/10408398.2019.1632790](https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1632790).

2. Pirog T.P., Petrenko N.M., Skrotska O.I., Paliichuk O.I. Shevchuk T.A., Iutynska G.O. Practically valuable properties of the surfactant synthesized by *Rhodococcus* genus *Actinobacteria*, *Mikrobiologichnyi Zhurnal*. 2020, 82(4), с. 94-109.

УДК 620.3

14. БІОЛОГІЧНІ ІНСЕКТИЦИДИ - СУЧАСНА АЛЬТЕРНАТИВА ХІМІЧНИМ ПЕСТИЦИДАМ

А. Я. Савич, О. О. Воронцов

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Від шкідливих комах, які майже щороку і в усіх зонах наявні в пшеничних агроценозах, з одного гектара пшеничного поля не добирають у середньому 500–800 кг урожаю зерна. Лише фітофаги з групи сисних зменшують продуктивність посівів на 350–500 кг/га. Це все прямі втрати, а є ще й непрямі.

Матеріали та методи. Дослідження проводилось методом аналізу

літературних джерел й узагальненням наукових результатів з розробки біологічних інсектицидів.

Результати і обговорення. В умовах інтенсифікації землеробства і загальної нестачі продовольчих ресурсів в світі проблема комах - шкідників зростає з кожним днем. Середньорічні втрати врожаю від комах становлять 5 - 16% (загалом це кліщі, попелиці, гусениці та ін.) [1]. Для їх знищення широко застосовуються хімічні пестициди, в першу чергу через відносно невелику коштовність. З тим у хімічних пестицидів є ряд недоліків. Перший – токсичність. Деякі хімічні речовини можуть бути токсичні не тільки для відібраних комах, але і для інших, які знаходяться у тій же зоні. Другий – стійкість. Багато комах можуть «звикнути» до хімічного пестициду та не піддаватися його шкідливій дії. Третій – накопичення. Хімічні пестициди можуть осідати на оброблених рослинах та ділянках де вони застосовувались. Якщо людина з’їсть такий продукт є ризик отруєння [2].

Сьогодні все більшу увагу привертає використання біологічних агентів для знищення комах. Певні бактерії продукують дельта-ендотоксин, який впливає суто на шкідників (попелиця, білокрилка, комарі та інші). Дельта ендотоксин взаємодіє з специфічними рецепторами у шлунку комах та знищує їх, завдяки лізису та осмотичному шоку [3]. Для людей дельта-ендотоксин не є шкідливим [4]. При виробництві біоінсектицидів доцільно використовувати саме такі штами бактерій, які вже у процесі обробки будуть виділяти дельта-ендотоксин. Перевагами можна назвати суто специфічну дію на певних комах певних видів, а також достатньо швидкий темп дії (кількість обробок у період вегетації всього 3-4). До таких агентів можна віднести бактерію *Bacillus thuringiensis* та її різновиди. Застосування препаратів на основі *Bacillus thuringiensis* є доволі різноманітним – воно може бути не тільки на лугах та полях, але і на водоймищах.

Було проведено порівняльний аналіз існуючих продуцентів з метою виявлення оптимального.

Висновки. Найкращі характеристики виявилися у біологічного агента *Bacillus thuringiensis var. Israelensis* H14, що продукує 9,38 г/л біомаси за 96 годин культивування. Умови культивування: рН =7,0, температура 30 ° С. Склад поживного середовища, г/л: крохмаль – 15, соєвий шрот – 25, Ca CO₃ – 20, KH₂PO₄ – 1,0, K₂HPO₄ – 1,0, MnSO₄·7H₂O – 0,01, MgSO₄ – 3,0, FeSO₄ – 0,01. Концентрація дельта-ендотоксину на кінець культивування становить 147,25 МГ/МЛ.

Список літератури

1. Інтернет джерело: Шкідники під контролем. [Режим доступу:] <https://www.syngenta.ua/news/zernovi/shkidniki-pid-kontrolem>
2. Інтернет джерело: Переваги і недоліки хімічних та біологічних засобів захисту рослин. [Режим доступу:] <https://rokytnyanska-gromada.gov.ua/news/1659075835/>
3. Книга: Philip R. Watkins, Joseph E. Huesing та ін.//Insects, nematodes, and other pests//Plant Biotechnology and Agriculture - Academic Press, 2012
[Режим доступу:] <https://www.sciencedirect.com/topics/biochemistry-genetics-and-molecular-biology/delta-endotoxin>
4. Стаття: Gonzalez-Vazquez MC, Vela-Sanchez RA та ін.//Importance of Cry Proteins in Biotechnology: Initially a Bioinsecticide, Now a Vaccine Adjuvant// Life (Basel) – 2021 [Режим доступу:] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8541582/>

УДК 579.663

15. СИНЕРГІЗМ АНТИФУНГАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ КОМПЛЕКСУ ЕФІРНИХ ОЛІЙ І ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* IMB B-7241, СИНТЕЗОВАНИХ ЗА НАЯВНОСТІ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* БТМ-1

М. А. Парфенюк¹, І. В. Ключка¹, Л. В. Ключка¹, Т. П. Пирог^{1,2}

1 – Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

2 – Інститут мікробіології та вірусології НАНУ, Київ, Україна

Вступ. Ефірні олії рослин вважаються потенційним джерелом нових природних антимікробних молекул із широким спектром інгібування [1].

Однією із проблем, пов'язаних з їх використанням як терапевтичних засобів, є цитотоксичність, оскільки підвищені дози таких речовин можуть пошкоджувати клітини людини. Тому, щоб знизити їх концентрацію, а відповідно і негативний вплив на людський організм, такі молекули використовують у суміші з іншими антимікробними сполуками. Так, наприклад, комплексний препарат ефірної олії гвоздики із флуконазолом продемонстрував значний синергізм антимікробної дії щодо дріжджів роду *Candida* із показником фракційної інгібуючої концентрації 0,28 [2].

Замість антибіотиків у комплексі антимікробних сполук можуть використовуватися і природні вторинні метаболіти, якими є мікробні поверхнево-активні речовини (ПАР) із регульованою біологічною активністю. Зокрема, ефективним механізмом регуляції активності таких сполук є внесення у середовище культивування продуцентів конкурентних мікроорганізмів (індукторів). У попередніх дослідженнях було встановлено, що ПАР *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241, одержані за наявності дріжджового індуктора, є ефективними антимікробними агентами. У зв'язку з цим мета даної роботи – дослідити синергічну антифунгальну дію комплексу ефірної олії кориці із поверхнево-активними речовинами *A. calcoaceticus* IMB B-7241, синтезованими за наявності *Saccharomyces cerevisiae* БТМ-1

Матеріали і методи. *A. calcoaceticus* IMB B-7241 культивували у рідкому мінеральному середовищі з очищеним гліцериним або відходами виробництва біодизелю у концентрації 3 і 5 % (об'ємна частка) відповідно. Дріжджі *S. cerevisiae* БТМ-1 вносили у середовище культивування продуцента у вигляді суспензії живих клітин на початку процесу культивування. Концентрацію ПАР визначали ваговим методом після екстракції з супернатанту культуральної рідини модифікованою сумішшю Фолча. Ефірну олію кориці розчиняли в 5%-му етиловому спирті до концентрації 500 мкг/мл. Антимікробну активність ефірної олії, поверхнево-активних речовин та їх суміші аналізували за показником мінімальної інгібуючої концентрації (МІК).

Результати та обговорення. Встановлено, що поверхнево-активні

речовини, одержані за внесення дріжджових клітин у середовище *A. calcoaceticus* IMB B-7241 із гліцерином різної якості, проявляли синергічний ефект у суміші з ефірною олією кориці. Так, мінімальні інгібуючі концентрації щодо *Candida albicans* Д-6 та *Candida tropicalis* РЕ-2 ПАР, синтезованих за наявності *S. cerevisiae* БТМ-1 у середовищі з очищеним гліцерином, становили (мкг/мл) – 8,4; ефірної олії кориці – 250, а їх суміші – 15,63. Важливо, що у комплексі з поверхнево-активними речовинами МІК ефірної олії кориці вдалося знизити з 250 до 0,26 мкг/мл.

Аналогічні закономірності спостерігали і у разі дослідження антифунгальної активності ПАР, синтезованих за додавання еукаріотичного індуктора у середовище з відходами виробництва біодизелю.

Показники МІК таких поверхнево-активних речовин у суміші з ефірною олією щодо дріжджів роду *Candida* були у 2,5 – 5 разів нижчими, ніж мінімальні інгібуючі концентрації монопрепаратів поверхнево-активних речовин і ефірної олії. МІК щодо штамів дріжджів Д-6 і РЕ-2 ефірної олії кориці у комплексі з ПАР становили 0,62 і 0,15 мкг/мл відповідно та були на порядки нижчими, ніж встановлені для ефірної олії (250 мкг/мл).

Висновки. Результати засвідчують, що використання ПАР, синтезованих за наявності еукаріотичного індуктора у середовищі *A. calcoaceticus* IMB B-7241, у суміші із ефірною олією кориці дає змогу підвищити антифунгальну дію обох антимікробних сполук щодо дріжджів роду *Candida*.

Список літератури

1. Feudjieu, E. G., Kemegne, G. A., Tchinda, F. C., Tchamgoue, D. A., Ndedi, E. D. F. M., Matchuenkam, G. S., & Agbor, G. A. (2023). Synergistic Effects of Essential Oils and Antibiotics Against Some Bacterial Strains. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 13(6), 73-82. doi: 10.22270/jddt.v13i6.5860.
2. Parker, R. A., Gabriel, K. T., Graham, K. D., Butts, B. K., & Cornelison, C. T. (2022). Antifungal activity of select essential oils against *Candida auris* and their interactions with antifungal drugs. *Pathogens*, 11(8), 821. doi: 10.3390/pathogens11080821.

16. БІОСИНТЕЗ ПІСЛЯОПЕРАЦІЙНОГО МЕДИЧНОГО КЛЕЮ

Є.І. Середенко, О.О. Воронцов

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Хірургічні операції в основному використовують інвазивні методи та матеріали, такі як шви та скоби для заклеювання розрізаних країв тканин. Використання герметиків і клеїв як доповнення або замість інвазивних методів забезпечує спрощення звичайних хірургічних методів. Найважливішими вимогами до розробки медичних клеїв є біосумісність і біобезпека [1].

Матеріали та методи. Пошук та ґрунтовний аналіз сучасної наукової літератури, присвяченої дослідженню ефективності застосування медичних клеїв на основі продуктів мікробного походження для закриття ранових поверхонь.

Результати і обговорення. Доступні тканинні клеї можна розділити на натуральні та синтетичні. Синтетичні клеї мають сильні механічні властивості, низькі швидкості деградації, а продукти їх деградації є цитотоксичними, що обмежує їх клінічне застосування. Природні клеї, (на основі желатину, хітозану та альгінату), включаючи фібринові та продукти на основі колагену, є ефективними для адгезії, проте їх доступність обмежена через ізоляцію із тканинами організму [2]. Крім того, дослідники відзначають недостатню міцність клеїв на розрив. Клеї для тканин на основі полісахаридів, не є цитотоксичними та мають перевагу в клінічних умовах порівняно зі звичайними. Полісахариди прилипають до поверхонь м'яких природних тканин і слизових оболонок, роблячи їх ідеальним субстратом для адгезивних кон'югатів.[1] Продуцентом гамма-поліглутамінової кислоти виступає *Bacillus subtilis* NX-2[3], а декстрану – *Leuconostoc mesenteroides* BD1710[4],

Гіалуронова кислота є біологічно сумісним лінійним полісахаридом, присутнім у позаклітинному матриксі м'яких тканин, відіграє важливу роль у клітинній проліферації, ангіогенезі, міграції та покращенні загоєння ран без

рубців. Крім того, гіперабсорбуюча здатність цієї речовини може сприяти дифузії поживних речовин до ран і додатково сприяти процесу загоєння ран.

Висновки. Клей на основі желатину та гамма-поліглутамінової кислоти є перспективним для використання в хірургії. Він характеризується міцною адгезією, гемостатикою навіть в вологих умовах, ефективно захищає рани від контамінації.

Дослідження в цій галузі продовжуються з метою вдосконалення існуючих клеїв та розробки нових систем для різних застосувань, таких як тканинна інженерія та доставка ліків.

Список літератури

1. Bal-Ozturk, A., Cecen, B., Avci-Adali, M., Topkaya, S. N., Alarcin, E., Yasayan, G., ... Hassan, S. (2021). Tissue adhesives: From research to clinical translation. *NanoToday*, 36, 101049. doi:10.1016/j.nantod.2020.101049 [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1016/j.nantod.2020.101049>
2. Bhagat, V., &Becker, M. L. (2017). Degradable Adhesives for Surgery and Tissue Engineering. *Biomacromolecules*, 18(10), 3009–3039. doi:10.1021/acs.biomac.7b00969 [Електронний ресурс] Режим доступу:<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.biomac.7b00969#>
3. Xu, Z., Feng, X., Zhang, D., Tang, B., Lei, P., Liang, J., & Xu, H. (2014). Enhanced poly(γ -glutamic acid) fermentation by *Bacillus subtilis* NX-2 immobilized in an aerobic plant fibrous-bed bioreactor. *Bioresource Technology*, 155, 8–14. doi:10.1016/j.biortech.2013.12.080 [Електронний ресурс] Режим доступу:<https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1016/j.biortech.2013.12.080>
4. Han J, Hang F, Guo B, Liu Z, You C, Wu Z. Dextran synthesized by *Leuconostoc mesenteroides* BD1710 in tomato juice supplemented with sucrose. *CarbohydrPolym*. 2014 Nov 4;112:556-62. doi: 10.1016/j.carbpol.2014.06.035. Epub 2014 Jun 20. PMID: 25129781. [Електронний ресурс] Режим доступу:<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25129781/>

17. АНТИМІКРОБНА АКТИВНІСТЬ ЛІЗАТУ МОЛОЧНОКИСЛИХ БАКТЕРІЙ

Ю.М. Пенчук¹, І.П. Колодій²

¹*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна*

²*Національний університет харчових технологій, Київ, Україна*

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, стійкість до антибіотиків зростає до небезпечно високого рівня в усіх частинах світу. Нові механізми резистентності виникають і поширюються по всьому світу, загрожуючи нашій здатності лікувати поширені інфекційні захворювання, тому пошук нових протимікробних засобів природного походження є надзвичайною глобальною проблемою.

Сучасні дослідження складу та функцій мікробіому людини викликають велику цікавість, зважаючи на захисну функцію щодо патогенної мікробіоти. Препарати на основі пробіотичних мікроорганізмів широко застосовуються для профілактики інфекційних захворювань.

Існує декілька опосередкованих пробіотиками механізмів, що обмежують колонізацію патогенною мікробіотою. Це може відбуватися за допомогою таких механізмів, як пригнічення факторів вірулентності та пригнічення прикріплення клітин до епітелію. Наприклад, види лактобацил інгібують адгезію *Enterobacter sakazakii* до кишкового слизу шляхом конкурентного виключення (Maudsdotter L., 2011). Пробіотики також здатні виробляти антимікробні пептиди (бактеріоцини) та кислоти.

На загоєння ран може впливати позаклітинний полісахарид, який продукується пробіотичними бактеріями і має виражені протизапальні властивості. Також виявлено, що деякі штами пробіотиків можуть покращувати процеси загоєння ран завдяки антибактеріальній, протизапальній дії та синтезу протеогліканового комплексу, а також ознак ангіогенезу.

Молочнокислі бактерії можуть синтезувати протимікробні пептиди,

найвідомішим з яких є низин. Крім того, молочнокислі бактерії синтезують кислоти, перекис водню та бактеріюцини (низькомолекулярні білки). Є дані, що штами молочнокислих бактерій здатні пригнічувати зростання *Listeria monocytogenes* за рахунок продукції антибіотиків: *L. lactis* 41FLL3 продукують низин Z, а *Lactobacillus sakei* I151 – сакасин P. Штами *Lactococcus lactis* MG1363, *Lactobacillus rhamnosus* 17D10 та *Lactobacillus helveticus* 4D5 характеризувалися високою протеолітичною активністю. Усі штами здатні виділяти біоактивні пептиди з антимікробною, антигіпертензивною та опіюючою активністю (Stefano N., 2021).

Lactobacillus reuteri здатна синтезувати принаймні три молекули, що пригнічують зростання бактерій: реутерин, реутероциклін і реутерицин. Реутерин має молекулярну масу нижче 100 Да та виявляє антимікробну активність завдяки комплексу, утвореному з амінами кишківника. Реутероцикліни – це невеликі гідрофобні сполуки з молекулярною масою 349 Да, які демонструють широкий спектр інгібування проти *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Enterococcus faecalis*, *Listeria innocua* та *Staphylococcus aureus*. Реутерицин 6 являє собою бактеріюциноподібну білкову молекулу з молекулярною масою 2700 Да. Її амінокислотний аналіз підтвердив наявність 67% гідрофобних і полярних нейтральних амінокислот (Zacharof M.P., 2012).

Незважаючи на те, що деякі з бактеріюцинів використовувалися близько 50 років як харчові добавки (для запобігання псуванню та харчових інфекцій), було зареєстровано лише кілька випадків стійкості до бактеріюцинів.

Молочнокислі бактерії є продуцентами таких молекул, як низин А, педіюцин, ентероцин, сакацин, лактококцин, гелльветицин, реутерицин, лактацин, саліваріцин, мутацин, гасерицин та молочнокислі продукти (Мокоєна МР., 2017).

Бактеріальні лізати представлені на ринку вже кілька десятиліть і дотепер в багатьох країнах світу доступні кілька різних торговельних марок. Вважається, що ці препарати спричиняють місцеві та системні імуномодулюючі ефекти. Крім того, лізати бактерій чинять захисну дію на організм, завдяки якій

відбувається зменшення симптомів, пов'язаних з респіраторними інфекціями. Проте результати клінічних випробувань різні і, крім заяв про широку імунну активацію, механізм дії все ще залишається предметом дискусій.

Дані про використання в медичній практиці лізатів пробіотичних культур для боротьби з інфекційними захворюваннями у наковій літературі досить обмежені. Наприклад, місцеве застосування оброблених ультразвуком штамів *Streptococcus salivarius* пацієнтам, які страждають на atopічний дерматит, покращило бар'єрну функцію, мабуть, за рахунок підвищення рівня керамідів у роговому шарі. Місцеве застосування *L. plantarum* для лікування інфікованих ран сприяло відновленню тканин на моделі опіків у мишей і запобігало інфекції при хронічних виразках та опіках ніг у людей. Проте принципи дії механізмів цих ефектів вивчені недостатньо.

Список літератури

1. Maudsdotter L. Lactobacilli reduce Cell Cytotoxicity Caused by *Streptococcus pyogenes* by Producing Lactic Acid that Degrades the Toxic Component Lipoteichoic Acid. / L. Maudsdotter, H. Jonsson, S. Roos, AB. Jonsson. // Antimicrob. Agents Chemother. – 2011. – 55:1622-88. – <https://doi.org/10.1128/AAC.00770-10>

2. Mokoena MP. Lactic Acid Bacteria and Their Bacteriocins: Classification, Biosynthesis and Applications against Uropathogens: A Mini-Review. / MP. Mokoena // Molecules. – 2017. – Jul 26; 22(8)

3. Stefano N. Antimicrobial Potential of Food Lactic Acid Bacteria: Bioactive Peptide Decrypting from Caseins and Bacteriocin Production. / S. Nebbia, C. Lamberti, G. Lo Bianco, S. Cirrincione, V. Laroute, M. Coccagn-Bousquet, L. Cavallarin, MG. Giuffrida, E. Pessione // Microorganisms. – 2021. – Jan; 9(1): 65. – doi: [10.3390/microorganisms9010065](https://doi.org/10.3390/microorganisms9010065)

4. Zacharof M.P. Bacteriocins Produced by Lactic Acid Bacteria a Review Article. / MP. Zacharof, RW.Lovitt // APCBEE Procedia. – 2012 – 2:50–56. – doi: 10.1016/j.apcbee.2012.06.010

18. ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ІДЕАЛЬНОСТІ ПАКУВАЛЬНИХ МАШИН-АВТОМАТІВ

О.М.Гавва, Л.О.Кривопляс-Володіна, С.В. Токарчук, Л.В. Марцинкевич

Національний університет харчових технологій, м.Київ, Україна

Створення прогресивних зразків пакувальних машин-автоматів є дуже складною науково-технічною проблемою, що базується на початкових умовах і включає розвиток технологій проєктування, машинобудування та пакування.

Опис пакувальної машини задається у вигляді вихідних даних стану C_o через набір параметрів, що характеризують її технічні характеристики. Функцією перетворення деталей із їх характеристиками в технічну систему можна навести таким чином:

$$\varphi_0 = \left\{ \begin{matrix} C_{n1} \\ C_{n2} \\ \vdots \\ C_{nR} \end{matrix} \right\} \rightarrow \left\{ \begin{matrix} C_{k1} \\ C_{k2} \\ \vdots \\ C_{kT} \end{matrix} \right\},$$

де φ_0 – функція технологічного перетворення властивостей деталей;

C_{nR} – властивості n – деталей;

C_{kT} – властивості пакувальної машини;

R – загальна кількість властивостей деталей;

T – загальна кількість властивостей пакувальної машини.

Технологічні перетворення деталей із своїми властивостями досягаються направленою сукупністю дій: матеріальної $S_o(t_k)$, енергетичної $E_o(t_k)$ та інформаційної $J_o(t_k)$.

Тому дію можна навести у вигляді:

$$N(t_k) = S_o(t_k) \cup E_o(t_k) \cup J_o(t_k).$$

Врахування таких початкових умов проєктування дає можливість на якісній новій основі створювати складні багатоваріантні технології машинобудування.

Для оцінювання якості пакувальної машини застосовують одиничні і комплексні показники властивостей. Найчастіше в машинобудуванні

застосовують одиничні показники, які поділяють на експлуатаційні і виробничо-технічні. До експлуатаційних властивостей відносять показники призначення, надійності, ергономіки та естетики. До виробничо-технічних властивостей відносять трудомісткість, металомісткість, енергомісткість, блочність, показники конструктивної стандартизації та уніфікації.

Комплексні показники якості характеризують пакувальні машини по сукупності їх кількох простих властивостей або одній складній властивості. Їх визначають методом середнього зваженого.

В останні роки, під час створення новітніх зразків пакувальних машин-автоматів, почали використовувати функціонально-орієнтований підхід, який передбачає виявлення сукупності корисних, нейтральних та шкідливих функцій машини на її життєвому циклі. Оціночним критерієм цього підходу є коефіцієнт ідеальності:

$$K_i = \frac{\sum K\Phi}{\sum Ш\Phi} \rightarrow max,$$

де $\sum K\Phi$ – сума корисних функцій;

$\sum Ш\Phi$ - сума шкідливих функцій.

Шкідлива функція присутня в пакувальній машині в тому чи іншому вигляді, однак для споживача важливими є виключно корисні функції, а не шкідливі, з якими слід боротися. При цьому шкідливі функції можуть бути ослаблені або повністю усунені відповідним підбором матеріальних, енергетичних та інформаційних носіїв, які з мінімальними витратами забезпечують потрібне виконання корисних функцій на всіх етапах життєвого циклу і зменшують або, в ідеальному випадку, унеможливають появу функцій шкідливих та нейтральних. На етапах життєвого циклу пакувальної машини має визначатися головна функція, з'єднані з нею корисні, нейтральні та шкідливі функції, а також встановлюється функціональний зв'язок між матеріальними, енергетичними та інформаційними носіями.

При цьому можлива поява ефектів (нових функцій), що мають позитивний або негативний характер на будь-яких етапах життєвого циклу. Автори

дослідження розробили новітню концепцію функціонально-орієнтованого проектування різних функціональних груп пакувальних машин, функціональні модулі яких характеризуються максимальною кількістю корисних функцій.

Висновки. Для підвищення коефіцієнта ідеальності пакувальної машини-автомата, при використанні функціонально-орієнтованої методології проектування, потрібно на всіх етапах їх життєвого циклу вести аналіз впливу матеріальних, енергетичних та інформаційних носіїв на ефект зміни позитивних і негативних функцій.

Список літератури

1. Функціонально-модульне проектування пакувальних машин /О.М.Гавва, Л.О. Кривопляс-Володіна Л.О., С.В. Токарчук С.В., Якимчук М.В, Деренівська А.В. – Друк. Моногр., К.:Видавництво «Сталь», 2015. 547с.
2. Михайлов А.Н. Разработка технологий на основе функционально-ориентированого подхода. Донецк. Дон НТУ. 2008. 450 с.
3. Ступницький В.В. Науково-прикладні основи проектування функціонально-орієнтованих технологій машинобудування засобами паралельного інжинірингу. Автореферат – 05.02.08 Технологія машинобудування. Львів, 2015. 38 с.

УДК 579.663

19. РУЙНУВАННЯ БІОПЛІВОК ФІТОПАТОГЕННИХ БАКТЕРІЙ ПІД ВПЛИВОМ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН, СИНТЕЗОВАНИХ *RHODOCOCCLUS ERYTHROPOLIS* ІМВ Ас-5017 ЗА НАЯВНОСТІ ЕКОГЕННОГО ЕРИТРИТОЛУ

¹А.М. Воробей, ^{1,2}Т.П. Пирог, ²Т.А. Шевчук

¹Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

²Інститут мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України

Раніше [1] була встановлена здатність *Rhodococcus erythropolis* ІМВ Ас-5017 синтезувати одночасно з поверхнево-активними речовинами (ПАР) і

стимулятори росту рослин (ауксини, цитокіни, гібереліни). Синтезованим ПАР притаманна висока антимікробна активність та здатність до руйнування біоплівок фітопатогенних бактерій, що робить можливим впровадження інтегрованої технології синтезу комплексного мікробного препарату для використання його у сільському господарстві. У подальших дослідженнях була продемонстрована можливість інтенсифікації синтезу гіберелінів за наявності у середовищі культивування *R. erythropolis* IMB Ac-5017 екзогенного еритритолу – попередника біосинтезу цих фітогормонів. Разом з тим склад і властивості поверхнево-активних речовин змінюються залежно від умов культивування, тому немає гарантій того, що синтезованим за наявності еритритолу поверхнево-активним речовинам буде притаманна необхідна для практичного використання висока здатність до руйнування біоплівок фітопатогенних бактерій.

Мета роботи – дослідити здатність поверхнево-активних речовин *R. erythropolis* IMB Ac-5017, отриманих за умов інтенсифікації синтезу гіберелінів, руйнувати біоплівки деяких фітопатогенних бактерій.

Матеріали та методи. Культивування продуцента здійснювали у рідкому мінеральному середовищі з етанолом (2%, об'ємна частка), в яке у лаг-фазі росту вносили еритритол (400 мг/л). ПАР екстрагували з супернатанту культуральної рідини сумішшю Фолча (хлороформ і метанол, 2:1). Ступінь руйнування біоплівки (%) визначали спектрофотометричним методом як різницю між адгезією клітин у необроблених і оброблених ПАР лунках полістиролового планшету. Як тест-культури для визначення ступеня руйнування біоплівок використовували фітопатогенні бактерії *Xanthomonas vesicatoria* 9098, *Pectobacterium carotovorum* 8982, і *Pseudomonas syringae* 8511, люб'язно надані працівниками відділу фітопатогенних бактерій Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України.

Результати та обговорення. Встановлено, що наявність еритритолу у середовищі культивування продуцента супроводжувалась синтезом ПАР, за дії яких ступінь руйнування біоплівок тест-культур був у середньому на 1-5%

вищим, порівняно з показниками, встановленими для ПАР, одержаними у середовищі без еритритолу (деструкція становила 73-80 %). Зазначимо, що найвищі показники ступеня деструкції біоплівки препаратами ПАР були досягнуті за наявності розчину поверхнево-активних речовин у концентрації 50-200 мкг/мл, тоді як подальше зниження концентрації ПАР супроводжувалось зменшенням ступеня руйнування біоплівки фітопатогенних бактерій. Так, за наявності розчину поверхнево-активних речовин (50-200 мкг/мл), отриманих в умовах інтенсифікації синтезу гіберелінів, показники деструкції біоплівки тест-культур були такими (%): *X. vesicatoria* 9098 – 75-79, *P. carotovorum* 8982 – 71-85, *Pseudomonas syringae* 8511 – 74-85.

Висновки. Отже, наявність еритритолу у середовищі культивування *R. erythropolis* IMB Ac-5017 дає змогу збільшити не тільки концентрацію гіберелінів, а й отриманих поверхнево-активні речовини з підвищеною здатністю до руйнування біоплівки фітопатогенних бактерій.

Список літератури

1. Leonova N., Pirog T., Piatetska D., Shevchuk T., Kharkhota M., Iutynska G. Synthesis of gibberellins by surfactant producers *Nocardia vaccinii* IMV B-7405, *Acinetobacter calcoaceticus* IMV B-7241 and *Rhodococcus erythropolis* IMV Ac-5017. *Scientific Study & Research*. 2020, 21 (4): 497 – 509.

УДК 663.52:549.21.08

20. АДСОРБЦІЯ ШУНГІТОМ СИВУШНОГО МАСЛА ІЗ ВОДНО-СПИРТОВИХ РОЗЧИНІВ

Л.М. Мельник, Н.А. Мельник

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Спирт є продуктом, що складається з етанолу, води та летких домішок, які утворюються в процесі перегонки і ректифікації етанолу і суттєво впливають на фізико-хімічні показники і органолептику ректифікату. Домішки утворюються

на різних стадіях технологічного процесу в результаті хімічних і біохімічних перетворень. Однією з причин появи домішок у спирті є активна діяльність різноманітних рас дріжджів при збродженні. Іншою причиною забруднення етилового спирту можуть слугувати новоутворення деяких летких речовин при перегонці бражки. Частина небажаних домішок може потрапляти у спирт з водою та парою у технологічному процесі, а також при зберіганні спирту в металевих резервуарах. Сивушні масла є небажаними домішками при виробництві горілок. Тому їх адсорбція із водно-спиртових розчинів є необхідною. Для очищення водно-спиртових розчинів від сивушних масел використовували природний мінерал шунгіт, хімічний склад якого представлений 60% вуглецю та 40% породоутворюючих елементів. Особливістю мінералу є його структура та стійкість до гравітації, ефективний простір, який, за звичай, поданий тривимірним лабіринтом взаємопов'язаних розширень та звужень різного розміру та форми.

Вміст сивушного масла у водно-спиртовому розчині після його очищення шунгітом визначали колOMETричним методом [1]. Досліджували ефект очищення шунгітом водно-спиртових розчинів від сивушних масел в залежності від фракційності адсорбента, його концентрації та тривалості взаємодії. Отримані результати представлені в таблиці.

Вміст сивушного масла в очищеній шунгітом сортівці при різних технологічних параметрах

Фракційність, мм	Концентрація шунгіту, % мас.	Вміст сивушного масла у вихідній сортівці, мг/дм ³	Вміст сивушного масла в очищеній сортівці, мг/дм ³			
			Тривалість контакту, хв			
			10	20	30	40
1 – 2	9,09 (1:10)	4,5	1,2	3,0	3,9	4,5
	4,76 (1:20)		2,3	2,5	2,9	3,5
	3,23 (1:30)		2,4	2,6	2,0	2,1
2 – 3	9,09 (1:10)		1,5	1,9	2,3	2,5
	4,76 (1:20)		2,5	2,9	3,5	4,0
	3,23 (1:30)		4,0	4,6	5,0	5,5

Аналізуючи отримані дані, бачимо, що через 10 хв взаємодії шунгіта концентрацією 9,09%мас. при фракційності 1-2 мм вміст сивушного масла зменшується з 4,5 до 1,2 мг/дм³. Шунгіт фракції 2-3 мм сорбує сивушні масла при таких самих умовах, знижуючи їх вміст до 1,5 мг/дм³. До промислового впровадження слід рекомендувати раціональні параметри адсорбційного очищення воно-спиртових розчинів від сивушних масел: фракційність шунгіта 1-2 мм, концентрацією адсорбента – 9,09%мас., тривалість взаємодії – 10 хв.

Список літератури

1. Горілки і горілки особливі. Правила приймання і методи випробовування: ДСТУ 4165:2003. – [Чинний від 2004-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 18 с.

УДК 663.078

21. ОТРИМАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ ПРОТИ ГАЛОВОЇ НЕМАТОДИ НА ОСНОВІ ХИЖОГО ГРИБА *ARTHROBOTRYS OLIGOSPORA*

Б. В. Андрєєв, О. О. Воронцов

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Одне з найважливіших викликів сьогодення – забезпечення людства продуктами харчування. Відповідно до спільної доповіді установ ООН, у 2022 році кількість голодуючих у світі становила 735 млн осіб. В той же час врожай польових, овочевих, технічних, кормових і плодово-ягідних культур в разі ураження нематодами знижується в середньому на 6-25%, а в окремих випадках втрати врожаю сягають 70-90%.

Матеріали і методи. Дослідження проводилось на основі методу аналізу літературних джерел й узагальнення наукових результатів з розробки систем захисту рослин від галових нематод.

Результати і обговорення. Рослинні паразитичні нематоди є збудниками хвороб багатьох сільськогосподарських культур у всьому світі. Серед фіто

паразитів рослин галові нематоди є економічно важливими обмежуючими факторами продуктивності сільського господарства та якості посівів.

Одним із найбільш небезпечних видів галових нематод є *Meloidogyne incognita*, які спричиняють серйозні проблеми для економічно важливих культур. На сьогодні найбільш екологічно не шкідливим способом боротьби з нематодами є гриби - нематофаги.

Гриби - нематофаги є важливою групою ґрунтових мікроорганізмів, здатних пригнічувати розвиток популяцій рослинних паразитичних нематод. Одним із найбільш перспективним з представників нематофагів являється *Arthrobotrys oligospora* [1]. З низки препаратів, що використовуються для обробки ґрунтів, розглянемо «Нематофагін». Він містить як активну складову саме *Arthrobotrys oligospora* і застосовується для боротьби з галовою нематодою у відкритому та закритому ґрунтах. Згідно інструкції, препарат можна застосовувати на протязі всієї стадії вегетації. Дозу препарату необхідно корегувати залежно від ступеня зараження ґрунту [2]. В середньому доза для обробки 1 га поля відкритого ґрунту становить 10 л/га.

В Україні у 2021 році загальна площа під сільськогосподарські культури, що критично вражаються галовими нематодами (картопля, буряк, кольза) становила більше 1 350 тис. га. Для обробки культур під час всієї стадії вегетації потрібно близько 81 600 м³ препарату «Нематофагін» [3]. 61,5% цього об'єму, що становить 50 000 м³ препарату, виробляється в Україні компаніями: «Черкасибіозахист», «Біотехніка» і іншими компаніями у не промислових масштабах. Імпорт цього препарату в Україну - близько 10% від річних потреб. Найбільшими постачальниками є компанії «Віо Агрис» (Польща, 8 000 м³ за 2021 рік) та «BASF» (Нідерланди 2000 м³ за той самий період).

Попри те, що досить великий обсяг препарату з діючою речовиною у вигляді грибів - нематофагів виробляється в Україні та імпортується, зберігається досить велика нестача його на нашому ринку засобів захисту рослин. За розрахунками, додатково потрібно ще 21 216 м³ (26,5%) [4].

Було проведено порівняльний аналіз існуючих на сьогодні грибів – нематофагів з метою більш повного задоволення потреб виробників відповідної сільськогосподарської продукції.

Висновок. Найкращі характеристики виявилися у біологічного агента *Arthrobotrys oligospora* ORS 18692 S5, що продукує 8,35 г/л біомаси за 216 годин культивування. Умови культивування: pH= 6,33, температура 26 ° С, швидкість перемішування 185 об/хв. Склад поживного середовища, г/л: сахарози - 15, NH₄NO₃ -1,0, KH₂PO₄ – 0,5, MgSO₄·7H₂O -0,5, FeSO₄·7H₂O – 0,01, та MnSO₄·H₂O – 0,01. Умовна вартість 1 г цільового продукту становить 0,21 грн/г, що є найнижчою порівняно з іншими продуцентами.

Список літератури

1. M.S. Soliman, M.M. El-Deriny, D.S.S. Ibrahim, H. Zakaria, Y. Ahmed «Suppression of root-knot nematode *Meloidogyne incognita* on tomato plants using the nematode trapping fungus *Arthrobotrys oligospora* Fresenius» [Режим доступу:] [https://doi.org/10.1016/0168-1605\(85\)90032-7](https://doi.org/10.1016/0168-1605(85)90032-7)
2. Інтернет джерело: Сайт виробника «Нематофагіну» та інструкція до препарату [Режим доступу:] <https://cherkasybiozakhyt.com/nematofagin-bio/p91>
3. Державна служба статистики України [Режим доступу:] <https://www.ukrstat.gov.ua/>
4. Держпродспоживслужба України [Режим доступу:] <https://dpss.gov.ua/>

УДК:664.1.002.5(075)

22. ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДІВ ПАЛИВА В ЖОМ СУШИЛЬНІЙ УСТАНОВЦІ

М.Ю. Сальник, В.В. Петриченко, І.М. Миколів

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

В умовах сучасної економіки істотний вплив на формування ціни кінцевої продукції виявляють джерела енергії, а так само мінімізація виробничих відходів.

Газифікація палива одержала поширення в 19 ст. завдяки перевагам газового палива перед твердим і рідким. На початку XX сторіччя газифікація деревини та іншої целюлозної сировини є одним з основних методів виробництва низькокалорійного паливного газу.

Газифікація палива здійснюється в спеціальних апаратах, які називаються газогенераторами й газифікаторами. Одержуваний паливний газ часто містить значні кількості твердих часток і тому безпосередньо міг бути використаний у котельнях, випалювальних печах і в інших топках.

Газогенератор — пристрій, що забезпечує підготовку (первісне спалювання) низького ґатунку органічного твердого палива (дрібно шматкового торфу, тріски, ошурок, стружки, рослинних відходів) для високоефективного спалювання в топках твердопаливних водогрійних котлів та інших опалювальних агрегатів.

Основною перевагою газогенераторної установки є реально високий ККД, що можливо завдяки унікальній технології одержання генераторного газу шляхом піролізу твердого органічного палива у високоефективне газоподібне паливо усередині газогенераторного блоку установки в умовах недостатності кисню. Отриманий у такий спосіб газ за своїми властивостями рівноцінний природному газу. Основні види твердого палива, що знайшли застосування в газогенераторах силового газу: деревина, торф, буре вугілля, антрацит, а в останній час — всілякі рослинні відходи.

Конструкція газогенератора й технологічна схема газогенераторної установки для одержання силового газу визначаються в основному наступними характеристиками палива: смолистістю, спікливістю, зольністю й плавкістю золи. Ріст цін на традиційні енергоносії й жорсткість екологічних вимог до енергетичних установок спричиняється інтерес до використання як паливо біомаси, у тому числі соломи. Елементарний склад соломи і теплота її згоряння не занадто відрізняються від відповідних показників для деревини, хоча теплота згоряння соломи нижче, ніж у сухої деревини.

У зв'язку із підвищенням ціни на газ і ненормованою його подачею

запропоновано змінити вид палива в жом сушильній установці. Для зменшення витрат на виробництво гранульованого жому вирішено обладнати лінію газогенератором для газифікації рослинних відходів. Жом сушильна установка споживає до 50% від всього обсягу витрат газу на цукровому заводі, тому це рішення є доцільним і економічно вигідним.

Висновок. Дослідження газифікації твердого палива показують, що протікання генераторного процесу залежить від наступних характеристик: реактивної здатності палива, щільності, вмісту смолистих речовин, здатності до спікання, розміру часток, вологості, вмісту в паливі сірки та його зольності.

За результатами розрахунків, для сушіння жому потреба в паливі становить орієнтовно $B = 1261(m^3 / год)$, що цілком може забезпечити газогенераторна установка. Техніко-економічні показники впровадження газогенераторної схеми одержання альтернативних видів палива для використання в жом сушильній установці дозволяють покрити витрати на за 7 місяців роботи цукрового заводу.

Список літератури

Лось Л.В. Проблеми енергоносіїв та її вирішення в сільському господарстві України біоенергетичними газогенераторами /Л.В.Лось, Н.М. Цивенкова // Вісник ДАУ.-2004.-№2. С-3-21.

УДК 621.316

БІОСИНТЕЗ ПРОБІОТИКІВ ДЛЯ КОВБАСНОГО ВИРОБНИЦТВА

К. М. Муренко, О. О. Воронцов

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Ферментація є одним із методів біоконсервування, який використовується як у нових, так і в традиційних харчових продуктах. Закваска — це мікробіологічна культура певних організмів, що складається із середовища культивування або поживних рідин, колонізованих живими мікроорганізмами для ферментації. Внесення закваски в м'ясо при виготовленні

ковбаси сухого квашення значно скорочує термін дозрівання. Використання молочнокислих бактерій (LAB) як закваски дає м'ясні продукти з бажаними характеристиками та користю для здоров'я, а також сприяє підвищенню безпеки харчових продуктів і якості з точки зору фізико-хімічних і сенсорних характеристик [1].

Мікроорганізми - пробіотики повинні відповідати ряду вимог: бути добре пристосованими до технологій, що використовуються при виробництві ковбас, здатні виробляти молочну кислоту, толерантні до низького рівня рН та високих концентрацій солей [2].

Матеріали і методи. Було проаналізовані літературні джерела з метою пошуку найбільш оптимального складу пробіотичної закваски для виробництва ковбас. Дослідили штами мікроорганізмів на різні технологічні можливості.

Результати і обговорення. Штами *Pediococcus pentosaceus* PCFF-1, *Staphylococcus xylosus* DD-34 *L. rhamnosus* R0011, *L. helveticus* R0052, *L. rhamnosus* Lr-32, *L. paracasei* Lpc-37, *Enterococcus faecium* MXVK29, *Lactobacillus reuteri* DSM17938, *L. reuteri* DSM17918 показали гарну здатність накопичувати біомасу за досить короткий проміжок часу (12 год), але фаворитами виявились *L. casei*, *E. faecium* MXVK29, *L. rhamnosus* R0011 та *L. rhamnosus* Lr-32. У температурному діапазоні типової ферментації (15–22 °C) штами *L. rhamnosus* R0011, *L. rhamnosus* Lr-32, *L. paracasei* Lpc-37, *L. Casei* Shirota та *E. faecium* MXVK29 були тими, хто найкраще адаптувався та розвивався. Найбільшу кількість молочної кислоти синтезує *P. pentosaceus* PCFF-1 ($p \leq 0,05$), тоді як *L. reuteri* DSM 17918, *L. reuteri* DSM 17938 і *L. helveticus* R0052 мали найнижчу продукцію. Три штами *L. reuteri* DSM 17938, *L. reuteri* DSM 17918 і *L. rhamnosus* Lr-32 продемонстрували найкращу ефективність в умовах ферментації та дозрівання ковбас, а саме високій концентрації солі та низьким рН, що є ваговим фактором при виборі закваски. Штами *Lactobacillus rhamnosus* R0011, *L. rhamnosus* Lr-32 і *L. paracasei* Lpc-37 не декарбоксилювали жодну з протестованих амінокислот, що означає нездатність утворювати біогенні аміни, які в великих кількостях є

токсичними для людини. Однак інший протестований штам декарбоксилював принаймні одну амінокислоту через 24 або 36 годин [3].

Висновки. Найбільш оптимальним штамом, який бажано використовувати в якості компонента закваски для ковбас є *L. rhamnosus* Lr-32, оскільки він показав гарну продуктивність росту, синтезу молочної кислоти, стійкість при низьких значеннях рН, не виявляв активності щодо декарбоксилювання амінокислот.

Список літератури

1. Ameer, Ammara et al. "Inoculation of *Lactobacillus sakei* on Quality Traits of Dry Fermented Sausages." *Preventive nutrition and food science* vol. 26,4 (2021): 476-484. doi:10.3746/pnf.2021.26.4.476

2. Liu, Yingli et al. "Functional Characteristics of *Lactobacillus* and Yeast Single Starter Cultures in the Ripening Process of Dry Fermented Sausage." *Frontiers in microbiology* vol. 11 611260. 8 Jan. 2021, doi:10.3389/fmicb.2020.611260

3. de L Agüero N, Frizzo LS, Ouwehand AC, Aleu G, Rosmini MR. Technological Characterisation of Probiotic Lactic Acid Bacteria as Starter Cultures for Dry Fermented Sausages. *Foods*. 2020 May 7;9(5):596. doi: 10.3390/foods9050596.

УДК 621.3

24. ПРОДУКТИ МІКРОБНОГО СИНТЕЗУ ДЛЯ ЗНЕШКОДЖЕННЯ НАФТОВИХ РОЗЛИВІВ В МОРСЬКИХ АКВАТОРІЯХ

І.А. Філь, О.О. Воронцов

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Нафта є одним з найважливіших сировинних матеріалів для виробництва нафтових палив (наприклад бензину та гасу) та продуктів хімічних реагентів (наприклад фармацевтичних препаратів, розчинників, добрив та пластмас). У зв'язку зі зростанням світового попиту на нафту,

здійснюється дедалі більше таких видів діяльності, як видобуток, переробка та транспортування нафти. При цьому близько половини цих нафтопродуктів транспортується світом морським шляхом. Отже, у всьому світі спостерігається загроза збільшення аварій з розливами або витоками нафти, таких як розливи з нафтових свердловин, трубопроводів, бурових установок чи транспортних танкерів [1].

Матеріали та методи. Пошук та ґрунтовний аналіз сучасної наукової літератури, присвяченої дослідженню ефективності застосування біопрепаратів на основі біомаси мікроорганізмів для очищення морських акваторій від нафти та нафтопродуктів.

Результати і обговорення. Ліквідація наслідків аварійних розливів нафти здійснюється, як правило, у два етапи - механічний та застосування нафтових сорбентів. Механічний етап забезпечує ліквідацію джерела забруднення і збір основної маси нафти, що розлилася і застосовується як екстрений захід. Після збору основного обсягу нафти завжди залишається її значна кількість, що негативно впливає на біоценоз забрудненої ділянки, та на цьому етапі застосовують нафтові сорбенти.

У якості природних сорбентів перспективним є використання біопрепаратів на основі біомаси мікроорганізмів. Основними перевагами яких є те, що вони не потребують подальшого збору та є ефективними не тільки на поверхні, а й у всій товщі водяного шару і на дні водоймищ.

Дослідження вчених з Індійського університету перспективних досліджень, Університету нафти і мінералів та Технологічного інституту Мадраса показали, що одними із найефективніших мікроорганізмів-біодеструкторів нафти є *Pseudomonas aeruginosa* NCIM 5514 (біодеградація 100%, 120 год), *Proteus mirabilis* T2A12001 (біодеградація 95%, 360 год), *Pseudomonas fluorescens* PMMD3 (біодеградація 93%, 960 год). Серед даних штамів перевагу має *Pseudomonas aeruginosa* NCIM 5514 через найвищий рівень біодеградації нафти та нафтопродуктів при найменшому часі культивування [2-4]. Нафта та нафтопродукти є пріоритетними

забруднювачами біосфери, зокрема морських акваторій. Використання препаратів на основі біомаси мікроорганізмів для очищення є перспективним та має ряд переваг над іншими видами очищення. Потребує вдосконалення форма випуску біодеградантів та спосіб їх зберігання при транспортуванні в умовах підвищеної вологості та можливості намокання.

Висновки. Для отримання якісного продукту, стійкого до впливу негативних зовнішніх факторів, та оптимальною економічною ефективністю виробництва пропонується порівняно дешевий біоносій. В якості біологічного носія для *Pseudomonas aeruginosa* NCIM 5514 найкраще підходить суміш із торфу, подрібнених стулок мідій, піску морського та подрібнених водоростей. Завдяки різній питомій вазі складових носія бактерії поступово опускаються на дно, що дозволяє сорбувати і деструктувати нафту та нафтопродукти не лише з поверхні, а й зі всієї товщі водяного шару і дна водоймищ та дозволяє отримати 100% біодеградації нафтового забруднення водойми.

Список літератури

1. Bovio E, Gnavi G, Prigione V, Spina F. The culturable mycobiota of a Mediterranean marine site after an oil spill: isolation, identification and potential application in bioremediation. Sci Total Environ. 2017 Jan 15;576:310-318. doi: 10.1016/j.scitotenv.2016.10.064. Epub 2016 Oct 24. PMID: 27788446.
2. Varjani SJ, Upasani VN. Biodegradation of petroleum hydrocarbons by oleophilic strain of *Pseudomonas aeruginosa* NCIM 5514. Bioresour Technol. 2016 Dec;222:195-201.
3. Assad AhmedAl-Thukair. Biodegradation of selected hydrocarbons by novel bacterial strains isolated from contaminated Arabian Gulf sediment, Journal of Scientific reports, 2010 doi:10.1038/s41598-020- 78733-0
4. Sakthipriya N, Doble M, Sangwai JS. Systematic investigations on the biodegradation and viscosity reduction of long chain hydrocarbons using *Pseudomonas aeruginosa* and *Pseudomonas fluorescens*. Environ Sci Process Impacts. 2016 Mar;18(3):386-97.

25. ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ ЗАПІРНО-РЕГУЛЮВАЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ З ПОЗИЦІЙНИМИ ЕЛЕКТРОПНЕВМАТИЧНИМИ СИСТЕМАМИ КЕРУВАННЯ

С.О. Володін, С.В. Токарчук, В.Г. Мирончук, О.С. Масло

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Формування етапів монтажу та експлуатації ЗРП (запірно-регулювальних пристроїв), на підприємствах цукрової галузі, базується на правильності підбору і компонуванні системи технологічних комунікацій. Вибір арматури для трубопровідної системи повинен ґрунтуватись на основі ретельно підготовлених і чітко поставлених технічних умов, які визначають необхідні параметри технологічного процесу. Розв'язання цієї задачі тісно пов'язане з: обґрунтованим вибором видів технологічного устаткування, широкою автоматизацією технологічних процесів, впровадженням нових технічних рішень, використанням необхідних засобів контролю для реалізації завдань комплексної механізації технологічних операцій [1]. На рис.1 наведено принципову схему керування ЗРП на базі електропневматичного позиційного поворотного рейкового приводу.

Відповідно до схеми (рис.1), потрібно зазначити, що досліджуваний позиційний електропневматичний привод, послідовно змонтовано із дисковою міжфланцевою заслінкою та кульовим краном. Під час збільшення вхідного електричного сигналу ($4 - 20$ мА), робоча заслінка 2 впливає на сопло 3. Люз між соплом 3 і заслінкою 2 збільшується пропорційно до вхідного сигналу. Результатом є формування тиску на золотник 5, з подальшим його рухом вперед, що забезпечує скидання стисненого повітря до приводу 10. Зі зростанням тиску у робочій камері приводу, вал приводу 12 передає тиск на кулачок 14, що забезпечує натяг пружини 15. Компенсування сили пружини 15, відбувається шляхом крутного моменту електромагнітного двигуна 1, який забезпечує повернення заслінки 2 у вихідне положення. Це призводить до

зменшення люзу із соплом 3. Зі зменшенням рівня тиску у соплі 3 відбувається зростання тиску на золотник 5. Запропонована конструкція, у випадку повернення золотника 5 у вихідне положення, забезпечує блокування сидла 7, яке регулює підведення повітря у привод 10. Під час зупинки приводу 10, система керування повертається у вихідне положення.

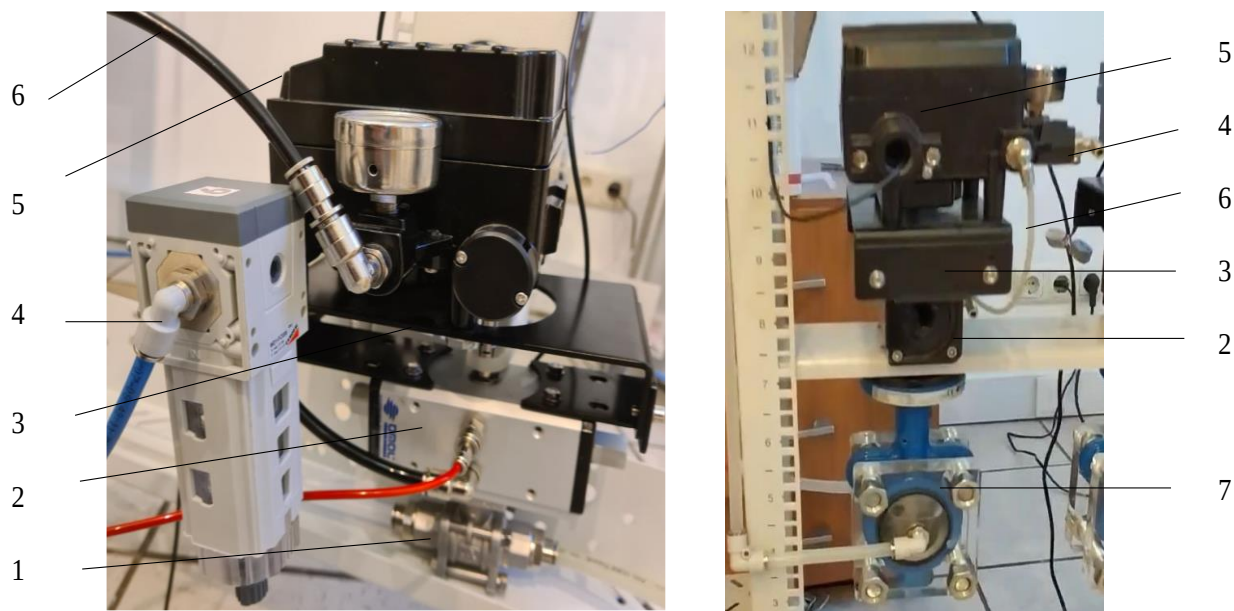


Рис. 1. Загальний вид експериментального зразка ЗРП з позиційним приводом: а) керування кульовим краном; б) керування дисковою заслінкою; 1 – кульовий кран; 2 – поворотний привод пневматичний; 3 – фланець монтажний; 4 – трубопровід підведення повітря із системою підготовки повітря; 5 – позиційний модуль керування; 6 – трубопровід відведення повітря у пневмопривод; 7 – дискова заслінка міжфланцева

За допомогою контрольно-вимірювального комплексу, знімалися показники витратних характеристик та зміни тиску у досліджуваному позиційному приводі у режимі реального часу, експериментально визначені витратні характеристики під час спрацьовування на різних режимах керування приводом. Отримані результати досліджень було застосовано та перевірено при впровадженні запірно-регулювальних пристроїв із позиційними електропневматичними приводами на виробництві [2]. На рис. 2 характеристика змін, під час процесу підтримання рівня соку між першим та другим корпусами випарної станції, після впровадження ЗРП з позиційними електропневматичними системами керування дискової заслінки DN. На (рис. 2) видно як під час регулювання зміни кута повороту диска, корегуються рівні

соку у корпусах із контролем відхилень у межах заданих значень.

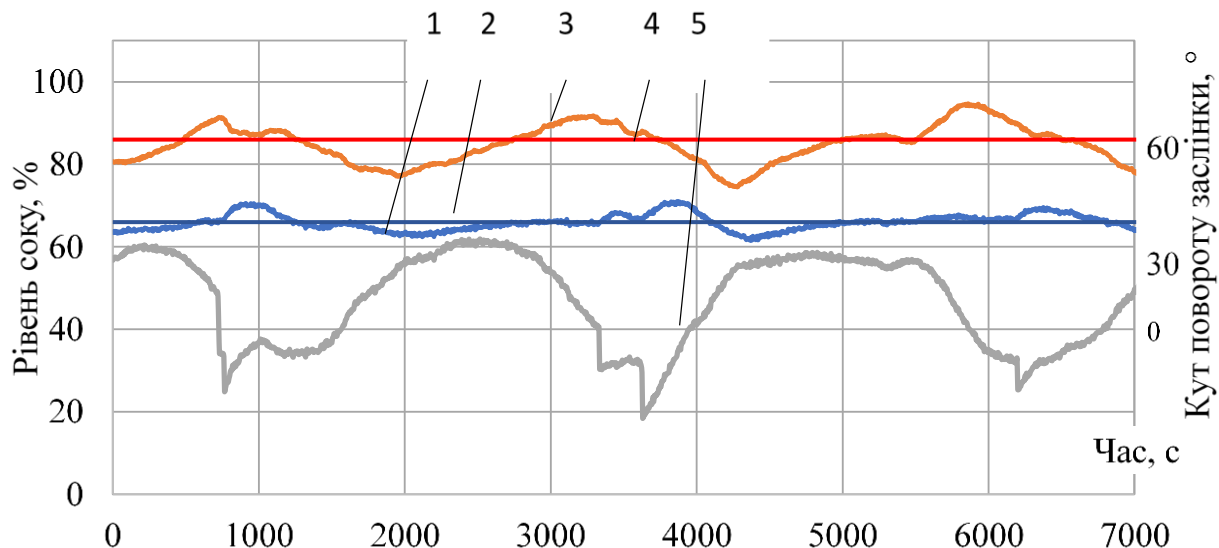


Рис. 2. Результати регулювання рівня соку у першому та другому корпусах випарної станції дисковою заслінкою і позиційним електропневматичним приводом (на базі впровадженні запропонованого ЗРП - ТОВ "ІНВЕСТПРОМХОЗ"): а) діаграма контролю рівня соку у першому та другому корпусах і кута повороту дискової заслінки: 1 – рівень у корпус 1; 2 – завдання 1, 3 – рівень корпус 2; 4 – завдання 2, 5 – кут повороту дискової заслінки

Здійснено контроль за дотриманням рівня в першому та другому корпусі на технологічній ділянці випарної установки здійснено ЗРП дискової заслінки.

Висновки. За результатами роботи отримано наступні показники: відхилення рівня соку у першому корпусі не перевищує 0,21% від встановленого значення, відхилення рівня соку другого корпусу у межах - 1,45%. Забезпечена плавність роботи налаштуванням системи керування. Під час використання пневматичних приводів плавність роботи досягається налаштуванням системи керування.

Список літератури

1. Сорокін А.І. Оборотні системи охолоджувального водопостачання в бурякоцукровому виробництві та сучасні технології обробки оборотних вод: Київ, ІПДО НУХТ, 2009. 60 с.

2. Volodin, S. Myronchuk, V. Practical aspects of modeling hydrodynamic characteristics in the system of pipeline valves. Научни трудове на Русенския университет, Русенски университет "Ангел Кънчев" – Филиал Разград - 2020, том 59, серия 10.2, С.84-88.

26. ДОСЛІДЖЕННЯ КОМУНІКАТИВНОГО ДИЗАЙНУ ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ

О.С. Володін, О.М. Гавва, , С.В. Токарчук, С.О. Савчук

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

На сьогодні, широко використовують методику розроблення цифрового двійника, як комп'ютерного прообразу для будь-якого реального об'єкту. За досліджуваній об'єкт можна обрати, наприклад, все промислове підприємство з його виробничими лініями, конкретний екземпляр виробу або окремий технологічний процес.

Під час синтезу можна отримати візуальне уявлення об'єкта-прообразу, а потім вже переходити до фізичних властивостей. Наприклад, реакція на зовнішні впливи, умови експлуатації, природні процеси старіння і т. п. За алгоритмом побудови системи цифрового моніторингу [1], для об'єднання дослідних властивостей у двійнику доцільно використовувати: рішення для створення графічної цифрової 3D-моделі об'єкта, розробленої із застосуванням САД-систем інженерного проектування; рішення, щоб забезпечити отримання реальних даних від прообразу на базі технології промислового «Інтернету речей» (IIoT); інтегровані математичні моделі - інструменти, що забезпечують «поведінку» цифрового двійника відповідно до поведінки його прообразу (до них відносяться САЕ-системи для інженерних розрахунків); різні технології візуалізації.

Дослідження комунікативного дизайну виробничих систем – є актуальною задачею.

Аналіз і синтез системи безперервного відстежування основних робочих характеристик промислового об'єкта, дозволять не тільки контролювати стан обладнання у режимі реального часу, але й розробити шляхи підвищення його технологічної ефективності.

Для синтезу системи цифрового моніторингу пневмоприводу у реальному

часі, було поєднано у дослідну систему: пневмопривід; платформу, яка реалізує повноцінний зворотний зв'язок для приводу; блок віддаленого керування Wi-Fi на основі передачі даних у хмарне сховище. На рис. 1. представлено алгоритм синтезу системи для цифрового моніторингу пневмоприводу перевантажувального модуля конвеєрної підвідної мережі у реальному часі.

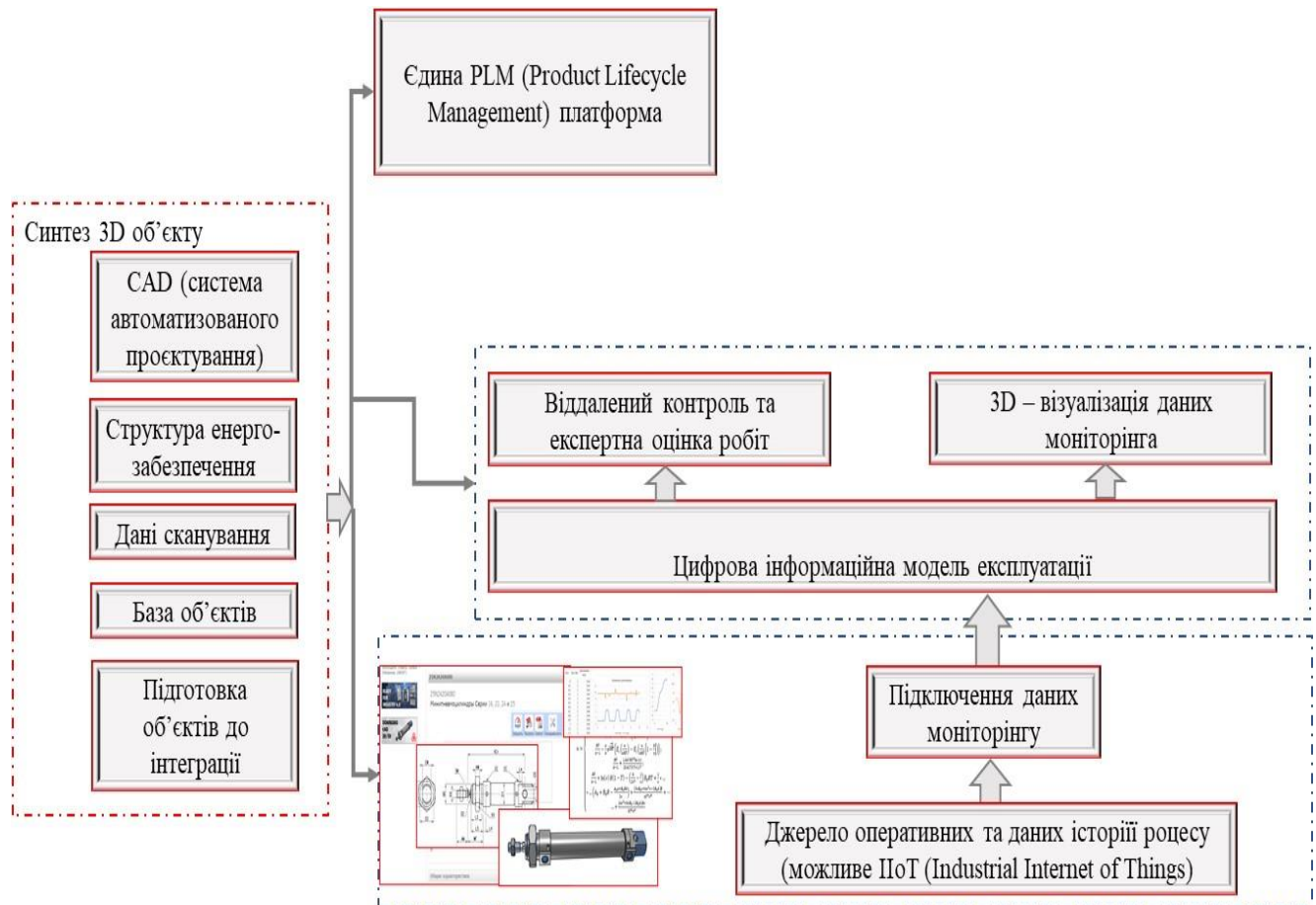


Рис.1. Структурна схема синтезу цифрового двійника

Задача цифровізації привода супроводжувалась чисельним моделюванням, для обґрунтованого вибору оптимального варіанту синтезу цифрової моделі.

Отримані результати змінних кінематичних і динамічних характеристик роботи дослідного пневмоприводу, під час роботи у межах заданого технічного регламенту.

Поліноміальні рівняння, побудовані у межах графіків по експериментального дослідження, показали високі значення коефіцієнтів

апроксимації $R^2=0,98$, що вказує на високу ступінь достовірності апроксимації.

Узагальнені результати впливу змін кінематичних параметрів на стабілізацію процесу перевантаження досліджуваного об'єкта, наведені на (рис.2).

Максимальний тиск досягається в поршневій порожнині за 0,02с, що підтверджує отримані результати математичної моделі. Дані отримані під час роботи пневмоприводу двосторонньої дії (діаметр поршня пневмоциліндра двосторонньої дії 20мм, для штока - 8мм, із робочим тиском – 6 бар; діаметр трубопроводу 4 мм).

Відносна похибка не перевищує 5%.

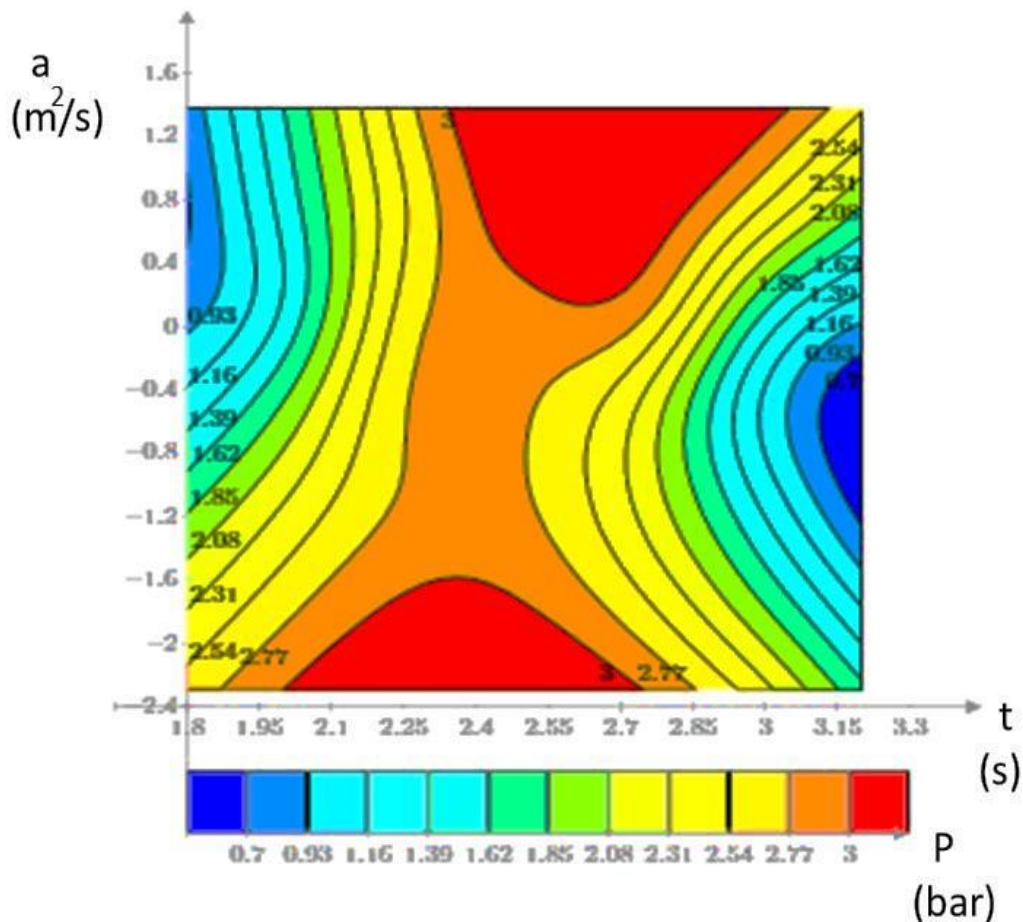


Рис.2. Ізограма однотактного аналізу параметрів роботи перевантажувального модуля

Синтез системи цифрового моніторингу пневмоприводу в реальному часі забезпечує прийняття оптимальних управлінських рішень.

Висновки. Отримані результати експериментальних досліджень свідчать про ефективність розробленого перевантажувального пристрою із програмним цифровим двійником, який забезпечує віддалене керування системою та збір даних щодо його роботи в режимі реального часу.

Система цифрового двійника надає можливості моніторингу стану устаткування, прогнозування ймовірності й наслідків відмов, зниження ризиків виходу обладнання з ладу, призначення своєчасного адресного ремонту або заміни.

Список літератури

1. Gavva, O., Kryvoplias-Volodina, L., Blazhenko, S., Tokarchuk, S., Derenivska, A. (2021). Synthesis of a precision dosing system for liquid products based on electro-pneumatic complexes. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies this link is disabled, 6(2-114), - с. 125–135.

2 СЕКЦІЯ

**Ресурсозберігаючі технології
зернопереробних виробництв,
виробництва та зберігання
хлібопекарських продуктів,
кондитерських і макаронних виробів
та харчових концентратів**

Голова секції – В.М. Ковбаса, д-р. техн. наук, професор

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Заступник голови секції – М.В. Білько, д-р. техн. наук, професор

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Підключитись до конференції Zoom

<https://us04web.zoom.us/j/73335605574?pwd=bdYS0xbBZcgw3Ib3wH01kyhmqGxr1o.1>

Ідентифікатор конференції: 733 3560 5574

Код доступу: 4xXSMV

1. СПОСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ГЛИБОКА ПЕРЕРОБКА СИРОВИНИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ХАРЧОВИХ КОНЦЕНТРАТИВ

В.М. Бандура¹, С.Г. Терзієв², Ю.О. Левтринська²

*¹Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Київ, Україна*

²Одеський національний технологічний університет, Одеса, Україна

Виробництво харчових концентратів є стратегічно важливим завданням для України, особливо під час військового стану. Виготовлення концентратів, зокрема зневоднених продуктів та екстрактів вимагає значних енергетичних витрат. При модернізації існуючого обладнання та оптимізації його роботи можна досягти певного приросту ефективності використання енергетичних ресурсів, але якщо мова йде про такі процеси, як сушіння та екстрагування, є ряд обмежень, як конструктивних так і технологічних, які не дозволяють досягнути більшої економії, зокрема при фазових переходах, при випарюванні, для масообмінних процесів, які відбуваються лише за певних фізико-хімічних умов.

Значного приросту ефективності використання енергії можна досягти при використанні інноваційних технологій, які використовують інакші принципи ведення процесу. У роботах науковців ОНТУ пропонуються інноваційні підходи із застосуванням електромагнітного впливу, зокрема мікрохвильового випромінювання [1].

Наукові роботи з екстрагування з кавових зерен [2] для виробництва розчинної кави показують, що масштабування таких технологій можливе до розмірів промислової установки. Зразок протитечійного мікрохвильового екстрактора забезпечує обробку 30 кг/год мелених зерен кави, та вихід екстракту 150 кг/год. Проведена апробація установки показала, що можна досягти результатів аналогічних та кращих ніж для батарейних екстракторів.

Додаткове оснащення таких установок вакуумними екстракторами може дозволити отримувати нові продукти. Результати дослідження [3] показали, що при використанні вакуумного мікрохвильового екстрактора має місце підвищення ефективності використання енергії, більш повне використання потенціалу сировини при екстрагуванні, оскільки більша кількість сухих речовин переходить до екстракту, а робочі температури процесу можуть становити 30... 60 °С.

Молекули води, що представляють собою диполі активно реагують на мікрохвильове поле, проте для органічних розчинників, таких як, наприклад, гексан ефективність низька. Однак, дослідження з екстрагування рослинної сировини продемонстрували хороші результати для спирту та води, в якості екстрагентів [4].

Впровадження обладнання з мікрохвильовим генераторами є перспективним, оскільки на відміну від теплових методів обробки знижуються кількість перетворень енергії, менші втрати енергії при передачі тепла безпосередньо продукту, з викидами та від стінок обладнання. Окрім цього, завдяки зниженню температур ведення процесів можна зберігати термолабільні речовини, що важливо для якості харчових продуктів.

Список літератури

1. Бурдо, О. Г. (2021). Інноватика енерготехнологій харчової індустрії в умовах глобальних проблем людства. *Scientific Works*, 85(1).
2. Терзієв, С. Г., & Левтринська, Ю. О. (2017). Дослідження гідравлічних і масообмінних процесів при мікрохвильовому екстрагуванні кави. *Харчова промисловість*, (21), 127-134.
3. Burdo, O. G., Bandura, V. N., & Levtrinskaya, Y. O. (2018). Electrotechnologies of targeted energy delivery in the processing of food raw materials. *Surface Engineering and Applied Electrochemistry*, 54, 210-218.
4. Bandura, V., Fialkovska, L., Osadchuk, P., Levtrynskaia, Y., & Palvashova, A. (2022). Investigation of properties of sunflower and rapeseed oils obtained by the soxhlet and microwave extraction methods.

2. СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННИХ РЕСУРСІВ

М. М. Саміленко, І.Л. Корецька

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Роль продовольчих ресурсів і їх значення у виробництві продуктів харчування максимально повно розкриваються в рамках теорії ресурсів. Проте дослідження економічної природи збереження природних ресурсів необхідно розглядати у ракурсі ширшого кола, включаючи поняття «ресурси» та «ресурсний потенціал» [1]. Необхідно підкреслити, що з усіх сфер людської професійної діяльності сільськогосподарська галузь України характеризується найбільшою кількістю відходів та вторинної сировини. Сьогодні дедалі гостріше постає проблема раціонального використання ресурсів переробної промисловості сільськогосподарської продукції. Процеси переробки сільськогосподарської сировини все більше переходять на безвідходний цикл виробництва на основі комплексного використання природної сировини і технологічних відходів [1].

Щоб забезпечити збір, обробку, зберігання та аналіз інформації про об'єкти утворення, переробки та остаточного розміщення відходів, необхідна організація (на конкретному виробництві) їх реєстру, який визначає номенклатуру відходів, обсяги виробництва, кількісні та якісні характеристики відходів, відомості про поводження з ними, а також заходи, спрямовані на зменшення кількості та кількості відходів, що утворюються їх небезпеки. До категорії продуктів для повторного використання є такі продукти: крихти, брак і лом хліба, хлібопекарські продукти, борошняні продукти, кондитерські та макаронні вироби [1]. Для підвищити рівень якості хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів використовуються поверхнево-активні речовини, а саме - ПАР та сучасні емульгатори. Варто підкреслити, що завдяки залучення даних речовин відбувається адсорбування на поверхню розподілу

фаз і знижується поверхневий натяг [2]. Таким чином, завдяки використанню вказаних ресурсів, збільшується термін придатності за допомогою ресурсозберігаючих технологій.

Незважаючи на те, що на етапі виробництва деякі види продуктів мають обмежені втрати (наприклад, лузга, солома та польові втрати), але їх можна ще більше зменшити, використовуючи відходи як сировину для інших ланцюжків поставок, таких як виробництво кормів для тварин, косметики та трав або навіть виробництва енергії. На етапі попереднього помелу, призначеного для «видалення пшеничних висівок» або поступового видалення зовнішніх шарів зерна, фракція зернових відходів може бути використана для виробництва кормів для тварин, тоді як деякі фракції пшениці та частинки висівок можуть бути перетворені на гранули корму для пшениці. Слід зазначити, що найбільша кількість втрат і відходів відбувається під час виробництва макаронних виробів, коли центральні частини зернівки (крупки), отримані в результаті помелу, направляються на повторне розмелювання. Тому, пов'язані з цим залишки або санітарний брак можуть бути використані як корм для тварин, в деяких випадках компостування [3]. Отже, можемо зазначити, що ресурсозберігаючі технології є дуже важливим аспектом для виробництва будь-якої продукції, тому цей процес є дуже важливим у покращенні якості продукції і її зберігання.

Список літератури

1. Сухенко Ю.Г., Серьогін О.О., Сухенко В.Ю., Рябоконь Н.В. Ресурсозберігаючі технології в харчових і переробних виробництвах: [Підручник] / За ред. проф. О.О. Серьогіна. – К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2016. – 338 с.
2. Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції: Програма та тези матеріалів VII-ї Міжнародної науково-технічної конференції, 6-7 листопада 2018 р., м. Київ. – К.: НУХТ, 2018 р. – 273 с.
3. Economia Politica Journal of Analytical and Institutional Economics. Alberto Quadrio Curzio - [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.springer.com/journal/40888>

3. ТЕХНОЛОГІЯ ПОРИСТОГО МОДИФІКОВАНОГО КРОХМАЛЮ ДЛЯ ІНКАПСУЛЮВАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН

О.В. Грабовська¹, А.Д. Авраменко²

¹*Державний торговельно-економічний університет, Київ, Україна*

²*Національний університет харчових технологій, Київ, Україна*

Вступ. В основу розроблення технології модифікованого крохмалю для інкапсулювання біологічно активних речовин (БАР) покладено відомості про те, що охолодження колоїдних систем до температури замерзання і нижче, призводить до коагуляції внаслідок ущільнення просторої сітки при замерзанні дисперсійного середовища. Причому коагуляція тим повніша, чим нижча температура, до якої охолоджена колоїдна система, і чим довше вона перебуває в замерзломому стані [1]. Відомо, що внаслідок заморожування крохмального клейстеру відбувається ретроградація крохмалю, а після відтавання утворюється розвинена поверхня внутрішніх пор, у яких можуть адсорбуватися низькомолекулярні речовини з водних розчинів. Завдяки таким властивостям, пористий крохмаль можна застосовувати у якості гідрофільного носія для біологічно активних речовин з метою їх введення у харчові продукти [2].

Матеріали та методи. Методика отримання модифікованого крохмалю з нативного складається з наступних основних стадій: приготування суспензії крохмалю певної концентрації, клейстеризації, заморожування крохмального клейстеру, відтавання, зневоднення, висушування, подрібнення і просіювання готового модифікованого крохмалю.

Результати та їх обговорення. На підставі проведених експериментальних досліджень встановлено, що для приготування пористого модифікованого крохмалю можна використовувати природний кукурудзяний і картопляний крохмаль. Концентрація крохмальної суспензії впливає на властивості модифікованого крохмалю. При підвищенні концентрації суспензії, яку піддівали заморожуванню, розміри пор у готовому модифікованому

крохмалі зменшуються, що впливає на його гідрофільність і сорбційні властивості. Процес нагрівання крохмальної суспензії до повної клейстеризації крохмалю можна прискорити використанням випромінювання надвисокої частоти (НВЧ).

За допомогою методів математичного моделювання та оптимізації дослідних даних, встановлено, що для отримання пористого крохмалю, призначеного для сорбції аскорбінової кислоти оптимальна концентрація кукурудзяного крохмального клейстеру становить 11%, а картопляного – 13%.

Принципова технологічна схема виробництва пористого крохмалю складається з наступних операцій: приготування суспензії крохмалю концентрацією 10...13 %, клейстеризація у полі НВЧ або при нагріванні паром, швидке охолодження і заморожування крохмального клейстеру за температури -18°C протягом 24 годин, відтавання, зневоднення, подрібнення і сушіння модифікованого крохмалю.

Висновки. Розроблено технологію фізичної модифікації крохмалю, в основі якої заморожування крохмальних клейстерів низьких концентрацій (10...13 %) з подальшим відтаванням, зневодненням, подрібненням і сушінням.

На основі досліджень сорбційних характеристик модифікованого крохмалю встановлено, що зі збільшенням концентрацій клейстерів з 5 до 10 % як для картопляного, так і для кукурудзяного крохмалів середній діаметр пор зменшується. Це може свідчити про більшу поглинальну і адсорбційну здатність модифікованого крохмалю щодо БАР.

Список літератури

1. Jeyakumari A., Zynudheen A. A., Parvathy U. Microencapsulation of bioactive food ingredients and controlled release-a review. *MOJ Food Process Technol.* 2016. Vol. 2, №6. P. 214–224.

2. Mohan N., Mellem J. J. Structural and physicochemical characterization of porous starch prepared by enzymatic hydrolysis, solvent-exchange, and freeze-thaw cross-linking treatments. *International journal of food science+technology.* 2022. V. 57, Issue 4. P. 2356-2364.

4. ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ КЕКСІВ З ПАСТОЮ ГАРБУЗОВОЮ

В. В. Любич, В. В. Новіков, В. В. Желєзна

Уманський національний університет садівництва, Умань, Україна

Застосування нетрадиційної сировини у технології виробництва кондитерських виробів сприяє розширенню асортименту та більшому використанню малопоширеної продукції [1]. Важливим показником додаткової сировини є висока біологічна цінність і низька собівартість її отримання.

Гарбуз – перспективна добавка у виробництві кексів. Гарбузи характеризуються високостабільною продуктивністю і поживною цінністю, деякі сорти мають тривалий термін придатності і легко транспортуються [2]. М'якоть гарбуза може містити води 75,8–91,3 %, вуглеводів – 3,1–13,0, білка – 0,2–2,7, клітковини – 1,0–1,8, жиру – 1,0–1,4, золи – 0,5–2,1 %, каротину – 2,4–5,2 мг/100 г [3]. Продукти перероблення гарбуза також характеризуються високою біологічною цінністю [4]. Це дає можливість використовувати їх для збагачення корисними складовими продуктів харчування.

Дослідження здійснювали у лабораторних умовах кафедри харчових технологій Уманського національного університету садівництва (Україна). Тісто для кексу готували за такою рецептурою: борошно – 70 г, пудра цукрова – 50 г, маргарин (вміст жиру 72 %) – 50 г, яйця – 50 г, сіль – 0,2 г, розпушувач (сода харчова + фосфат натрію) – 2,5 г, цукор ванільний – 0,3 г.

Динаміка зменшення кулінарної якості залежно від кількості доданого гарбуза на думку експертів була більш стрімкою порівняно із думками потенційних споживачів. В середньому оцінка споживачів була у два рази більшою порівняно із експертним висновком стосовно показників смаку та запаху готового продукту. Додавання більше як 25 % пасту гарбузової, за результатами експертного оцінювання, істотно зменшувало кулінарну якість готового продукту та мінімізувало його потенційну конкурентоспроможність.

При цьому додавання пасти гарбуза у мінімальних кількостях (5–15 %) гарантувало отримання продукту із високими показниками кулінарної якості.

Пористість кексів достовірно зменшувалась за збільшення кількості доданої пасти гарбуза. Кекси, які мали світло-коричневий колір поверхні відрізнялись високими показниками запаху та смаку, про що свідчать результати статистичного оброблення думок експертів та потенційних споживачів продукту.

За результатами аналізу функції бажаності зонами оптимуму були визначено кількість доданої пасти гарбуза від 5 до 15 % (результати функції бажаності: від 0,91 до 1,0). Є можливим використання 20–25 % пасти гарбузової, оскільки отриманий результат бажаності є прийнятним. Використання більш як 25 % пасти гарбузової не рекомендовано, оскільки отримані продукти не відповідають вимогам кулінарної якості.

Отже, в технології виробництва кексу необхідно добавляти 10–15 % пасти гарбузової. Застосування такої кількості пасти гарбузової дозволяє отримати кекс з світло-коричневою поверхнею і жовтим м'якушем. Споживний рівень кексу при цьому високий. Крім цього, в технології кексів можливе добавляння 20–25 % пасти гарбузової, оскільки рівень запаху та смаку готового виробу середній.

Список літератури

1. Jedidah W., Kiharason J. W., Isutsa D. K., Ngoda P. N. Effect of drying method on nutrient integrity of selected components of pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) fruit flour. *ARNP Journal of Agricultural and Biological Science*. 2017. Vol. 12(3). P. 110–116.
2. Hosseini Ghaboos S. H., Seyedain Ardabili S. M., Kashaninejad M., Asadi G., Aalami M. Combined infrared-vacuum drying of pumpkin slices. *Journal of Food Science and Technology*. 2016. Vol. 53 (5). P. 2380–2388.
3. Akhtar S., Ahmed A., Randhawa M. A., Atukorala S., Arlappa N., Ismail T., Ali Z. Prevalence of vitamin A deficiency in South Asia: Causes, outcomes and possible remedies. *J. Health Popul. Nutr.* 2013. Vol. 31. P. 413–423.
4. Mitiku D. H., Bereka T. Y. Effects of pumpkin (*Cucurbita moschat*) / soybean (*Glycine max*) flour blends on functional, physic-chemical properties and sensory attributes of breads produced from whole wheat (*Triticum aestivum* L.). *Carpathian journal of food science and technology*. 2021. Vol. 13(1). P. 134–144.

5. НОВІТНІ РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ ВОДОТЕПЛОВОГО ОБРОБЛЕННЯ ЗЕРНА ПОЛБИ

В.В. Любич, В. В. Новіков

Уманський національний університет садівництва, Умань, Україна

В умовах сьогодення забезпечення продовольчої безпеки України є пріоритетним завданням харчової промисловості. Нині особлива увага направлена на подовженні терміну придатності продуктів харчування, збільшення їх поживної цінності, забезпечення необхідного рівня якості та безпечності.

Одним із цінних харчових продуктів, що володіють високою поживною цінністю, мають тривалий термін зберігання, є традиційними у раціонах харчування українців є крупи. Сировиною для виробництва крупів можуть бути як «істинні» круп'яні культури, так і зерно злакових й бобових культур. Аналізуючи ринки крупів у довоєнний період, помітною є динаміка збільшення обсягів виробництва крупів луцених та плющених із зерна пшениці. Така особливість пов'язана із розповсюдженням практик перероблення малопоширених видів пшениць, зокрема спельти та полби.

Стародавні пшениці володіють цінними якостями та високою біологічною цінністю. На відміну від традиційних видів пшениць, полба (*Triticum dicoccum*) вирізняється високим вмістом білка, що є більш збалансованим за амінокислотним складом. Доведено позитивний ефект використання пшениці полби у комбікормовому виробництві. Проведені дослідження свідчать про позитивну динаміку продуктивності тварин, при цьому внутрішні органи не зазнавали суттєвих змін [1].

Продукти перероблення пшениці полби володіють інтенсивнішими антиоксидантними властивостями порівняно із традиційними продуктами перероблення традиційних пшениць, при цьому у таких продуктах спостерігають підвищений вміст фенолів. Стародавні пшениці доцільно

використовувати для безпосереднього перероблення на крупи або борошно. Такі продукти є відносно новими на сучасному ринку, що має позитивний маркетинговий ефект. Доведена ефективність використання полби як покращувача традиційних продуктів, зокрема макаронних виробів [2].

Крупи із зерна пшениці полби володіють високими сенсорними показниками, що має важливе значення для сучасного споживача. Такі продукти мають задовільні показники запаху, смаку, консистенції за високого залишкового вмісту поверхневих шарів. Така особливість пшениці полби аргументує доцільність розроблення технологій виробництва крупів із високою часткою поверхневих шарів, що містять значну частку біологічно активних речовин. Ефективне виділення поверхневих шарів пшениці полби можливе за попереднього проведення водотеплового оброблення, що полягає у зволоженні та відволоженні зерна. Суть такого процесу полягає у зміні технологічних властивостей поверхневих шарів та їх фіксації на оптимальному рівні. Традиційні технології водотеплового оброблення вимагають удосконалення зважаючи на сучасні досягнення науки і техніки для забезпечення ефективного та раціонального використання продовольчих ресурсів. Нині набуває поширення практика використання ультразвукового випромінювання у технологіях харчових продуктів. Відомі випадки застосування оброблення ультразвуковим випромінюванням соків, м'ясних продуктів. Доведено ефективність використання ультразвукового випромінювання для збільшення терміну зберігання плодоовочевої продукції. У технологіях консервного виробництва, ультразвукове випромінювання використовують для інтенсифікування процесів миття та дезінфекції води. Доведена негативна дія ультразвукового випромінювання на мікрофлору та окремі шкідливі речовини, що мають місце у сировині рослинного та тваринного походження [3].

Використання ультразвукового випромінювання є доцільним в технології виробництва крупів лущених із зерна пшениці полби. Доведено, що застосування ультразвукового оброблення перед відволоженням впродовж 5-

10 хв інтенсифікує процес проникнення вологи, що дозволяє зменшити експозицію відволожування та інтенсифікувати технологічний процес.

Вимагають подальшого вивчення якості отриманих продуктів та безпечність за довготривалого зберігання. Потрібно провести додатково порівняльний аналіз біологічної цінності крупів із пшениці полби, вироблених за класичною та удосконаленою технологією.

Список літератури

1. Ölmez M, Kara K, Ramay MS, Riaz R, Şahin T. Emmer wheat (*Triticum dicoccum*)-based intervention in Japanese quail's diet and its impact on performance, carcass yield, meat fatty acids, and fecal volatile fatty acids. *Trop Anim Health Prod.* 2023 Jul 29;55(4):280. doi: 10.1007/s11250-023-03692-3. PMID: 37516669.

2. Cankurtaran Kömürcü T. Usage of primitive wheat (*Triticum monococcum* and *Triticum dicoccum*) flour and whole egg in noodle production. *Food Sci Technol Int.* 2023 Jul;29(5):541-551. doi: 10.1177/10820132231173020. Epub 2023 May 1. PMID: 37128657.

3. Bilek SE, Turantaş F. Decontamination efficiency of high power ultrasound in the fruit and vegetable industry, a review. *Int J Food Microbiol.* 2013 Aug 16;166(1):155-62. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2013.06.028. Epub 2013 Jul 1. PMID: 23867364.

УДК 664.66.022.39

6. ВИКОРИСТАННЯ БОРОШНА ТА ОЛІЇ РИЖІЮ ПОСІВНОГО ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ ХЛІБА ПШЕНИЧНОГО

Д.Б. Рахметов¹, К.В. Костецька², С.М. Ковтун-Водяницька¹,

С.О. Рахметова¹

¹ *Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України, Київ, Україна*

² *Уманський національний університет садівництва, Умань, Україна*

Ринок ставить жорсткі умови виробникові, та потрібно пристосовуватися до нових вимог. Останнім часом на продовольчому ринку з'явилося багато нової сировини і видів продуктів, що можуть збагатити найуживаніший продукт – хліб пшеничний. Розроблення нових рецептур хлібобулочних

виробів надасть можливість розширити асортимент високоякісної і конкурентоспроможної продукції із заданими властивостями. Насіння рижію є джерелом тіаміну, ніацину і пантотенової кислоти. В борошні рижію вміст білка становить близько 30–35 % сухої речовини, а вуглеводи включають моносахариди, дисахариди, олігосахариди, полісахариди та клітковину. Моносахариди і дисахариди легко засвоюються організмом людини і забезпечують енергію [1, 2]. Проведені дослідження ставили за мету розробити спосіб лабораторного випікання хліба пшеничного з рижієм посівним для розширення асортименту хлібобулочних виробів. Рослини рижію посівного вирощені в північній частині Правобережного Лісостепу України на полях лабораторії медичної ботаніки Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН України. Дослідження проводили в навчально-науковій лабораторії «Оцінювання якості зерна і продуктів його перероблення» кафедри харчових технологій Уманського національного університету садівництва.

Борошно рижію виготовляли шляхом подрібнення макухи (знежирене насіння), що залишається після вилучення олії з насіння рижію посівного методом холодного пресування (за температури до 40 °С). Для приготування борошна макуху подрібнювали у лабораторному млинку до розміру частинок 30–40 мкм і перемішували для взяття рецептурної наважки.

Випікання хліба нових рецептури здійснювали у три етапи: оброблювання тіста, розстоювання та випікання хліба.

Проаналізувавши органолептичні та технологічні властивості хліба пшеничного з різним рецептурним вмістом доданих борошна та олії рижію, рекомендовано оптимальний рецептурний склад. Для приготування тіста апропоновано брати 90 г борошна пшеничного 70 % виходу вищого сорту (за вологості 14 %) та 10 г борошна рижію, сіль кухонну, дріжджі пресовані, цукор-пісок, олію рижієву – по 1,5 г кожного, воду питну – згідно водопоглинальної здатності борошна. Після приготування тіста його піддавали бродінню – ставили у термостат на 150–180 хв за температури 28–32 °С, потім тісто обминали, формували, уміщували у форму та знову ставили до

термостату. Закінчення часу розстоювання тіста визначали за допомогою органолептичного оцінювання. Випікали хліб зі зволоженням пекарної камери за температури 200–220 °С упродовж 15–20 хв.

Розроблений спосіб лабораторного випікання хліба пшенично з рижієм посівним не перечить загальноприйнятим методам за існуючою технологією. Використання способу випікання хліба пшеничного з рижієм збагатить асортимент хлібобулочних виробів та дасть можливість значно розширити коло їх споживачів.

Список літератури

1. Мельник М.Д., Демидась Г.І., Квітко Г.П., Свистунов І.В. Рижій і посівний як альтернатива ріпаку ярому для виробництва біодизеля. *Наукові доповіді НУБіП*, 2012, 2 (31), https://nd.nubip.edu.ua/2012_2/12dgi.pdf
2. Рахметов Д.Б., Блюм Я.Б., Ємець А.І., Бойчук Ю.М., Андрущенко О.Л., Вергун О.М., Рахметова С.О. *Camelina sativa (L.) crantz* – цінна олійна рослина. Інтродукція рослин. 2014. Т. 62, 2. С. 50–58.

УДК 664.64.022.39

7. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБА З ПІДВИЩЕНОЮ БІОЛОГІЧНОЮ ЦІННІСТЮ ТА ПОДОВЖЕНИМ ТЕРМІНОМ ЗБЕРІГАННЯ

Є. В. Демидова, М. М. Самілик

Сумський національний аграрний університет, Суми, Україна

Хліб є одним із найпопулярніших харчових продуктів у світі. Проте, термін його придатності до споживання становить лише 36 годин. З метою подовження терміну придатності хліба до нього додають консерванти. Для профілактики грибків, бактерій і плісняви використовується консервант Е282. Ця речовина є небезпечною, оскільки має накопичувальний ефект, може провокувати головні болі, порушення сну, погіршення самопочуття у гіпертоніків [1]. Хліб є джерелом макроелементів (вуглеводів, білків) і мікроелементів (вітамінів, мінералів), але в ньому є дефіцит вітаміну С, заліза,

кальцію, пектину та інших функціональних компонентів. Це передбачає збагачення хліба різними добавками з функціональними властивостями. Але введення різноманітних наповнювачів впливає на біохімічні процеси розвитку дріжджових клітин, процесів бродіння і дозрівання тіста, процесів випікання, що багато в чому залежить від хімічного складу добавки.

Розроблена технологія виготовлення збагаченого хліба похідними переробки горобини із обдирного житнього борошна. Амінокислотний профіль та фізико-хімічний склад похідних переробки дикорослих ягід показав, що вони є надзвичайно перспективною сировиною для виробництва харчових функціональних добавок. Порошки із горобини виробляли способом, який передбачає попереднє заморожування та осмотичну дегідратацію плодів. Промиті та сортовані плоди спочатку заморожували, проводили їх часткове зневоднення у пересиченому розчині сахарози (70 %) методом осмотичної дегідратації протягом 1 години при температурі $50 \pm 5^\circ\text{C}$ за допомогою лабораторної установки, конструкція якої розроблена самостійно [2].

Виробництво дослідного хліба здійснювали опарним формовим способом із житнього обдирного борошна. Використовували рідкі закваски, виготовлені із суміші чистих культур молочних бактерій штамів (*L.plantarum*-30, *L.casei*-26, *L.fermenti*-34) та суміші чистих культур дріжджів *S.minor* чорноріченський і *S.cerevisiae* Л-1. Готове розроблене тісто вистоювали протягом 40 хв ($35 \pm 5^\circ\text{C}$) і випікали 50 хв в електропечі при температурі $225 \pm 5^\circ\text{C}$.

У зразки додавали горобиновий порошок, у кількості 5, 10 та 15% відповідно. Контрольний зразок (К) виробляли за типовою рецептурою. Органолептична оцінка показала, що зразок 3, який містив 15% порошку мав гіркий присмак і дещо темніший колір, порівняно з іншими зразками. Поверхня всіх дослідних зразків була рівномірною. Колір скоринки коричневий, м'якушка дещо волога на дотик. Форма зразків правильна, прямокутна, не розпливчаста, без напливів, відповідає виду виробу. Скоринка без тріщин і підривів. Структура пористості середня і велика, рівномірна. Товщина стінок пор середня. При цьому пустот і ущільнень не виявлено в жодному зразку.

Смак і запах контрольного зразка та зразка 1 відповідав нормативним показникам, без сторонніх присмаків. У зразку 2 відчувався приємний горобиновий аромат, смак – нормальний, не кислий.

Оскільки основною причиною псування хліба вважається пліснява, досліджували її розвиток до моменту появи у дослідних зразках. Перші ознаки плісняви на контрольному зразку (без добавки) з'явилися на 5-ту добу зберігання. У зразку із вмістом горбинового порошку 5% – на 12-ту добу зберігання, із вмістом порошку 10% на 21 добу зберігання. На зразку із вмістом порошку горобини 15% пліснява спостерігалася на 16 добу зберігання.

Такі результати свідчать про те, що порошок із горобини можна використовувати в якості натурального консерванту, який дозволяє значно підвищити термін придатності хліба із житнього борошна.

Список літератури

1. Silva, M. and Lidon, F. 2016. FOOD PRESERVATIVES – AN OVERVIEW ON APPLICATIONS AND SIDE EFFECTS. Emirates Journal of Food and Agriculture. 28, 6 (Jan. 2016), 366-373. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.9755/ejfa.2016-04-351>
2. Samilyk, M., Helikh, A., Bolgova, N., Potapov, V., & Sabadash, S. (2020). The application of osmotic dehydration in the technology of producing candied root vegetables. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*, 3(11-105), 13-20. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.204664>

УДК 664. 047 (031)

8. ТЕРМОВСТРУДУВАННЯ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ТРАДИЦІЙНИМ ТЕХНОЛОГІЯМ ПЕРЕРОБКИ ТА ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА

Мельцер В.Л.

E-mail: valentin.meltser@gmx.de, München

Традиційні технології переробки та зберігання зерна є енерго- та матеріаловитратні. Найважливішу роль в них відіграють теплові процеси, які з технологічних вимог до продукту, низькоінтенсивні, тривалі, вимагають

складного і громіздкого устаткування. Так, процес лабільного сушіння зерна на елеваторному етапі (шахтні, колонкові та інші типи сушарок) триває десятками хвилин і навіть годинами, зберігання його вимагає дотримання особливих умов — вентиляції, періодичного перемішування. Наступні етапи переробки зерна слабо або взагалі не пов'язані з елеваторним, є багатоступінчасті, як правило, вимагають кондиціонування (відлеження, зволоження пропарювання, повторного сушіння), дроблення, луцення, плющення.

Недостатньо ефективно вирішується проблема змішування різних видів зерна. Обмежене застосування мають і відносно недавно розроблені методи екструзії та мікронізації зерна. Вони енерговитратні і вимагають операції кондиціонування. Найбільш енергоефективними визнані високотемпературні процеси, що підвищують температуру зерна після вибуху до 150-180°C, що позначається на якості кінцевого продукту. Як правило, не вирішуються питання сушіння зерна, до того ж невисока продуктивність існуючих установок унеможлиблює застосування їх на елеваторному етапі переробки зерна.

Термовструдування зерна значною мірою дозволяє нівелювати зазначені недоліки. Основна ідея методу — спрямоване порушення термостійкості зерна, організація процесу одночасного практично миттєвого сушіння та вибуху зерна, а для бобових, ще й знезараження від шкідливих інгібіторів у зустрічних високотемпературних газових (парових) струменях з отриманням на виході продукту високої якості — вструдата.

Як показали дослідження та досвід промислового впровадження технології /1,2/, в одному апараті із зустрічними струменями можлива, поряд із сушінням та вибухом зерна, організація часткового або повного луцення, дроблення, плющення, змішування різних видів зерна, а при необхідності їх охолодження. Таким чином, багатостадійні процеси елеваторного сушіння і подальшої глибокої переробки продовольчого і кормового зерна замінюються обчислювані секундами, одночасно протікаючими процесами з отриманням вструдата, як кінцевого продукту, готового до споживання або напівфабрикату для технологій ряду галузей харчової промисловості: борошномельної,

комбікорм. Максимальна температура вструдата не перевищує 105-110 ° С, а для бобових - 90-100 ° С, швидкість сушіння зерна з вибухом становить при початковій вологості більше 18-20% - 1,5-4% / сек., При нижчій вологості не опускається нижче 0,5-1%/сек., тобто за один цикл, який обчислюється секундами, як правило, гарантовано висушування вологого польового зерна з отриманням цінного вструдата.

Спрощується до зберігання на підлозі вструдата і його логістика. Час зберігання становить п'ять років і більше. Досвідчено-промислові випробування також показали, що в термовструдерах досягається висока швидкість сушіння також інших сільськогосподарських матеріалів – високовологої люцерни – 9,5%/сек., механічно зневодненої картоплі – 15%/сек., сирих м'ясо-кісткових відходів з отриманням кормового борошна – до 7%/сек.

Супервисока інтенсивність процесів тепло-масообміну в зустрічних струменях газозавесі створює можливість за короткий час безпечно для якості кінцевого продукту застосувати надзвичайно високі температури теплоносія. Для гарячого повітря вони досягають 350-400°C, для раніше невикористаної перегрітої водяної пари, як безокислювального середовища, - 550 -600°C /2/. Доведено можливість масштабування продуктивності термовструдерів до будь-якої заданої величини. На жаль, практично у всіх літературних джерелах, аж до підручників, при дуже позитивному відношенні до ефективності використання методу, помилково вказується як теплоносієм тільки окисне середовище (гаряче повітря або суміш повітря з парою). Застосування такого теплоносія, при вищевказаних для нього температур, неприпустимо, тому що призводить до пересмажування або навіть обвуглювання зерновок. Є й інші неточності, пов'язані з часом обробки зерна, невиправданими обмеженнями щодо спільної обробки різних видів зерна.

Метод і технологія термовструдування розроблені мною як один із практичних додатків до теорії високоінтенсивних процесів тепло-масообміну в апаратах із зустрічними струменями /2-4/. Практичне застосування отримали напівкільцеві та реверсивні апарати. У перших відбувається багаторазове

зіткнення струменів газозависі, що послідовно протікають, у других — реверсивний рух дисперсного матеріалу відбувається між двома камерами зустрічі струменів до завершення процесу його термообробки. Обидва інноваційні типи термовструдера довели свою високу ефективність при їх невисокій вартості та простоті виготовлення, надійність в експлуатації.

Необхідні дані для реалізації розробленої техніки та технології термовструдювання були отримані в процесі комплексних досліджень, проведених під моїм керівництвом в академічному інституті тепло-масообміну та галузевих державних структурах. Вони включали наукові та конструкторські розробки зі створення серії апаратів — термовструдерів, проведення їх досвідчених та промислових випробувань. Біологи розробили методи оцінки якості вструдата, а кормовики профільних установ здійснили широкомасштабні випробування щодо впливу вструдата на додаткові прирости великої рогатої худоби, свиней і птиці (6 - 25% залежно від частки вструдата в кормах).

Розроблені відомчі технічні вимоги до вструдата та стандартні рецепти щодо введення його в корми. У доповіді містяться відомості про розроблені на основі застосування вструдата інноваційні технології в борошномельно-круп'яному, масложировому, спиртовому виробництвах.

Список літератури

1. Мельцер В.Л., Лекарєв В.І. «Глибока термообробка фуражного зерна», журнал «Комбікормова промисловість», № 2, 1992, с.17-20.
2. Meltser V. „Verfahren für Gerteidewärmebehandlung und Anlage zu dessen Realisierung“, Patent DE 101 24 113, 2001.
3. Kudra T. , Mujumdar A. Meltser V. Impinging stream dryers, in Handbook of Indusrtial Drying, A. Mujumdar (Ed) Markel Dekker, New York, 1995, pp506-539, p.1423
4. Meltser V. Reversible impinging stream: a new method of interaction gas-particles. In journal „Scientific Israel-Technological Advantages“, vol.19, № 2, 2017, p. 78-89.

9. CONFORMATIONAL CHANGES IN DOUGH WITH PUMPKIN PROTEIN CONCENTRATE FOR WHEAT FLOUR BAKERY PRODUCTS

A. Shevchenko, S. Litvynchuk

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

In recent years, due to military aggression and the significant deterioration of the ecological situation in the world, food security has suffered a significant negative impact. The range of food products, in particular bakery products, is represented mostly by traditional types with a rather low nutritional and biological value. The solution to this problem can be the inclusion in the formulation of such products of sources of complete proteins, such as pumpkin protein concentrate, which, in combination with the lipid component, will be useful for people with diseases of the gastrointestinal tract, such as irritable bowel syndrome [1].

Conformational changes in the process of bread making with 3% sunflower lecithin and 5% pumpkin protein concentrate were studied by infrared spectroscopy. The control was a sample without pumpkin protein concentrate. The reflection spectra of wheat flour and pumpkin protein concentrate showed slight differences (Fig. 1). The spectrum of wheat flour had a higher reflection intensity. Samples of dough after fermentation had a lower reflectance along the entire length of the spectrum than raw materials and dough after kneading. This is explained by the course of conformational transformations of biopolymers during the fermentation process. At a wavelength of 2100 nm, the reflectance coefficient of the control sample of the dough after kneading was 0.34, and that of the sample with protein concentrate was 0.31. At the same time, after fermentation, the values were 0.24 and 0.25, respectively. The tendency of the change of the coefficient was not the same, which is explained by the different structure of the protein of the studied raw materials. This is mainly due to a change in the structure of gluten in the presence of pumpkin protein concentrate, as proteins of vegetable origin weaken its structure and prevent the formation of a branched framework.

The infrared spectra of the bread samples were compared to the corresponding dough samples after fermentation. A characteristic extremum characterizing the amino acid composition was observed at a wavelength of 2294 nm. Lower reflectance coefficients of bread samples compared to dough samples after fermentation are explained by the effect of high temperatures on the protein structure, in particular, its denaturation.

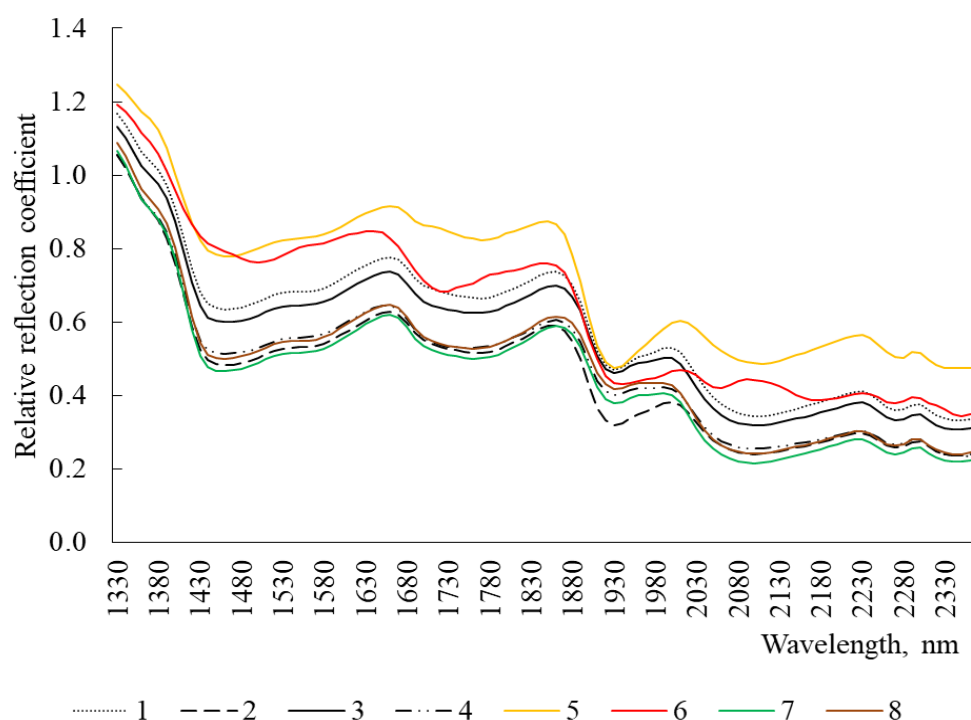


Fig. 1. Infrared reflection spectra of samples:

1, 2 – control sample of the dough after kneading and after 3.5 hours of fermentation; 3, 4 – dough sample with 10% pumpkin protein concentrate after kneading and after 3.5 hours of fermentation; 5 – wheat flour; 6 – pumpkin protein concentrate; 7, 8 – bread samples: control and with 10% pumpkin protein concentrate

Taking into account the mentioned transformations and the ability of pumpkin protein concentrate to significantly increase the biological value of bread, its use in the production technology of wheat bakery products is promising and relevant in order to give bread healthy properties.

References

1. Shevchenko A., Drobot V., Galenko O. (2022). Use of pumpkin seed flour in preparation of bakery products. *Ukrainian Food Journal*. Volume 11, Issue 1. pp. 90-101. DOI: 10.24263/2304-974X-2022-11-1-10

10. ЗДОБНЕ ПЕЧИВО НА ЛАКТИТОЛІ ЗБАГАЧЕНЕ ФІЗІОЛОГІЧНО- ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ ІНГРЕДІЄНТАМИ

В.В. Дорохович

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Здоров'я є однією з найголовніших цінностей людини. На теперішній час в Україні і усьому світі збільшується кількість хворих на цукровий діабет. З метою розроблення здобного печива, що зможуть споживати хворі на цукровий діабет було застосовано низькоглікемічний цукрозаміник лакитол.

Одним з перспективних цукрозамінників для застосування у борошняних кондитерських виробках є лактитол [1].

Досліджено структурно-механічні властивості тіста для здобного печива з застосуванням лактитол. Тістові маси, що виготовлені на лактитолі, мають характер змін, аналогічний масам, виготовленим на цукровій пудрі.

Встановлено, що оптимальні параметри процесу випікання-сушіння здобного печива на лактитолі: $t_{\text{ср.п.к}} = 260^{\circ}\text{C}$, $\tau = 8,0 \cdot 60 \text{ с}$.

Визначено, що сорбційні процеси у здобному печиві на лактитолі відбуваються фактично так само як на цукрі білому. Тобто печиво на лактитолі не потребує особливої упаковки та умов зберігання.

Використання лактитол сприяє зменшенню глікемічності та калорійності печива. Показник глікемічності розраховано за методикою проф. Дорохович А.М. (Патент 40623 України МПК (2009))

Встановлено, що цей показник зменшується на 32%. Калорійність печива зменшується лише на 9%.

Важливим для організму людини є дотримання фізіологічних норм надходження фізіологічно-функціональних нутрієнтів.

Для повноцінного харчування людина має споживати харчові волокна. До складу рецептурних композицій інулін (BeneoTMST) вводили у кількості 9,8% до маси готового виробу, що обумовлено добовою потребою у харчових волокнах

та якісними показниками печива.

Традиційні види борошняних кондитерських виробів не містять гемового заліза, тому доцільно використовувати харчову добавку “Гемовітал”, що розроблено науковцями [2]. Під час розроблення печива „Гемовітал” вводили у кількості 1,2... 1,5 г на 100 г готового виробу. У зв’язку з тим, що „Гемовітал” забарвлює тісто і готове печиво у темно-коричневий колір, до рецептури вводили какао-порошок.

Для нормально функціонування організму людини потрібний кальцій. Розробляючи тістові маси, виходили з того, що 100 г печива повинно забезпечити 20% добової потреби у кальції. Орієнтувалися при цьому на добову потребу у кальції чоловіків, оскільки вона в них є більшою, ніж у жінок. Враховуючи зазначене, потрібно було ввести 1,76..1,9 г PURACAL PP/FCC на 100 г готового виробу.

З метою покращення білкового складу печива було застосовано борошно сої, борошно солоду гороху. Однак ці компоненти дещо погіршують органолептичні показники. З урахуванням біологічної цінності та органолептичних показників встановлено, що раціональне співвідношення пшеничного борошна в/с та борошна солоду гороху – 74 : 26, пшеничного борошна в/с та борошна сої – 65:35.

Впровадження описаних вище виробів у виробництво сприятиме розширенню асортименту борошняних кондитерських виробів дієтично-функціонального призначення.

Список літератури

1. Дорохович А.М., Дорохович В.В. Цукри, цукрозамінники, підсолоджувачі. *Хлебный и кондитерский бизнес*. 2017. № 6. С.28-30

2. Євлаш В.В., Віннікова В.О. Технологія харчових добавок з крові забійних тварин. *Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини : Зб. тез I міжгалуз. міжнар. наук.-практ. конф.* Донецьк: ДонДУЕТ ім. М. Туган-Барановського. 2005. С.86-87

11. ДОСЛІДЖЕННЯ ПОМЕЛЬНИХ ПАРТІЙ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ З ДОДАВАННЯМ СПЕЛЬТИ

Єремесва О.А.

Національний університет садівництва, Умань, Україна

Пшениця спельта – стародавня Європейська культура, яка вирощувалася століттями в списку країн Європи: Німеччині, Словенії, Австрії, Бельгії та інших). Відомо, що спельта – рослина, яка потребує мінімального використання добрив при вирощуванні, не потребує пестицидів та може рости в зонах, де інші культури не дають врожай [4]. Дослідження Новак Ж.М. та Жекова І.О. [1-3] біометричних показників спельти та пшениці м'якої показали, що пшеничний колос спельти досягав довжини $17,0 \pm 2,8$ см, при довжині колоса вітчизняних сортів Копилівчанка та Харус $9,2 \pm 0,8$ см та $10,9 \pm 1,5$ см відповідно. Кількість продуктивних стебел у пшениці спельти також перевищувала показники пшениці Харуса та Копилівчанка на 2,2 та 4,2 шт. Кількість колосків на 10 см стрижня характеризує щільність. У спельти колос рихлий, а в м'якої пшениці щільність середня. Однією з причин активного використання спельти в сучасній промисловості вважається підвищений вміст білка. Любич В.В. [4] досліджував вміст білка в сортах та лініях спельти протягом 2013-2016 років.

Дослідниками раніше не вивчений вплив додавання пшениці спельти в різних пропорціях до помельних партій м'якої пшениці для хлібопекарських помелів, тому актуальним є встановлення впливу додавання спельти в помельні партії пшениці м'якої в різному процентному співвідношенні для покращення борошномельних властивостей зерна та хлібопекарських показників якості борошна. Метою роботи є наукове обґрунтування покращення борошномельних та хлібопекарських властивостей сумішей зерна з різним процентним співвідношенням пшениці м'якої та високобілкової пшениці спельти.

Згідно даних літературних джерел проаналізовано сучасний стан

використання пшениці спельти при виготовленні борошна, хлібобулочних та кондитерських виробів. Висвітлено доцільність використання спельти для покращення харчової цінності продукції. Підтверджено багатий мінеральний та вітамінний склад спельти. Доведено можливість використання спельтового борошна у хлібопекарській промисловості [1-4].

Досліджено вихід проміжних продуктів помелу в залежності від вмісту спельти та пшениці в помельних партіях. Вихід крупної крупки змінювався в межах від 25,4 г до 28,68 г. Найбільше значення мали четвертий та п'ятий зразки – 28,68 та 28,41 г відповідно, тобто при додаванні спельти в кількості 30 та 40 %. Найменший вихід крупної крупки у третьому зразкові – 25,4 г – вміст спельти в ньому 20 %. Вихід середньої крупки найбільший у третьому зразкові (20 % спельти) – 0,75 г, решта мали схожі між собою значення.

Встановлено, що в третьому та п'ятому зразках високий вміст клейковини – 29,6 та 29,04 %. Найменша кількість в четвертому зразкові – 24,8 %. За білістю всі зразки отриманого борошна відносяться до вищого сорту. Результати пробної випічки хліба показали гарні результати. Найкращими борошномельними та хлібопекарськими властивостями наділені зразки з відсотковим вмістом спельти у розмірі 20, 30 та 40 %.

Список літератури

1. Новак Ж. М., Жекова І. О. Характеристика пшениці озимої *TRITICUM SPELTA* L // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2011. Випуск 75. С. 128 – 132.
2. Моргун В. В., Січкара С. М., Починок В. М. та ін. Характеристика колекційних зразків спельти (*TRITICUM SPELTA* L.) за елементами структури продуктивності та хлібопекарською якістю // Физиология растений и генетика. 2016. № 2. С. 112 – 119.
3. Новак Ж. М., Новак А. В., Жекова І. О. Темпи потепління та актуальність спельти в Україні // Збірник тез міжвузівської наукової конференції «Екологія – шляхи гармонізації відносин природи та суспільства». Умань. 2009. С. 58 – 59.
4. Любич В. В. Теоретичне обґрунтування формування якості зерна пшениць і продуктів його перероблення: автореф. дис докт. с.-г. наук: 06.01.15. Уманський національний університет садівництва. Умань. 2018. 46 с.

12. ВИКОРИСТАННЯ ПЛОДОВО-ЯГІДНОЇ ПАСТИ В ТЕХНОЛОГІЇ КРЕМОВО-ЗБИВНИХ ЦУКЕРКОВИХ МАС

О.Є. Загорулько, О.Г. Шидакова-Каменюка, К.Р. Касабова,
А.М. Загорулько

Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

Стабільно високим попитом на сьогоднішній день користуються різні види цукеркової продукції, зокрема на основі кремово-збивних мас. Зважаючи на сучасні тенденції у харчуванні перспективним є удосконалення технології таких виробів в напрямку підвищення їх безпечності для споживача та покращення фізіологічної цінності. Підвищити безпечність продукції можна за рахунок вилучення зі її складу синтетичних харчових добавок, які вносяться для досягнення певного технологічного ефекту – забезпечення необхідної структури, надання кольору та смаку, подовження тривалості зберігання тощо.

Для покращення нутрієнтного складу цукеркових виробів широко використовується різноманітна біологічно цінна сировина природного походження. Використання такої сировини дозволяє комплексно підійти до вирішення означеної проблеми. З одного боку до її складу входять фізіологічно-значущі речовини (вітаміни, мінерали, харчові волокна тощо), з іншого – деякі її складові володіють певними функціонально-технологічними властивостями. Так, наприклад, пектини можуть виконувати роль структуроутворювачів, поліфенольні речовини здатні подовжувати тривалість зберігання, а деякі з них ще й виконувати функцію барвника, органічні кислоти забезпечують консервуючий ефект тощо. З огляду на зазначене на значну увагу заслуговує плодово-ягідна сировина, зокрема, пасти на її основі, які є сконцентрованим джерелом таких речовин. Перспективним є використання багатокомпонентних паст, склад яких підібрано таким чином, щоб максимально використати технологічний потенціал вихідної сировини.

Зважаючи на це метою досліджень було оцінювання можливості

використання в технології кремово-збивних цукеркових мас плодово-ягідної пасти на основі яблук, айви та чорної смородини (40 : 50 : 10).

Додавання плодово-ягідної пасти здійснювалося під час збивання білкової маси у кількості 5, 10, 15 та 20 % від загальної кількості рецептурної сировини. В зразках з пастами з рецептури було вилучено кислоту та ароматизатори. За контроль обрано зразки кремово-збивних цукеркових мас (технологія цукерок «Пташине молоко класичне»). Якість цукеркових мас визначали по завершенню процесу структуроутворення за показниками щільності, міцності, органолептичними характеристиками та хімічним складом.

Встановлено, що зразок кремово-збивної цукеркової маси з додаванням 10% плодово-ягідної пасти характеризується найменшою щільністю. А за збільшення вмісту пасти до 20% їх щільність дещо зростає, але відповідає рівню контрольного зразка. Також внесення плодово-ягідної пасти сприяє зростанню міцності цукеркових мас, що дає підставу для зменшення рецептурної кількості драглеутворювача.

За органолептичними характеристиками найкращі властивості притаманні зразку з додаванням 15% пасти. Такі вироби мали дрібнопористу пишну структуру, приємний йогуртовий присмак, аромат з нотками червоної смородини та бузковий кольор. Цукеркова маса з таким вмістом добавки характеризується також покращеним нутрієнтним складом. Порівняно з контролем вона містить у 2 рази більше некрохмальних полісахаридів та в 2,7 рази більше органічних кислот. Крім того до її складу входить вітамін С, антоціани та катехіни (5,56, 34,6 та 14,42 мг/100 г відповідно), а також фітостероли 4,71 мг/100 г, які відсутні у контрольному зразку.

Таким чином, встановлено, що внесення плодово-ягідної пасти на основі яблук, айви та червоної смородини до кремово-збивних цукеркових мас дає можливість не використовувати під час їх виготовлення синтетичні добавки (кислоти, барвники та ароматизатори), а також суттєво покращує їх нутрієнтний склад.

**13. УДОСКОНАЛЕННЯ СПОСОБУ ВИГОТОВЛЕННЯ
ФУНКЦІОНАЛЬНОГО НАПІВФАБРИКАТУ І КЕКСІВ
НА ЙОГО ОСНОВІ**

О.Є. Загорулько, А.М. Загорулько, В.М. Михайлов, К.Р. Касабова

Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

Здорове харчування є невід'ємною складовою раціонального харчування в умовах погіршення екологічного становища багатьох європейських країн, пандемій тощо, що призводить до загострення хронічних захворювань та набуття різноманітних ускладнень імунного характеру. Впровадження у виробництво удосконалених інноваційних технологій виробництва екологічно-чистих продуктів харчування збагачених функціонально фізіологічними інгредієнтами (ФФІ) можливе за рахунок якісної реалізації раціональної переробки органічної рослинної сировини. Конкурентоспроможне виробництво різноманітних продуктів харчування зі значним вмістом ФФІ, дозволить розширити асортимент оздоровчої та лікувально-профілактичної продукції широкого спектру використання з набутими оригінальними органолептичними властивостями, що формують при повсякденному раціоні стабілізацію імунної складової споживачів. Зокрема, введення в раціон харчування функціонально фізіологічних інгредієнтів на основі органічної сировини, у тому числі з високим вмістом харчових волокон, дозволить знизити ризик виникнення ряду захворювань, а саме серцево-судинних, інших хвороб. Ресурсоефективна переробка органічної рослинної сировини базується на мінімізації рівня відходів сировини на технологічних стадіях, зокрема використання вичавків, насіння тощо зі значним вмістом ФФІ. Використання органічних ФФІ в рецептурах продуктів харчування: кондитерській, м'ясній та інших, дозволяє значною мірою знизити вміст основної сировини, що забезпечить якісні властивості отримуваних виробів і розширить їх асортимент. Отже, розробка способу виробництва кексу, збагаченого ФФІ на основі сушених бурякових вичавків, отриманими в умовах раціональної низькотемпературної обробки, є

актуальним. Розроблена продукція підвищеної харчової та біологічної цінності може бути рекомендована для масового споживання, оздоровчого та лікувально-профілактичного харчування різних верст населення, в тому числі військовослужбовців, людей похилого віку тощо.

Обґрунтовано спосіб виробництва сушених фракційних порошкоподібних напівфабрикатів з бурякових вичавків, який відрізняється застосуванням низькотемпературних режимів концентрування у роторному випарнику та досушування у вальцьової ІЧ-сушарки відповідно. Використання цього обладнання дозволяє проводити обробку за щадних температурних режимів на рівні 65...75 °С, що сприятиме збереженню фізіологічно функціональних інгредієнтів. Визначено реологічні характеристики концентрованих бурякових вичавків в роторному випарнику в діапазоні температур 65...75 °С. Встановлені показники дозволили виявити тенденцію до зменшення ефективної в'язкості в залежності від температури в діапазоні 42 до 27 Па·с. Також враховуючі робочі параметри роторного випарника (оберти мішалки 200...300 хв–1), встановлено рівень ефективної в'язкості бурякових вичавків 3...5 Па·с. Проведені дослідження реологічних характеристик тіста для кексів з внесенням сушених бурякових вичавків, дозволили встановити наростання пружно-в'язких властивостей зі збільшенням кількості добавки. Найбільший показник ефективної в'язкості η_{ef} (Па·с) досліджених зразків тіста для кексів з додаванням добавки 10 % – 347; 15 % – 384; 20 % – 442 і контролю – 287 відповідно. Також визначено стискаємість м'якушки готових кексів, яка збільшується на 10,2...22,4 % зі підвищенням кількості порошку бурякових вичавків. Для виявлення оптимальної кількості сушених бурякових вичавків в рецептурі кексів визначено органолептичні та фізико-хімічні показники якості кексів. Встановлено, що оптимальна кількість внесення порошку складає 15 %.

Обраний зразок кексів із вмістом сушених бурякових вичавків у кількості 15 % із заміною борошна містить фізіологічно функціональні інгредієнти, а саме харчові волокна, низькомолекулярні фенольні сполуки, мінеральні речовини. Технологія може бути впроваджена в кондитерську промисловість.

14. СУЧАСНІ РОЗРОБКИ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ТА ДІЄТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

В.Г. Юрчак

Національний університет харчових технологій. Київ. Україна

Асортимент макаронних виробів, які виробляються в Україні, є досить вузьким і відрізняється переважно за формою та розмірами. Збірник технологічних інструкцій, що діє в макаронній галузі, включає понад 20 рецептур макаронних виробів з використанням яєчних, молочних та томатних продуктів, а також вітамінізовані макаронні вироби та «Безбілкові» і «Крохмальні», призначені для лікувально-профілактичного харчування людей. Макаронні вироби є своєрідними рафінованими продуктами, які необхідно збагачувати біологічно активними речовинами за рахунок нетрадиційних для галузі видів сировини. Це дасть змогу розширити асортимент виробів за смаковими ознаками та можливістю надати їм оздоровчих властивостей.

В НУХТ розроблена технологія солоду гороху та нормативно-технічна документація на борошно з солоду гороху. Продукти з солоду гороху мають дієтичні властивості та є ефективними у харчуванні дітей з проявами харчової алергії. Дозування, яке забезпечує покращання якості макаронних виробів за показниками кольору, стану поверхні та забезпечує їх білкове збагачення, становить для борошна з солоду гороху та люпинового 4% до загальної маси борошна. Встановлена можливість використання ягідних продуктів для збагачення макаронних виробів пектином, харчовими волокнами, мінеральними речовинами. Рациональне дозування порошку чорноплідної горобини становить 3%, суничного пюре – 10%. Дослідженнями, проведеними в Державному науково-технічному центрі з ядерної та радіаційної безпеки, підтверджено радіозахисні властивості макаронних виробів з пектиновмісною сировиною.

У НУХТ встановлено доцільність використання водорозчинних препаратів β -каротину для створення виробів профілактичного призначення.

Розроблені макаронні вироби з дозуванням препарату β -каротину, що у обраному дозуванні у перерахунку на β -каротин становить 0,003% до маси борошна і у разі високої його збережуваності забезпечує близько 50% денної профілактичної норми провітаміну А в 100 г продукту. Соевий лецитин та аскорбінова кислота як антиоксиданти підвищують збережуваність β -каротину в макаронних виробах.

Серед розробок технології макаронних виробів дієтичного призначення великої уваги заслуговують технології безглютенових виробів для людей хворих на целиацію. Як основну безглютенову сировину використовують рисове, кукурудзяне, гречане і вівсяне борошно. Авторами обґрунтовані переваги кукурудзяного борошна як безглютенової сировини для створення макаронних виробів, вивчені його технологічні властивості як сировини макаронного виробництва та розроблена технологія макаронних виробів з нього без застосування структуроутворювачів або з використанням сухого яєчного білка і ксантану як структуроутворювачів. Доведено, що використання вакуумної обробки тіста на стадії замішування та застосування високого тиску пресування має суттєвий позитивний вплив на якість безглютенових макаронних виробів.

Список літератури

1. Волощук Г.І., Євсєєнко Т.П., Юрчак В.Г. Визначення оптимальних режимів виробництва макаронних виробів з використанням додаткової сировини. Тези доповідей міжнародної наук.-метод. конференції «Актуальні проблеми харчування: технології та обладнання, організація і економіка».- Донецьк, 2007. – С. 130 – 131.
2. Юрчак, В. Г., Рожно, А. В. Технологические свойства кукурузной муки, их влияние на качество полуфабрикатов и безглютеновых макаронных изделий. Вестник алмаатинского технологического университета, 2017, 2, 13-19. (Наукове періодичне видання Казахстану ISSN 2304-568 X).
3. Юрчак, В.Г., Рожно, О.В. Спосіб виготовлення макаронних виробів. Патент України на корисну модель. 116205. Опубліковано 10.05.2017. Бюл.№ 9.
4. Віра Юрчак. Технології виробництва макаронних виробів: вдосконалення асортименту шляхом розроблення нових рецептур. Управління якістю, 2023, №6.

15. УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ПОДРІБНЮВАЧА ЗЕРНА РОТАЦІЙНОГО ТИПУ.

В.В. Петриченко, М.Ю. Сальник, І.М. Миколів

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Одним із пріоритетних напрямів розвитку агропромислового комплексу є створення нових і удосконалення вже існуючих технологій та технологічного обладнання для переробки сільськогосподарської сировини. Дуже великий вплив на якість переробленого продукту складає подрібнення вихідної сировини. Тому, основною задачею є використання обладнання, яке повинно в повній мірі задовольняти сучасні вимоги, що ставляються до якості готової продукції. Також дуже важливою вимогою є простота експлуатації, обслуговування та надійність подрібнювального обладнання. На теперішній час досить розповсюдженим є подрібнення сировини на молоткових дробарках, що працюють за принципом удару.

Мета роботи – підвищення якості подрібнення зерна і зниження питомої енергоємності процесу на основі оптимізації взаємодії робочих органів подрібнювача з зерновим матеріалом з урахуванням механічних властивостей.

Досягнення поставленої мети передбачає вирішення наступних *задач*: визначити напрями подальшого вдосконалення існуючих технічних засобів для подрібнення зернових матеріалів; проаналізувати функціональні зв'язки конструктивних параметрів та режимів роботи подрібнювача з механічними властивостями зернових матеріалів; обґрунтувати тип і визначити раціональні параметри завантажувального пристрою подрібнювача зернових матеріалів; встановити залежності якості подрібненого продукту і питомої енергоємності процесу від конструктивних параметрів та режимів роботи подрібнювача з врахуванням механічних властивостей зернових матеріалів.

Об'єкт досліджень – процеси завантаження зернового матеріалу та його подрібнення в робочій камері ротаційного подрібнювача.

В результаті проведених теоретичних та експериментальних досліджень нами встановлено аналітичні залежності зв'язку енергії руйнування зернини з параметрами і режимами роботи подрібнювача та механічними властивостями зернового матеріалу шляхом вирішення задачі контактної взаємодії жорстко закріпленого робочого органу з зерниною; отримані нові функціональні залежності рівномірності подачі зернового матеріалу в камеру подрібнення від параметрів та режимів роботи завантажувального пристрою вібраційного типу; дістали подальшого розвитку залежності, які описують взаємозв'язок енергії руйнування зернини та максимальних дотичних напружень, що виникають в процесі контактної взаємодії з робочими органами подрібнювача; оцінено вплив конструктивних параметрів та режимів роботи ротаційного подрібнювача на ступінь помелу, питому енергоємність та вміст пиловидної фракції в подрібненому продукті.

Практичне значення. Запропонована та розроблена конструкція ротаційного подрібнювача зернових матеріалів, призначеного для застосування безпосередньо в фермських господарствах. Розроблений подрібнювач забезпечує можливість отримувати продукцію заданого модуля помелу з мінімальним вмістом пиловидної фракції в готовому продукті при незначних питомих енергетичних витратах. Удосконалення робочого процесу молоткової дробарки можливе шляхом підвищення ефективності дії робочих органів на подрібнювальний матеріал та прискореного відведення готового продукту із камери подрібнення. При цьому інтенсивність процесу подрібнення зернових культур здійснюється за рахунок максимального використання підведеної енергії ударів активними елементами і вторинними ударами матеріалу об пасивні робочі органи.

Список літератури

Соломка О.В. Вибір раціональної схеми і структурних елементів зернової дробарки / О.В. Соломка, О.М. Пилипенко // Збірник наукових статей: Сільськогосподарські машини. – Луцьк: Ред.-видавн. відділ ЛДТУ, 2009. – Вип. 18. – С. 371-377.

16. ТЕХНОЛОГІЯ КРАФТОВОГО МАРМЕЛАДУ З ПЮРЕ ЖУРАВЛИНИ

О.О. Васильєва, Н.Г. Трихліб

Державний торговельно-економічний університет, Київ, Україна

На ринку кондитерської продукції України зараз спостерігається дестабілізація та зміна місцезросташування окремих великотоварних виробників солодоців. Основними негативними факторами розвитку ринку стали: війна в Україні, девальвація гривні, падіння купівельної спроможності населення, закриття традиційних ринків збуту.

Основними конкурентами на вітчизняному ринку кондитерської продукції є близько 30 спеціалізованих кондитерських компаній, що випускають диференційований асортимент солодоців. Крім того, в Україні працюють близько 200 крафтових виробників кондитерської продукції, що випускають в основному борошняні кондитерські вироби. [1,3].

Аналіз існуючих наукових літературних джерел дозволяє стверджувати, що над проблемою використання плодово-ягідної, пектиновмісної сировини у технології кондитерських цукрових виробів з метою зниження калорійності та підвищення біологічної та харчової цінності працював ряд науковців [2].

Недостатня забезпеченість вітамінами, мінеральними речовинами та іншими біологічно активними речовинами знижує працездатність людини, опірність до захворювань, посилює негативну дію шкідливих умов зовнішнього середовища.

Журавлина відноситься до дієтичних продуктів, які містять незначну кількість калорій, але чудово вгамовують голод, незамінна при розладі травлення завдяки наявності пектину. Ягоди журавлини містять органічні кислоти (бензойну, лимонну, олеанолову, хінну, урсолову), цукри, пектинові і фарбувальні речовини, глікозид вакцінин, вітамін С, йод, фітонциди, мінеральні речовини (калій, кальцій, фосфор, залізо, марганець) [4].

Нами досліджено фруктовий мармелад, в основу якого входить пюре із

журавлини та обліпихи. Якість виробу визначали органолептичним методом.

Позитивний ефект мармеладу обумовлюється взаємним комплексним впливом усіх компонентів та їх кількістю. Співвідношення компонентів композиції підібране експериментальним шляхом для забезпечення в готовому мармеладі високого вмісту біологічно активних сполук, притаманних цьому складу сировини.

Результати дослідження ягідного пюре на вміст сухих речовин наведено у таблицях 1. Данні визначенні розрахунковим методом з використанням літературних даних.

Таблиця 1

Вміст сухих речовин у ягідному пюре.

Пюре	Вміст сухих речовин, %
Пюре із журавлини	14,5
Пюре із обліпихи	19,6
Пюре яблучне	17,5

Таким чином можна зробити висновок, що крафтова технології фруктового мармеладу з пюре журавлини та обліпихи дає змогу одержати нові кондитерські цукрові вироби підвищеної харчової цінності, який збагачено біологічно-активними речовинами, мікро та макро елементами, а також зі зниженою енергетичною цінністю.

Список літератури

1. Виробництво промислової продукції України за видами діяльності. URL : http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/prom.htm.
2. Гнищевич В.А., Васильєва О.О. Нова технологія виробництва плодово-овочевих пюре з використанням топінамбура – Х.: ХДУХТ. – 2019. – С.47-50.
3. Кільницька О.С., Кравчук Н.І., Куцмус Н.М. Ринок кондитерської продукції в Україні: тенденції та перспективи розвитку. Економіка АПК, 2020, № 11, стор. 29 - 42.
4. Fil, M.I., Hryhoryeva, O.G., Bryndza, J., Klimenko, S.V. (2015). Marmalade composition. patent № 00995; appl. 02.09.2015., Publ. 25/12/2015. Bull. Number 24.

17. ЗАКВАСКА НА ОСНОВІ ЧИСТИХ КУЛЬТУР МОЛОЧНОКИСЛИХ БАКТЕРІЙ ТА ДРІЖДЖІВ У ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБА

Науменко О.В., Гетьман І.А., Чиж В.М.

Інститут продовольчих ресурсів, м. Київ, Україна

Технології приготування заквасок передбачають використання чистих культур (ЧК) молочнокислих бактерій (МКБ) та дріжджів [1-2], селекція яких в Україні практично відсутня. Здебільшого виробники хліба використовують спонтанні закваски [3], які готують на своїх підприємствах, або купують імпортовані ЧК, що впливає на підвищення ціни готового виробу. Вважаємо перспективними дослідження щодо пошуку та селекції вітчизняних ЧК дріжджів та МКБ для створення хлібопекарських заквасок зі стабільними, високими показниками якості. При проведенні досліджень було використано ЧК МКБ *Lactobacillus plantarum*, *L. brevis*, *L. fermentum*, *L. casei*, *L. rhamnosus* та дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*, виділені та ідентифіковані у відділі технологій хліба та біотрансформації зернових продуктів ІПР НААН. Показники якості заквасок, хліба визначали загальноприйнятими методиками [4]. Було створено композицію «Біомакс», яка містить чисті культури МКБ і дріжджів, призначена для приготування виробничої житньої закваски. Встановлено, що розвідний цикл такої закваски складається з 3-ох послідовних фаз. Готова виробнича закваска характеризувалась високими показниками якості: масова частка вологи – (70 ± 2) %; підймальна сила – (28 ± 5) хв; кислотність титрована – $(12,0 \pm 0,5)$ град; активність МКБ – (40 ± 5) хв.

Проведено пробні лабораторні випікання хліба з використанням закваски на ЧК «Біомакс» за рецептурою житнього-пшеничного хліба зі співвідношенням пшеничного борошна вищого сорту та житнього обдирного як 40:60. Закваску додавали у встановленій кількості – 55 % до маси борошна. Встановлено, що питомий об'єм та пористість хліба знижувались зі зменшенням кількості

доданих дріжджів пресованих хлібопекарських, але незначно, в межах похибки (рис. 1).

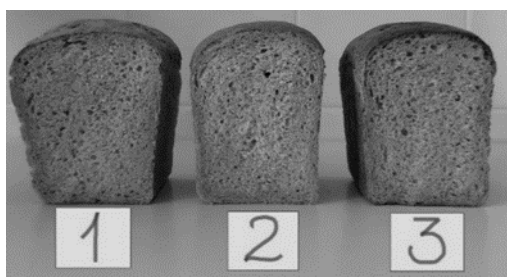


Рис. – Житньо-пшеничний хліб на основі «Біомакс» з додаванням дріжджів хлібопекарських пресованих: 1 – 0,8 %; 2 – 0,4 %; 3 – 0,0 %

Вироби на такій заквасці характеризувались високими показниками якості, які відповідали нормативним вимогам, як за внесення дріжджів, так і без них, що створює можливості для моделювання рецептур хліба з меншою кількістю дріжджів та «бездріжджових».

Отже, використання чистих культур хлібопекарської мікробіоти української селекції сприятиме «здешевленню» та спрощенню виробництва, використання заквасок на їх основі в технології хліба стане доступнішим для більшості виробників хлібопекарської продукції в Україні.

Список літератури

1. Arora K., Ameer H., Polo A., & Gobbetti M. Thirty years of knowledge on sourdough fermentation: A systematic review. *Trends Food Sci. Technol.* 2021, 108, 71–83. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.12.008>.
2. Hernandez-Parada N., Gonzalez-Rios O., Suarez-Quiroz M. L., & Figueroa-Espinoza M. C. Exploiting the native microorganisms from different food matrices to formulate starter cultures for sourdough bread production. *Microorganisms.* 2023, 11(1), 109. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11010109>.
3. Bartkiene E., Lele V., Ruzauskas M., & Rocha J. M. Lactic acid bacteria isolation from spontaneous sourdough and their characterization including antimicrobial and antifungal properties evaluation. *Microorganisms.* 2019, 8(1), 64. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8010064>.
4. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. Київ: «Кондор- Видавництво», 2015. 958 с.

18. ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ ФРУКТОВИХ МАРМЕЛАДНИХ МАС З РІЗНИМИ ЦУКРАМИ

Н.О. Оверчук, О.І. Горб'як, Ю.В. Камбулова

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Технологія фруктового мармеладу ґрунтується на забезпеченні процесу драглеутворення гідроколоїдів, що входять до рецептурного складу мармеладу. Формування драглеподібної структури мармеладу розпочинається на етапі змішування інгредієнтів у суміш і закінчується – на етапі структурування готового мармеладу і відбувається завдяки пектиновим речовинам фруктового пюре, більшою мірою яблучного [1-3]. Структурування драглів з різними цукрами може відрізнитись між собою, тому потребує окремого вивчення.

Дослідження структурування фруктового мармеладу здійснювали на модельних рецептурних сумішах, для яких змішували яблучне пюре, патоку, цукор при $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ і модельних мармеладних масах, які отримували шляхом уварювання модельних рецептурних сумішей до вмісту $CP=63\%$. Аналіз реологічних досліджень модельних рецептурних сумішей показав, що більші значення ефективної в'язкості характерні системам із глюкозою в межах всіх значень напруження зсуву. Найменші - спостерігаються для сумішей із фруктозою, що, на нашу думку, пояснюється різною розчинністю цукрів за температури досліджень. У зразків модельних мармеладних мас, які піддавались уварюванню, найбільші значення ефективної в'язкості характерні зразкам із сахарозою, дещо менші – зразкам із глюкозою і фруктозою, що може свідчити про більшу зв'язаність та міцність структур драглів, про вищу швидкість драглеутворення пектинових речовин із сахарозою.

Отримані результати узгоджуються із драглетвірною здатністю дослідних систем, під час дослідження якої підтверджено, що маси на сахарозі і глюкозі добре виймалися із форм, не прилипали, мали суху поверхню, характеризувались відмінною драглетвірною здатністю. Маса на фруктозі дещо липла до рук.

Аналіз структурно-механічних властивостей мармеладних драглів також дозволив виділити як більш міцну систему зразок на сахарозі, який витримує більші навантаження до повного руйнування, що свідчить про його більш структурований каркас. Дослідні зразки характеризувались різною пружною і пластичною деформацією. Найменшу пластичність і найвищі значення пружної деформації відмічено для зразка з глюкозою, що, на нашу думку, можна знову пояснити наявністю частково кристалізованого цукру в системах після охолодження драглів.

З метою підтвердження висновків за отриманими результатами досліджень, проведено дериватографічний аналіз води в системах і з'ясовано, що вміст зв'язаної води в зразках фруктових драглів із сахарозою більший порівняно із зразками драглів на моносахаридах. Тобто прослідковується закономірність, що мармеладні маси, які мають до структуроутворення вищі показники ефективної в'язкості, швидше формують структурований каркас, драглі набувають більшої міцності після остаточного вистоявання і характеризуються дещо більшим вмістом зв'язаної води.

Таким чином доведено, що мармеладні маси із сахарозою до драглеутворення мають вищі значення ефективної в'язкості у порівнянні з драглями з ідентичною кількістю глюкози або фруктози, міцність фруктових драглів на сахарозі вища за значеннями сили, що необхідна для прориву драглів, а загальна деформація зразків, відповідно менша; зразки драглів із сахарозою мають меншу кількість вільної води.

Список літератури

1. Thakur, R. Singh, R. Handa, A. (2014). Chemistry and uses of pectin — A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 37 (1), 47-73.
2. Ciriminna, R., Fidalgo, I., Scurria, A., Ilharco, L.M., Pagliaro, M. (2022). Pectin: New science and forthcoming applications of the most valued hydrocolloid, *Food Hydrocolloids*, Vol. 127.
3. [Berna, E., Kampuse, S., Straumite, E. \(2012\).](#) The suitability of different rowanberry cultivars for production of fruit marmalade, [Annual 18th International Scientific Conference "Research for Rural Development", Jelgava, Latvia, 16-18 Vol. 1, 109-116.](#)

19. ОТРИМАННЯ ШВИДКОРОЗЧИННИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ІЗ ГОРОХУ

Т.І. Янюк, О.Ю. Супрун-Крестова, Г.В. Ляшко

Національний університет харчових технологій, Київ Україна

Горох – давня сільськогосподарська культура, він був відомий за 5 тис. років до н.е.

Зерно гороху містить від 16 до 32 % білка, який є повноцінним за амінокислотним складом і засвоюється в 1,5 рази краще, ніж білок пшениці.

Зерно містить також вуглеводи, жир, вітаміни, каротин, мінеральні речовини (солі калію, кальцію, марганцю, заліза, фосфору), завдяки чому його цінують не тільки як харчовий, а й дієтичний та лікувальний продукт [1].

Горох - цінна сировина для виробництва крупи, борошна та інших білкових продуктів рослинного походження. Гороховий білок ідеальний у поєднанні з іншими інгредієнтами рослинного походження, що дозволяє знаходити найкращі рішення для збалансованого харчування [2].

Горохове борошно є популярним, як альтернативне джерело білку, яке використовують для функціональності або збагачення різних харчових продуктів - зернових напоїв, хлібопекарських та кондитерських виробів, молочних та м'ясних продуктів. Але використання горохового борошна в якості харчових інгредієнтів є дещо обмежено, через наявність сторонніх запахів або бобових присмаків, особливо це стосується харчоконцентратів та продуктів швидкого приготування. Проведений комплекс досліджень дозволив запропонувати спосіб отримання горохового борошна без сторонніх запахів, який здійснюється наступним чином. Попередньо проінспектований горох миють в мийних машинах з наступним обсушуванням і направляють на попередню ростерну обробку. При тепловій ростерній обробці цілого зерна при температурі 95...100°C відбуваються зміни капілярно-пористої системи

зернівки чим суттєво покращуються теплові і вологопоглинальні процеси при проварюванні.

Проварювання гороху здійснюється в ємності з безконтактним підводом пару при співвідношенні води і зерна гороху 1:4. Під час проварювання передбачається обов'язкове видалення піни, яка зумовлює гороховий присмак в готовому продукті.

Організація такого процесу проварювання дозволяє отримувати необхідні властивості підготовленого до сушки горохового пюре, що забезпечує рівномірне намазування пюре на барабан сушарки.

Зварену горохову масу з масовою часткою вологи 55...71%, яка при перемішуванні перетворюється в пюре направляють на вальцеву сушарку де при відповідній температурі її висушують до кінцевого вмісту вологи 6...12%. Суху горохову масу знімають з барабану спеціальним ножом і отримують мілкі плівки, які мають світло-жовтий колір.

Ця технологія отримання швидкорозчинного харчового продукту із гороху дозволяє отримати продукт загального призначення в промисловому виробництві з покращеними органолептичними показниками якості і реологічними властивостями.

Отримані швидкорозчинні харчові продукти з гороху є незамінною сировиною у виробництві супів та каш, мають високу поживну цінність та характеризуються покращеними фізико-технологічними властивостями.

Список літератури

1. Мазур В.А., Поліщук І.С., Телекало Н.В., Мордванюк М.О Навчальний посібник з дисципліни «Рослинництво» для студентів галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» спеціальності 201 «Агрономія» першого бакалаврського рівня. Вінниця: Видавництво ТОВ «Друк». 2020. 284 с.

2. Новинка – концентрат білковий гороховий URL: <https://harch.tech/2023/03/01/novynka-koncentrat-bilkovyy-gorohovyy/>

3. Користь гороху URL: <https://alergia.com.ua/goroh>.

20. УДОСКОНАЛЕННЯ РЕЦЕПТІВ КОМБІКОРМІВ З ВИКОРИСТАННЯМ НОВІТНІХ ФОРМ МІКРОКОМПОНЕНТІВ

Т. І. Янюк, В. І. Шпакович

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Традиційним кормом для одомашнених тварин виступали їх природні корми. Поступово із розвитком тваринництва додалися зернові, білкові компоненти і стали застосовувати мінеральні добавки.

Найпершою з мінеральних добавок була природна кухонна сіль. Люди помічали, що невеликі добавки солі до корму значно покращували здоров'я та стан тварин.

З тих пір розвиток науки і технології дозволив вивчити та впровадити складні науково-обґрунтовані рецепти комбікормів які складаються з десятків компонентів як природного походження так і штучно створених.

З початку ХХ століття розроблено багато методів обробки природних компонентів кормів, що дозволяє отримати із них максимальні кормові цінності для засвоєння в повній мірі організмом тварин або птиці.

Сучасні рецепти створюють та розраховують за допомогою спеціалізованих комп'ютерних програм, які використовують метод лінійного програмування. В першу чергу в бібліотеку доступних видів сировини завантажуються поживні цінності і ціни доступної сировини. А другим кроком задається необхідна кількість того чи іншого компоненту та поживність конкретного рецепту. Програма автоматично підбирає такий склад корму який за мінімальну ціну задовольняє всі задані критерії. Звідси зрозуміло, що чим більше видів сировини буде в бібліотеці і чим повніше буде задано їх показники тим коректнішим буде розрахунок поживності та мінімальною ціна отриманого рецепту комбікорму.

Важливим елементом оптимізації затрат є скорочення витрат на сировину за рахунок використання мікрокомпонентів які або привносять додаткову

поживну цінність (вітаміни, мікроелементи, амінокислоти) або дозволяють видобути додаткову поживну цінність (ензими, емульгатори).

Сьогодні на ринку існують сотні доступних кормових матеріалів та кормових добавок різного функціонального призначення. Але світові лідери по розробці кормових добавок постійно ведуть пошук нових продуктів та удосконалення форм існуючих.

По даним маркетингових матеріалів виробників, нові елементи значно кращі за існуючі і/або дозволяють розкрити нові можливості в годівлі. Нові ензими або мають кращу каталітичну дію, або знаходять не засвоювані елементи які можна «розірвати» та перетворити на засвоювані.

Нові форми вітамінів мають вищі показники збереженості в процесі виробництва кормів, кращу термостабільну оболонку. Хелатні форми мікроелементів використовують іншу досконалішу біомеханіку засвоєння через клітинну стінку кишечника та інше.

Але надзвичайно важливою складовою оцінки новітніх мікрокомпонентів є не лише дослідні групи тварин (in vitro), але і практична перевірка їх застосування у виробничих умовах (in vivo) та оцінка економічного ефекту (наприклад за ROI). Адже маркетингові і рекламні дані виробників не завжди знаходять реальне відображення в промислових умовах.

Список літератури

1. Закон України «Про безпечність та гігієну кормів», Редакція від 21.03.2021. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2264-19#Text>

2. Єгоров Б.В. Технологія виробництва комбікормів. - Одеса.: Друкарський дім, 2011. - 448 с.

3. Подобед Л.И., Фисинин В.И., Егоров И.А., Околелова Т.М. Кормовые и технологические нарушения в птицеводстве и их профилактика. — Одесса: Акватория, 2013. — 496с.

4. Маунцуріс К. Заирнемо в «чорну скриньку» кормових добавок / К. Маунцуріс //// Корми і факти. – 2022. - №10 (146). – с.8-9

21. ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ПРЯНО-АРОМАТИЧНОЇ СИРОВИНИ У ВИРОБНИЦТВІ ПРОДУКТІВ ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНОЇ КОЕКСТРУЗІЇ ТА ЇЇ ВПЛИВУ НА ПРОЦЕС ЗБЕРІГАННЯ

Л. В. Махинько, В. М. Ковбаса

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Сьогодні на ринку є багато харчових продуктів, призначених для миттєвого приготування. Це різноманітні супи, каші, солодкі страви на основі екструдованої сировини тощо. Широким асортиментом представлені сухі сніданки. Переважна частка цих продуктів солодких смаків. Розроблення продуктів високотемпературної коекструзії з жировими начинками солоного смаку сприятиме розширенню асортименту сухих сніданків. Їх зручно споживати, як перекус, в сухому вигляді у поєднанні з овочевими соками або заливати бульйоном [1].

В даній роботі досліджено використання деяких видів пряно-ароматичної сировини у виробництві зернових подушечок з солоними начинками. При виборі добавок, керувалися органолептичними показниками прянощів. Це дає змогу надавати начинкам привабливого кольору, аромату та смаку без використання синтетичних барвників та ароматизаторів. Для дослідження було обрано сушені мелені куркуму, базилік та паприку червону.

На основі попередніх досліджень деяких показників якості обраних прянощів, підтверджено можливість їх внесення до рецептурних композицій солоних начинок для зернових подушечок. Прянощі вносили до рецептур у кількості до 1,5 % до маси начинки на заміну рисового борошна. Після оцінки основних органолептичних показників якості одержаних начинок, робили висновки про найбільш раціональні дозування добавок.

Одержані висновки свідчать про те, що раціональні дозування прянощів, які забезпечують привабливий зовнішній вигляд, приємний аромат та

пікантний смак, становлять: куркуми — 0,6 %, паприки червоної — 1,0 %, базиліку — 0,8 % до маси начинки.

Рецептурні композиції солоних начинок

Компонент	Вміст, %			
	Контроль (без добавок)	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Крохмаль кукурудзяний	21,4	21,4	21,4	21,4
Рисове борошно	25,0	24,4	24,0	24,2
Олія соняшникова	38,0	38,0	38,0	38,0
Суша молочна сироватка	13,5	13,5	13,5	13,5
Сіль	1,5	1,5	1,5	1,5
Лецитин	0,6	0,6	0,6	0,6
Куркума	-	0,6	-	-
Паприка червона	-	-	1,0	-
Базилік	-	-	-	0,8
Разом	100,0	100,0	100,0	100,0

Жирові начинки для зернових подушечок містять у своєму складі значну кількість жиру. При зберіганні таких виробів відбуваються процеси окиснення жирової складової [2]. Прянощі, багаті на антиоксиданти, можуть сповільнювати ці процеси. Досліджено вплив обраних прянощів на процеси окиснення жиру в начинках при зберіганні. Встановлено, що додавання вказаних кількостей добавок, дає змогу збільшити термін зберігання продуктів коекструзії в 1,5 рази порівняно з контрольним зразком.

Список літератури

1. Chepulis, L.M., Everson, N., Ndanuko, R.N., & Mearns, G. (2019). The nutritional content of children's breakfast cereals: a cross-sectional analysis of New Zealand, Australia, the UK, Canada and the USA. *Public Health Nutrition*, 23, 1589 - 1598. DOI:10.1017/S1368980019003537
2. Levytskyy, T. R., Moravskaya, O. V., Fedor, G. Y., Nedilka, G. Y., & Kushnir, G. V. (2021). Some quality indicators of vegetable oils under different storage conditions. *Scientific and Technical Bulletin of State Scientific Research Control Institute of Veterinary Medical Products and Fodder Additives and Institute of Animal Biology*, 22(1), 145-151. DOI:10.36359/scivp.2021-22-1.17

3

СЕКЦІЯ

**Ресурсозберігаючі технології
крохмалевмісної та цукровмісної
сировини, цукрозамінників, продуктів
бродіння, алкогольних та
безалкогольних напоїв, екстрактів,
концентратів, харчових та кормових
добавок**

Голова секції – В.М. Ковбаса, д-р. техн. наук, професор
Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Заступник голови секції – М.В. Білько, д-р. техн. наук, професор
Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Підключитись до конференції Zoom

<https://us04web.zoom.us/j/73335605574?pwd=bdYS0xbBZcgw3Ib3wH01kyhmqGxr1o.1>

Ідентифікатор конференції: 733 3560 5574

Код доступу: 4xXSMV

1. ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ РЕКТИФІКАЦІЙНОЇ КОЛОНИ ШЛЯХОМ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В ПРОГРАМНОМУ СЕРЕДОВИЩІ CHEMCAD

В.В. Іванчук, В.І. Іванчук, Д.Ю. Булій, Ю.В. Булій

ТОВ «Органіка», м. Чортків, Україна

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Для розрахунку фазової рівноваги в системі пара-рідина необхідним є визначення коефіцієнтів активності летких домішок спирту, які входять в рівняння фазової рівноваги [1,2]. Існують два основних розрахункових методів для комп'ютерного моделювання процесу ректифікації: UNIFAC і NRLT.

Метою досліджень було оптимізація роботи ректифікаційної колони (РК) шляхом комп'ютерного моделювання процесу ректифікації в програмному середовищі ChemCAD. Програма ChemCad являє собою сукупність інструментальних засобів для комп'ютерного моделювання технологічних процесів, дослідження і проектування технологічних систем і колонних масообмінних апаратів. На основі математичної моделі роботи РК проведено комп'ютерне моделювання її роботи і створено імітаційну модель визначення флегмового числа та його впливу на концентрацію етилового спирту і вмісту летких домішок у готовому продукті [3].

Моделювання РК в програмному середовищі ChemCAD здійснювалося поетапно. Перший етап включав в себе постановку задачі: побудову технологічної схеми установки за допомогою набору типового обладнання, вибір компонентів з вбудованої бази даних, внесення фізико-хімічних показників матеріальних потоків і хімічного складу потоків живлення, уточнення розрахункової моделі (рівняння для розрахунку паро-рідинної рівноваги з використанням фізико-хімічних та теплофізичних властивостей потоків). Програмне середовище ChemCAD здійснює моделювання на основі

розрахункового методу UNIFAC (universal functional activity coefficient – універсальний функціональний коефіцієнт активності).

Наступні розрахунки проводилися з метою пошуку оптимального рішення для оптимізації роботи РК: залежність флегмового числа від перепаду тиску по висоті колони, витрати флегми, яка повертається на верхню тарілку, виходу ректифікованого спирту із одиниці сировини і кількісного відбору непастеризованого спирту. Встановлено, що для отримання ректифікованого спирту концентрацією 96,2 % об. оптимальне флегмове число коливається в межах $3,5 \pm 0,5$ за умови роботи колони за атмосферного тиску.

На другому етапі досліджень було проведено комп'ютерне моделювання процесу оптимізації роботи колони за надлишкового тиску. За умови роботи РК в даному режимі (надлишковий тиск не перевищував 101 325 Па) методом комп'ютерного моделювання шляхом зміни вхідних і вихідних параметрів було встановлено, що для отримання необхідної якості ректифікованого спирту за мінімальних витрат енергетичних ресурсів флегмове число необхідно підтримувати в діапазоні від 6.5 до 7.5.

Список літератури

1. Ткачук Н.А., Смітюх Я.В., Малежик І.Ф., Мельник Л.М. Моделювання фазової рівноваги при ректифікації суміші етанол – вода і розрахунок кількості контактних пристроїв в ректифікаційній колоні залежно від значення флегмового числа. Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2002.– №12. – С. 65–66.

2. Стеценко Д.О., Смітюх Я.В. Використання методу UNIQAC для обчислення коефіцієнтів активності спиртової суміші при побудові імітаційної моделі брагоректифікаційної установки. Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем управління організаційно–технічними та технологічними комплексами: Міжнародна науково–технічна конференція, 27 листопада 2014 р.: тези доп. – К.: НУХТ, 2014 – С. 95.

3. Іванчук В.В., Древецький В.В. Моделювання процесу брагоректифікації за допомогою програмного середовища CHEMCAD. Інтегровані інтелектуальні роботехнічні комплекси: Матеріали конференції. – Київ, 2015. – С. 196-197.

2. ЗМЕНШЕННЯ ЖОРСТКОСТІ ВОДИ ЗА РАХУНОК ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИДАЛЕННЯ ГІДРОКАРБОНАТУ КАЛЬЦІЮ

О.М. Ободович¹, Ю.В. Булій², В.В. Сидоренко¹, Б.Я. Целень¹

¹*Інститут технічної теплофізики НАН України, Україна, м. Київ,*

²*Національний університет харчових технологій, Україна, м. Київ*

Зниження жорсткості води є актуальною проблемою як для харчової промисловості, так і для муніципальних систем водопостачання. Особливо відчутною дана проблема є там, де для водопостачання використовують підземні та ґрунтові води з високим показником жорсткості, зумовленим наявністю в них мінеральних домішок, зокрема гідрокарбонатів кальцію і магнію. При нагріванні такої води іони кальцію і магнію, що зумовлюють жорсткість води, утворюють малорозчинні сполуки. Ці сполуки відкладаються на поверхнях теплообмінних апаратів, теплоенергетичних установок, трубопроводів, що призводить до зниження ефективності їх роботи, перевитрати палива, частих зупинок для очищення тощо.

Дослідження в даному напрямку проводились багатьма науковцями і дозволили вирішити проблему вилучення з води солей жорсткості, проте досі актуальною є проблема пошуку оптимальних способів її реалізації, спрямованих на зниження енергетичних витрат та інтенсифікацію перебігу процесу пом'якшення води. Зокрема, очищення технологічної води здійснюється для мінімізації корозії, відкладень, накипу та переносу в контурах водяної пари.

Метою дослідження є підвищення ефективності видалення гідрокарбонату кальцію і зменшення жорсткості води за рахунок застосування принципу дискретно-імпульсного введення енергії. Це дасть можливість вдосконалити технологію очищення води для муніципальних систем

водопостачання, для промислових підприємств та теплових станцій.

Об'єктом досліджень була вода з артезіанської свердловини, що піддавалась обробленню на роторно-пульсаційному апараті з принципом дискретно-імпульсного введення енергії в аераційно-окислювальній установці роторного типу.

Визначено, що при обробці води в роторно-пульсаційному апараті без додавання розчину гідроксиду амонію можна знизити вміст іонів кальцію з 77,1 до 57,1 мг/дм³, а загальну жорсткість – з 6,7 до 3,8 °Ж. Доведено, що додавання до води, що обробляється, гідроксиду амонію в кількості 0,1 мас% і її обробки в роторно-пульсаційному апараті при швидкості зсуву потоку $40 \cdot 10^3 \text{ с}^{-1}$ протягом 10 циклів обробки дозволяє знизити вміст іонів кальцію на 99,3 %, а загальну жорсткість зменшити до 0,08 °Ж. Це пояснюється утворенням водоповітряної суміші, яка, проходячи крізь роторно-пульсаційний апарат, зазнає впливу ударних хвиль, міжфазної турбулентності, мікрокавітації та вихорів, що призводить до збільшення швидкості масоперенесення кисню з газової фази в рідину і його транспортування рідиною. Одночасно відбувається і зміна структури води з утворенням вільних водневих зв'язків, що зумовлює її підвищену активність та реагентну спроможність. Обробку води за принципом дискретно-імпульсного введення енергії в роторно-пульсаційному апараті рекомендовано використовувати при реалізації низки хімічних методів пом'якшення для зменшення витрати реагентів та підвищення ступеня очищення.

Висновки. Доведено ефективність видалення гідрокарбонату кальцію і зменшення жорсткості води за рахунок застосування дискретно-імпульсного введення енергії. Експериментально встановлено технологічні параметри обробки води в роторно-пульсаційному апараті.

Доведено можливість використання запропонованого обладнання в технологіях водопідготовки підприємств теплоенергетики та інших галузей промисловості.

УДК 620.952; 663.03; 676.16.022.6.04

3. ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ЛУЖНОЇ ПОПЕРЕДНЬОЇ ПІДГОТОВКИ НА ДЕЛІГНІФІКАЦІЮ СОЛОМИ ПШЕНИЧНОЇ В РОТОРНО- ПУЛЬСАЦІЙНОМУ АПАРАТІ

О.М. Ободович, В.В. Сидоренко

Інститут технічної теплофізики НАН України, Київ, Україна

У технології виробництва біоетанолу з лігноцелюлозної сировини попередня обробка, що передує гідролізу, є найбільш енерговитратним етапом.

Метою даного дослідження було визначення впливу технологічних параметрів попередньої обробки, зокрема температури, пшеничної соломи до гідролізу в роторно-пульсаційному апараті на процес видалення лігніну.

В роботі в якості сировини використовувалась солома пшенична. Сировину спочатку крупно подрібнювали на дробарці, а потім на дезінтеграторі. Водну суспензію соломи пшеничної, отриману шляхом змішування з лужним розчином, обробляли в роторно-пульсаційному апараті.

Вміст лігніну визначали методом колориметрії розчину за допомогою методики дослідження з бромистим ацетилом.

Результати та обговорення. У більшості опублікованих робіт з попередньої обробки лігноцелюлозної біомаси для гідролізу основними факторами, що впливають на вилучення лігніну, є температура процесу, його тривалість і концентрація лугу. Крім того, враховується вплив дисперсності біомаси та співвідношення тверда/рідина. З огляду на це в результаті досліджень було встановлено залежність ступеня вилучення лігніну від початкової температури лужної суспензії пшеничної соломи. На рис. 3 наведено динаміку вилучення лігніну протягом години для концентрації лугу 1% мас. в діапазоні температур 40...90 °С.

Криві показують, що ступінь вилучення лігніну зростає з часом у всьому діапазоні температур. Максимальне значення виходу лігніну для 40 °С

становить 20,34 %, для 90 °C - 69,71 %. Найбільш інтенсивно процес екстракції відбувається в перші 10 хвилин, що, очевидно, пов'язано з дією луку на поверхневі шари лігноцелюлозної біомаси.

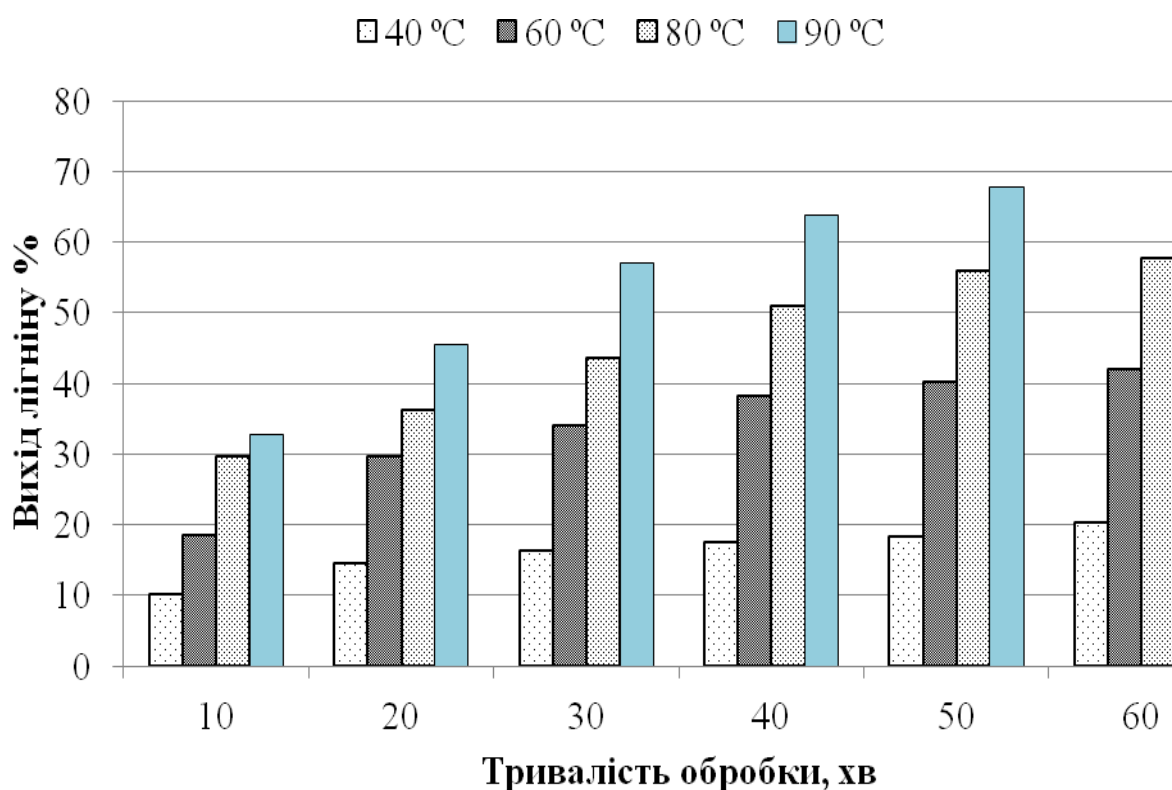


Рис.1. Залежність виходу лігніну від початкової температури лужної суспензії пшеничної соломи

Висновки.

Визначено, що вплив термодинамічних та гідродинамічних процесів, що відбуваються в роторно-пульсаційних апаратах дозволяє підвищити вихід лігніну в порівнянні з традиційними перемішувачами за однакових технологічних параметрів лужної попередньої підготовки рослинної сировини до зброджування.

Список літератури

1. T. Vancov, S. McIntosh, Energy & Fuels 25 (2011) 2754 (<https://doi.org/10.1021/ef200241s>)

4. ЗАСТОСУВАННЯ ВТОРИННИХ РЕСУРСІВ ВИРОБНИЦТВА ВИН ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО КОНЦЕНТРАТУ ПОЛІФЕНОЛІВ ВІНОГРАДУ

М.В. Білько, В.М. Кучеренко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Використання вторинних продуктів виноградарства і виноробства є важливим напрямком для покращення стану довкілля, організації виробництва безвідходних технологій та продуктів, що мають підвищену біологічну цінність.

Виноградна вичавка становить до 30 % від маси винограду, а її утилізація створює проблеми для навколишнього середовища, у зв'язку з чим наковці шукають альтернативні варіанти їх використання.

Вичавка винограду багата на біологічно активні сполуки, концентрація яких перевищує таку у вихідній сировині. Вона містить цукри, полісахариди, азотисті речовини, жири та клітковину. Органічні кислоти представлені винною, щавлевою, яблучною, глюконовою, лимонною та їх солями. Але найбільшу цінність надають фенольні сполуки, вміст яких серед сухих речовин найбільший. Їх якісний склад представлений поліфенолами, фенолкислотами, біофлаваноїдами, які характеризуються позитивним впливом на організм людини.

Численними дослідженнями встановлено, що фенольні сполуки мають антиоксидантну активність, попереджають розвиток серцево-судинних та онкологічних захворювань, цукрового діабету та ін.

Метою роботи було встановлення ефективних технологічних режимів екстрагування фенольних сполук із вичавок червоного винограду сорту Каберне-Совіньйон та інших європейських сортів та підбір інгредієнтів для

збалансування органолептичних характеристик в технології безалкогольного екстракту поліфенолів винограду.

Екстракт фенольних сполук отримували методом мацерації при співвідношенні сировина:екстрагент 1:10. Як екстрагент використовували підготовлену воду.

Факторами інтенсифікації екстрагування були: ступінь подрібнення вичавки, температура екстрагування та тривалість процесу. Для збалансування органолептичних характеристик використовували інвертний цукор, сахарозу та концентроване виноградне сусло. Лимонну та винну кислоту застосовували як інгредієнти, які забезпечують антиоксидантний та антисептичний ефект і гармонізують смак.

Встановлено, що подрібнення вичавки до 3...5 мм сприяє інтенсифікації процесу екстрагування фенольних сполук більше ніж у 2 рази у порівнянні зі ступенем подрібнення 10...12 мм, була відмічена оптимальна температура екстрагування фенольних сполук – 18...20 °С, Встановлено, що 90...95 % фенольних сполук екстрагуються за першу добу настоювання.

Додавання до екстрагенту винної або лимонної кислоти сприяє суттєвому збільшенню концентрації фенольних сполук в екстрактах та скорочення тривалості процесу екстрагування до 18...20 год.

Додавання до екстракту концентрованого виноградного сусла поліпшує та гармонізує смак і підвищує стійкість концентрату, разом з підвищенням енергетичної та споживчої цінності харчового концентрату поліфенолів винограду, шляхом збагачення продукту цукрами, органічними кислотами та іншими біологічно активними речовинами виноградного соку.

Отже, виноградна вичавка є цінною сировиною для виготовлення концентрату поліфенолів. Проведені дослідження дозволили встановити ефективні технологічні режими екстрагування фенольних сполук та підібрати інгредієнти для збалансування органолептичних характеристик концентрату поліфенолів із вичавок винограду червоних сортів.

УДК 621.37:637.12

5. ЕФЕКТ ІМПУЛЬСНОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО ПОЛЯ НА МІКРОБІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ МОЛОКА

А.І. Маринін., Р.С. Святненко., В.М. Пасічний

Національний університет харчових технологій, (НУХТ) м. Київ, Україна

Сучасні стандарти безпеки харчових продуктів вимагають особливої уваги до якості та стабільності молочних продуктів, оскільки сире чи ненадійно пастеризоване молоко є особливо вразливим до швидкого псування та може містити патогенні мікроорганізми. Споживання такого молока часто пов'язується з ризиком захворювань, включаючи ті, що викликаються кишковою паличкою.

Однак, у зв'язку з ростом попиту на свіжі та безпечні продукти, вчені активно вивчають альтернативні методи обробки. Одним із перспективних напрямків є обробка імпульсним електричним полем (ІЕП) [1].

ІЕП визнається як перспективний метод, де продукти обробляються в електричному полі протягом короткого часу. Це дозволяє значно зменшити кількість мікроорганізмів, викликаючи псування та забезпечуючи при цьому споживачів продуктами високої якості. Згідно з дослідженнями, інактивація мікроорганізмів за допомогою ІЕП відбувається через діелектричний пробій та електропорацію клітинних мембран [1].

Важливими факторами в процесі ІЕП є напруженість електричного поля, кількість і форма імпульсів, тривалість імпульсу та швидкість потоку, а також характеристики продукту, такі як електропровідність і температура, і мікробні фізіологічні параметри. Ця технологія визнається як перспективна для покращення безпеки та якості молочних продуктів, забезпечуючи відповідність сучасним стандартам у сфері безпеки харчових продуктів[1].

В якості об'єкта досліджень використовували культури *Escherichia coli*

отримані на основі модельних розчинах.

При проведенні досліджень використовували експериментальну установку, розроблену фахівцями НТУ «Харківський Політехнічний Інститут» рис. 1.[1].



Рис. 1. Установка для електроімпульсної обробки продуктів:

1 – багатозазорний розрядник; 2, 3, 4 – високовольтні конденсатори; 5 – робоча камера; 6 – металеві шпильки; 7 – захисний екран

Встановлено, що при обробленні молока імпульсними електричними полями в діапазоні напруженості 15...30 кВ/см та тривалості 30с відбувається повна інактивація мікроорганізмів.

Svyatnenko, R., et al. "Effect of pulsed electric fields on the amino acid composition of whole milk. "Scientific Works of National University of Food Technologies 24.1 (2018): 119-125.

Svyatnenko, R., et al. "Дослідження впливу імпульсних електромагнітних полів на органолептичні показники незбираного молока."Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies 19.75 (2017): 157-160.

Svyatnenko, R., et al. "Вплив імпульсних електричних полів на мікробіологічні показники та вміст вітаміну С в незбираному молоці." Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food

УДК 621.37:637.142.

6. ВИЯВЛЕННЯ ФАЛЬСИФІКАЦІЇ МЕДУ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ МЕТОДІВ.

А.І. Маринін., Р.С. Святненко., Бандура У.Г.

Національний університет харчових технологій, (НУХТ) м. Київ, Україна

Нажаль через великий попит на мед, деякі шахраї намагаються збагатитися, додавши дешеві підсолоджувачі до продукту. Ці підсолоджувачі можуть включати кукурудзяний сироп з високим вмістом фруктози, кукурудзяний цукровий сироп, інвертований цукровий сироп, тростинний цукровий сироп, пальмовий цукор, сироп з високим вмістом фруктози, інουλін та інші.

Вчені [1] стверджують, що фальсифікація меду є серйозною проблемою у харчовій та переробній індустрії, і найпоширенішими методами фальсифікації є додавання цукру, сиропів, води та інших речовин до натурального меду. Це погіршує якість продукту та порушує довіру споживачів до виробників меду. Фальсифікація меду також призводить до недобросовісної конкуренції та збитків для законних виробників. Але найбільш серйозним наслідком є потенційна шкода для здоров'я споживачів, оскільки мед, який містить додаткові інгредієнти, штучні добавки та консерванти, може бути шкідливим для організму.

Фальсифікація меду та методи виявлення є ключовими аспектами забезпечення якості та безпеки харчових продуктів. Розрізняють три основні види фальсифікації — пряма, непряма та купажна [2]. Методи виявлення фальсифікації меду включають в себе використання сучасних технологій та наукових підходів:

Інфрачервона (ІЧ) спектроскопія: Цей метод ідентифікує різні домішки у меді, дозволяючи швидко та точно визначити їхню наявність[3].

Спектроскопія комбінаційного розсіювання: Доповнює інформацію з ІЧ-спектроскопії, виявляючи різні домішки цукру в меді та надаючи додаткову інформацію про їхню структуру.

Ядерний магнітний резонанс (ЯМР): Використовується для виявлення фальсифікації меду за допомогою цукрових сиропів, детально досліджуючи хімічний склад продукту[3].

Хроматографічні методи: Різні види хроматографії використовуються для оцінки складу вуглеводнів, зокрема різних видів сахарів та інших речовин у меді[3].

Фізико-хімічні показники: Вимірювання термічних властивостей, вмісту вологи та ферментативної активності діастази допомагають виявити фальсифікацію та зміни у складі меду[3].

Висновок. Фальсифікація меду є серйозною проблемою у харчовій індустрії, яка порушує якість продукту та довіру споживачів. Шахраї використовують різні дешеві підсолоджувачі, що може призвести до недобросовісної конкуренції та шкідливих наслідків для здоров'я споживачів. Виявлення фальсифікації меду є важливою задачею для забезпечення якості та безпеки харчових продуктів.

Список літератури

1.Svyatnenko, R., Marynin, A., Litvynchuk, S., & Pasichnyi, V. Дослідження якості меду різних джерел ботанічного та одного регіонального походження. *НВ ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: Харчові технології*, 2023. 25(99). 56-60с. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f9910>

2.Маринін, А. І., Шевченко, О. Ю., & Позняк, О. М. Святненко Р. С. Фізико-хімічні та органолептичні показники меду різного ботанічного та одного регіонального походження. *Вчені записки таврійського національного університету імені в.і. вернадського Серія: Технічні науки*, 2023. Том 34 (73), 110-114 с. DOI: <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2023.3.2/19>.

3.Мельник, О. П., Маринін, А. І., Шевченко, О. Ю., Літвинчук, С. І., & Святненко, Р. С. Використання методу ямр-спектроскопії для дослідження

ідентифікації та фальсифікації меду. *Вісник ЛТЕУ. Технічні науки*, 2023. (34). 21-31с. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1221-2023-34-03>.

УДК 663.252

7. ВПЛИВ ЕНОЛОГІЧНИХ ПРОДУКТІВ НА СЕНСОРНІ ЯКОСТІ БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО ВИНА

О.В. Успенко, М.В. Білько

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

В.М. Кучеренко

НЦ «Український інститут вина», Київ, Україна

Останнім часом відзначається значний ріст інтересу та попиту на безалкогольні вина, що відображає загальну суспільну тенденцію до прийняття здорового способу життя та більш обережного ставлення до власного здоров'я. Ринок напоїв насичений великим асортиментом продукції, створюючи конкуренцію серед виробників та підштовхуючи підприємства до постійного пошуку нових та удосконалення нових продуктів. Хоча технологія безалкогольних вин не є новою і використовується вже понад сто років, на сучасному етапі спостерігається надзвичайно великий попит на цей вид напою. Наразі серед країн виробників лідером у виробництві безалкогольного вина є Німеччина, хоча в Україні є потенціал для розвитку цієї галузі, особливо в аспекті створення безалкогольних вин із використанням автохтонних сортів винограду. Це є важливим завданням для подальшого розвитку української виноградно-виноробної індустрії.

Під час процесу деалкоголізації видаляється майже весь етанол, який має суттєвий вплив на сенсорні властивості вина. Етанол разом з іншими речовинами екстракту формують «тіло» вина, разом з тим високий вміст етанолу знижує сприйняття солодкості та кислотності вина. Отже, вина з меншим вмістом алкоголю можуть виглядати більш кислими [1].

Враховуючи ці властивості етанолу, виробники безалкогольних вин

повинні бути обережні у процесі деалкоголізації та після нього, щоб зберегти бажані сенсорні якості вина і досягти балансу в смаку та ароматі.

Мета роботи була направлена для дослідження впливу енологічних продуктів на органолептичні показники безалкогольного вина, виробленого методом вакуумної дистиляції.

Матеріалами досліджень були сортові сухі білі вина, вироблені із винограду автохтоного сорту Цитронний Магарача; енологічні продукти: виноградний та дубовий танін, монопротейни, концентроване виноградне сусло.

Було проаналізовано органолептичні характеристики деалкоголізованого вина із додаванням до нього різних енологічних продуктів, що сприяють гармонізації смаку.

Внесення виноградного таніну не відобразилось на ароматі вина, в якому відчувались ноти увареності, разом з тим позитивно вплинуло на смак вина, надало округлості та «тілності», збалансувало кислотність. Дубовий танін надавав вину терпкості, дегустатори не відмітили цей зразок як гармонійний.

Додавання монопротейнів суттєво не змінили органолептичні характеристики деалкоголізованого вина.

Внесення концентрованого виноградного сусла надавало смакового балансу, висока кислотність не відчувалась, а в ароматі було відмічено відчутну сортову цитронну ноту та менший прояв тонів увареності.

Найбільшого балансу аромату та смаку деалкоголізованого вина вдалося отримати у разі сумісного застосування виноградного таніну та концентрованого сусла. В ароматі відчувались сортові особливості, смак був гармонійний, повний, без відчуття різкої кислотності, свіжий з приємною солодкуватістю.

Отже, застосування енологічних матеріалів в технології безалкогольних вин дозволяє набути гармонійності продукту після процесу деалкоголізації.

Список літератури

1. Sam FE, Ma T, Salifu R, Wang J, Jiang Y-M, Zhang B, et al. Techniques for dealcoholization of wines: Their impact on wine phenolic composition, volatile

8. ВИКОРИСТАННЯ ЙМОВІРНО-СТАТИСТИЧНИХ МЕТОДІВ КВАЛІМЕТРІЇ ДЛЯ ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ ОРГАНОЛЕПТИЧНОЇ ОЦІНКИ ВИН

А. В. Волоконський, М.В.Білько

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Сенсорний аналіз є найбільш поширеним способом перевірки якості харчових продуктів та дозволяє оперативно і цілеспрямовано впливати на всі стадії їх виробництва. Він проводиться експертами за допомогою органів почуттів, які повинні мати високу сенсорну чутливість, що гарантує точність і відтворення результатів. Разом з тим оцінка експерта – це суб'єктивна оцінка, яку часто не можна відтворити та яка може призводити до помилок у загальній оцінці продукту. З метою зниження суб'єктивності результати сенсорного аналізу повинні об'єктивно репродукуватися і бути статистично опрацьовані.

Отримані за звичайною процедурою середні бальні оцінки по кожному зі зразків залишаються найбільш використовуваними у практиці проведення дегустацій і підрахунку підсумкових оцінок. Якщо в дегустації беруть участь навчені і досвідчені фахівці, то такою методикою оцінки можна загалом і обмежитись. Але навіть в таких випадках існує ймовірність того, що деякі з виставлених на дегустацію зразків дуже близькі за органолептичними характеристиками, розрізнити які не вдається навіть професіоналам. Традиційний метод підрахунку бальних оцінок для зразків не дає відповіді на питання, а чи можна взагалі довіряти отриманим результатам. Крім того, не аналізується якість задіяних експертів.

Для вирішення такого роду завдань використовують методи описової статистики, дисперсійного аналізу, аналізу основних компонентів, аналізу відповідності, кластерного та регресійного аналізу, логіт-моделі, планування

експериментів та ін.

Метою роботи було встановлення достовірності результатів сенсорного аналізу виноградних вин із застосуванням ймовірно-статистичних методів з визначенням рангових коефіцієнтів кореляції Спірмана та коефіцієнту конкордації та визначення якості оцінки задіяних дегустаторів.

Предметом дегустації були столові сортові сухі вина одного типу, виготовлені різними підприємствами в кількості 5 зразків. В дегустації приймали участь 11 досвідчених дегустаторів та споживачів.

Порівняння результатів дегустації собою, дозволило виявити різні діапазони розбіжностей оцінок між окремими експертами. Переведення бальних оцінок в ранги дало можливість виявити лідерів серед зразків у кожного експерта.

Наступний крок в обробці отриманих результатів полягав у визначенні узгодженості думок всіх експертів. Ступінь узгодженості визначалась за допомогою коефіцієнту конкордації W. Від коефіцієнтів рангової кореляції Спірмена і Кендала коефіцієнт конкордації відрізняється тим, що його можна застосовувати для визначення щільності зв'язку будь-якої кількості ранжованих ознак, зокрема співвідношень «експерт-зразок вина».

Розрахунок коефіцієнту конкордації становив менше 0,6, що вказувало на неузгодженість думок дегустаторів. За допомогою вибіркового коефіцієнту Спірмена, що був обрахований для кожного із дегустаторів, було виявлено двох учасників, результати яких суттєво відрізнялись від більшості експертів. Вилучання результатів оцінювання зразків цими експертами привело до перерозподілу місця зразків в ранговій системі оцінювання, а перерахунок коефіцієнтів конкордації та Спірмена дали прийнятний результат, відповідно більше 0,6 та 0,5, що вказувало на узгодженість думки серед експертів щодо розподілу зразків по місцям за ранговим методом.

Отже, застосування ймовірно-статистичних методів з визначенням рангових коефіцієнтів – вибіркової кореляції Спірмена та коефіцієнту конкордації дозволяє визначити ефективність роботи дегустаторів та підвищити

достовірність отриманих результатів дегустації.

УДК 663.3

9. НЕКРІПЛЕНІ ПЛОДОВО-ЯГІДНІ ВИНА ДЛЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКЦІЇ САДІВНИЦТВА

А.Ю. Токар

Уманський національний університет садівництва, Умань, Україна

Виробництво плодово-ягідних вин в Україні до антиалкогольної компанії сягало 50,9 млн. дкл, до бюджету надходило більше одного мільярда доларів. Промисловість виробляла переважно кріплені вина. Господарства, яким не дозволяли застосовувати спирт-ректифікат, виготовляли невелику кількість некріплених вин за відомою технологією. Вина характеризувались м'якістю завдяки високому вмісту гліцерину, злагодженим ароматом і смаком. Такі вина масово виробляли в Литві, Естонії, Киргизії [1].

Над удосконаленням технології некріплених плодово-ягідних вин працював В.В. Скрипник, який стверджував, що винороби безпомилково повинні оцінювати якісні показники сировини і визначати напрям її використання, застосування необхідних технологічних прийомів, підбирати раси дріжджів, вести аналітичний і мікробіологічний контроль. Особливого значення надавав пастеризуванню сусла, застосуванню чистої культури дріжджів [2].

Важко переоцінити внесок О.М. Литовченка у збереження надбань виноробів, які могли втратитись в період заборони плодово-ягідного виноробства, та в цілющі напої з рослинної сировини, розроблені в Інституті садівництва НААН України.

На кафедрі харчових технологій Уманського національного університету садівництва удосконалено технології плодово-ягідних сортових та купажних некріплених вин. Дегустаційна оцінка останніх з сировини трьох років урожаю проведена незалежними дегустаторами (46 осіб) така: Агрусове – $8,3 \pm 0,1$;

Червоносмородинове – $8,1 \pm 0,2$; Чорносмородинове – $8,5 \pm 0,6$; Йоштове – $9,3 \pm 0,1$; Суничне – $8,7 \pm 0,6$; Малинове – $8,9 \pm 0,1$; Вишневе – $8,8 \pm 0,5$; Софіївські зорі – $8,8 \pm 0,3$; Дивосад – $8,5 \pm 0,5$; Уманське оксамитове – $8,6 \pm 0,1$; Мускатний аромат – $8,8 \pm 0,4$. Висока якість некріплених вин, зокрема « Уманське кизиліве», «Скарби Софії», «Уманське оксамитове» підтверджена на Міжнародних конкурсах, де вина були нагороджені відповідно срібними та золотою медаллю. В Україні впродовж останніх років виявились великі прорахунки і недоліки у збереженні врожаю через відсутність достатньої потужності переробних підприємств у державі. Особливо це було відчутно в західних регіонах України, де частину продукції просто не збирали. Фермери понесли великі збитки, дехто навіть почав викорчувувати плодоносні насадження. З метою усунення недоліків Міністерством аграрної політики і продовольства та Урядом України для промислових підприємств і фермерських господарств, які виробляють вина з матеріалів виключно власного виробництва, створені належні умови: зняті дорогі ліцензії на оптову торгівлю винами, знижені акцизи на плодово-ягідні некріплені вина з 5,06 грн/л до рівня акцизів на виноградні столові вина 0,01 грн/л. Значно зменшено кількість необхідних документів для відкриття малих підприємств і фермерських господарств, виділяються кошти і кредити для їхнього створення [3]. Для отримання ліцензії невеликим виробникам необхідно мати відповідну до законодавства матеріально-технічну базу і договір з акредитованою лабораторією.

Власне такі невеликі підприємства мають стати виробниками виноградних та некріплених плодово-ягідних вин високої якості в Україні, що сприятиме вирішенню проблеми раціонального використання продукції садівництва.

Список літератури

1. Мехузла Н.А., Панасюк А.Л. Плодово-ягодные вина. Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1984. 240 с.
2. Скрипник В.В. Фруктани: Технологія фруктових алкогольних напоїв: [практ. посібн.]. Київ: Вид-во УСГА, 1992. 99 с.
3. Зміни за № 2360-VIII (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2018, №17, ст.

151) про розвиток виробництва теруарних вин та медових напоїв до Закону України «Про державне регулювання виробництва і обігу спирту етилового, коньячного і плодового, алкогольних напоїв та тютюнових виробів» №46, ст.345, від 1995р.

УДК 628.1; 663.6

10. РЕОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ СУСПЕНЗІЙ КУКУРУДЗЯНОГО КРОХМАЛЮ, ПРИГОТОВАНИХ НА ЕЛЕКТРОХІМІЧНО АКТИВОВАНІЙ ВОДІ

В.В. Шпак, А.І. Маринін, Р.С. Святненко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вода відіграє одну з першочергових ролей в забезпеченні життєдіяльності організму.

Для прискорення виведення метаболічних відходів і сприяння найбільш повному засвоєнню поживних речовин організмом з субстрату, який приготований з використання цієї води, застосовують різні методи її активації, одним із найефективніших є електрохімічна активація.

В багатьох галузях харчової промисловості знайшли застосування продукти крохмале–патокової промисловості, такі як кукурудзяний крохмаль, в якості емульгатора та загусника.

Однак зміна властивостей води буде мати вплив на показники крохмальних суспензій, приготованих на її основі.

Метою роботи є визначення впливу електрохімічно активованої води (католіту та аноліту) на зміну реологічних показників крохмальних суспензій, приготованих з її використанням, за різних температурних режимів.

Визначення реологічних характеристик проводили на реометрі Kinexus Pro+, використовуючи геометрію – коаксіальний циліндр з лопатевою мішалкою. Зміни комплексної напруги зсуву σ^* проводили в діапазоні частот 0

– 10 Гц [1].

Дослідження залежності зміни комплексної напруги зсуву σ^* суспензій кукурудзяного крохмалю від частоти розгортки показали (рис. 1), що при нульовій частоті початкові значення різні: на католіті та аноліті при 25 °С показники становили 0,02 Па, інші зразки мали практично нульове значення.

Зі збільшенням частоти показник зростає для усіх зразків: для суспензії кукурудзяного крохмалю на католіті при 25 °С ця зміна була найбільш стрімкою (0,02 – 0,225 Па), дещо менша на аноліті та артезіанській воді – 0 – 0,193 Па.

І при 25 °С і при 68 °С показники контролю в усьому діапазоні частот були нижчими за відповідні значення для суспензій на католіті та аноліті.

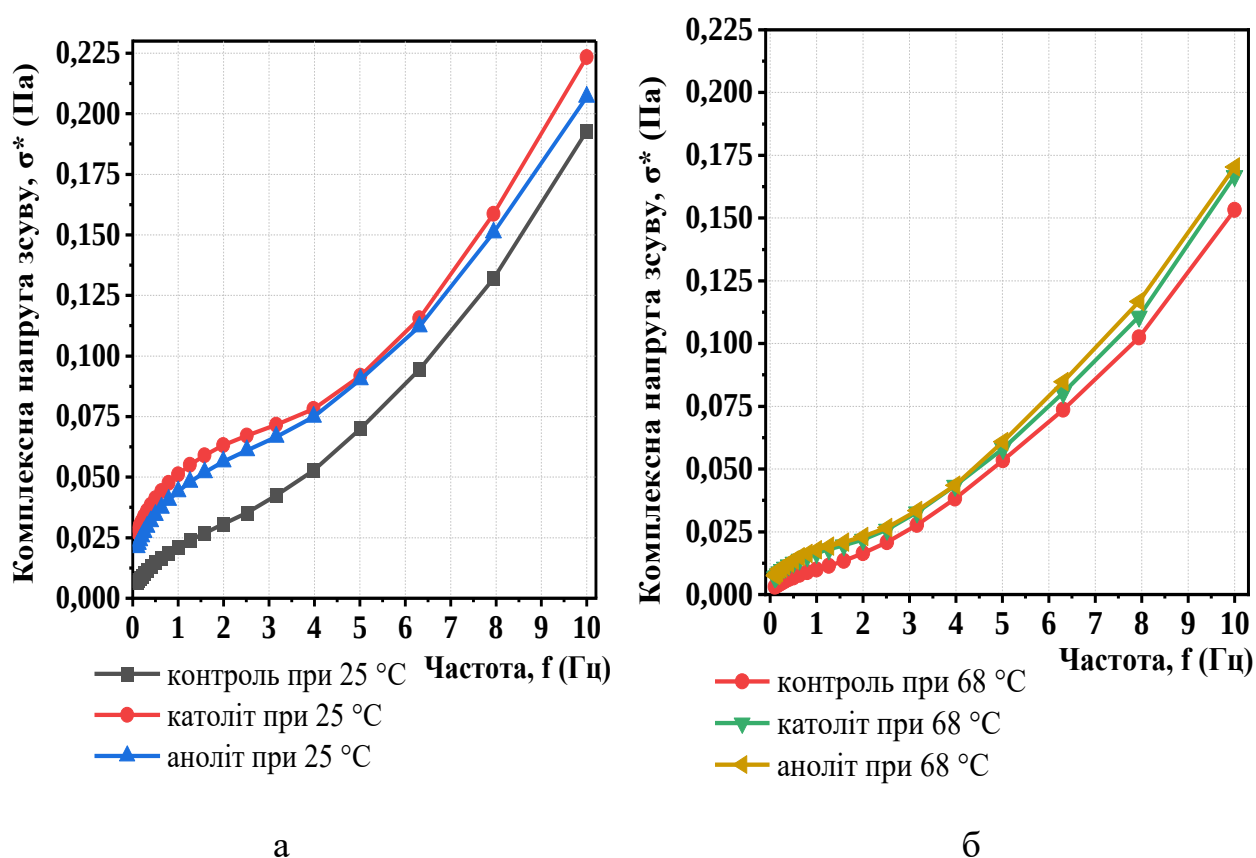


Рис 1.- Залежність комплексної напруги зсуву σ^* крохмальних суспензій від частоти при 25°С (а) та 68°С (б)

При досягненні температури клейстеризації значення досліджуваного

показника значно нижчі, однак тенденція зміни зберігається:

найменш стрімке збільшення комплексної напруги зсуву спостерігається для контролю – 0 – 0,153 Па,

для суспензій на католіті та аноліті цей показник вищий, однак практично співпадає в усьому діапазоні частот від 0 – 0,167 Па та 0 – 0,170 Па відповідно.

Проведені дослідження свідчать, що електрохімічно активована вода має значний вплив на реологічні характеристики суспензій кукурудзяного крохмалю, що матиме вплив на структуру харчових продуктів з цією сировиною.

Список літератури

1. Sudheesh, C., Sunooj, K.V., Sinha, S.K., George, J., Kumar, S., Murugesan, P., Arumugam, S., Kumar, K. A., & Kumar, V. A. S. (2019). Impact of energetic neutral nitrogen atoms created by glow discharge air plasma on the physico–chemical and rheological properties of kithul starch. *Food Chemistry*, 294, 194–202. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.05.06>

4 СЕКЦІЯ

**Наукові проблеми технологій
зберігання, консервування,
виробництва та управління якістю і
безпекою продуктів тваринництва,
птахівництва і продуктів з
гідробіонтів**

Голова секції – В.М. Пасічний, д-р. техн. наук, професор
Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Заступник голови секції – Г.Є. Поліщук, д-р. техн. наук, професор
Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Підключитись до конференції Zoom
[https://us02web.zoom.us/j/87348043750?pwd=SkJ1RWgvdFdmMG14aHR2bTdj](https://us02web.zoom.us/j/87348043750?pwd=SkJ1RWgvdFdmMG14aHR2bTdjZHdSUT09)
ZHdSUT09 Ідентифікатор конференції: 873 4804 3750 Код доступу: 560872

1. ВИКОРИСТАННЯ СПЕКТРОСКОПІЧНИХ МЕТОДІВ В АНАЛІЗІ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

Н.П. Квітковська, В.М. Іщенко, О.В. Кочубей-Литвиненко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

М.В. Іщенко

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

Оцінка якості молока і молочних продуктів (біохімічні, сенсорні, фізико-хімічні та мікробіологічні характеристики) є дуже важливою процедурою у молочній промисловості, оскільки це впливає як на наступні процеси переробки молока так і на безпечність та якість кінцевої продукції. Чільне місце у визначенні якості молока і молочних продуктів посідають спектроскопічні методи, які використовують для виявлення і визначення речовин за допомогою вимірювання їх характеристичних спектрів.

Наразі все більшою популярністю в якості скринінгового методу аналізу молока набуває метод молекулярної емісійної спектроскопії (флуоресцентна спектроскопія) [1]. Кожна флуоресцентна молекула має певну характеристику збудження і спектр випромінювання, які можна використовувати для ідентифікації молекули, а також для виявлення її конформаційних змін, оскільки флуоресцентні сполуки дуже чутливі до оточення (матриці). Флуоресцентними молекулами у молоці – флуорофорами – є рибофлавін, вітамін А, ароматичні амінокислоти, продукти реакція Майяра, хлорофіли, продукти окислення ліпідів. Серед всіх протеїногенних амінокислот і найсильніше флуоресціює триптофан. Сучасним і найбільш ефективним методом кількісного визначення триптофану у молочних продуктах є високоефективна рідинна хроматографія з флуоресцентним детектуванням [2]. Проте через дуже високу вартість обладнання для такого аналізу актуальною є розробка альтернативних, експресних та бюджетних методів визначення триптофану в продуктах харчування.

Метою даного дослідження було проведення кількісного визначення триптофану в молоці українських виробників молочної продукції методом молекулярної флуоресценції.

В дослідженнях, які проводились у весняний період 2023 року, були проаналізовані близько 20 зразків питного молока майже всіх відомих українських виробників молочної продукції та два зразки фермерського молока від надійних сільгоспвиробників. Питні зразки відрізнялись між собою способом температурної обробки (пастеризоване, ультрапастеризоване, стерилізоване) та технологією виготовлення (мікрофільтроване). Жирність зразків складала 2,5%. Спектри флуоресценції записувались на флуоресцентному спектрометрі Perkin-Elmer LS-55, довжина хвилі збуджуючого випромінювання становила 290 нм. Пробопідготовка зразків молока для визначення триптофану здійснювалась згідно ДСТУ ISO 13904:2008 [3]. Для відділення білку казеїну використовували центрифугу ОПН-3. Як показали дослідження, вміст триптофану у зразках молока коливався в межах 19 - 52 мг/100 г, причому його вміст в цільному молоці займає проміжне значення 36 мг/100 г. Впливу способу термообробки на вміст триптофану не спостерігається. Очевидно, в першу чергу на вміст триптофану у молоці буде впливати загальний вміст білка у продукті. Дослідження впливу макрокомпонентів молока, зокрема лактози та цитрату натрію, на флуоресценцію триптофану показало, що дані макрокомпоненти молока не пригнічують флуоресценцію триптофану.

Список літератури

1. Shaikh S., & O'Donnell C. Applications of fluorescence spectroscopy in dairy processing: a review. *Current Opinion in Food Science*. 2017. № 17. P.16–24.
2. Ritota Mena, Manzi Pamela. Rapid determination of total tryptophan in yoghurt by ultra high performance liquid chromatography with fluorescence detection. *Molecules*. 2020. Vol. 25. N. 21. P. 5025-5036
3. ДСТУ ISO 13904:2008. Корми для тварин. Метод визначення вмісту триптофану (ISO 13904:2005, IDT)

2. ВПЛИВ ПРОЦЕСІВ ФЕРМЕНТАЦІЇ НА ЯКІСТЬ М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

І.О. Данилевич, аспірант, **В.М. Пасічний**, д.т.н., професор

Національний університет харчових технологій (НУХТ), м. Київ, Україна

Вступ. Світові тенденції споживання все більше спрямовані на харчові продукти, які мають не тільки високі смакові та естетичні властивості, але й натуральне походження, біологічну цінність, відсутність шкідливих добавок [3]. Необхідність мінімізації використання харчових органічних кислот, штучних барвників, ароматизаторів на природні речовини є важливою проблемою харчового виробництва [1]. В Україні м'ясна галузь є однією з провідних, для її розвитку потрібно постійно покращувати технології.

До цього спонукають і вимоги державної політики України в області здорового харчування [2].

Застосування ферментних препаратів у процесі переробки м'яса дозволяє значно прискорити ряд біохімічних реакцій та відкриває цікаві перспективи модифікації та інтенсифікації процесів переробки, прискорюючи пом'якшення та збільшуючи ніжність тканин. У м'ясній промисловості використовують три групи ферментів: натуральні м'ясні, натуральні мікробіологічного походження та виділені з рослинних і тваринних джерел [1].

Кожна група характеризується оптимальними умовами та діапазоном використання. Серед протеолітичних ферментів, які виділяють з рослинної сировини, найбільше розповсюдження отримали бромелаїн та фіцін з ананасів, фіцін з інжиру, папаїн з динного дерева [2]. Бромелаїн здатен впливати на структуру м'язової та сполучної тканин, прискорюючи процеси дозрівання м'яса. Крім того, він діє на внутрішньоклітинні білки м'язових волокон, у тому числі на актоміозин. Протеїназа з плодів ананасу має оптимум дії за рН від 6,0 до 7,0 од., термостабільна, володіє високою колагеназною та еластазною активністю.

Внесені в сировину ферментні препарати забезпечують аналогічний автолітичному ефект трансформації білкових структур, при цьому процеси дозрівання м'яса під їх впливом протікають у 3-5 разів швидше та завершуються в більш коротші строки.

Ферментні препарати відрізняються специфічністю впливу на основні білки м'яса – міозин, колаген та еластин. Інтенсивність та глибина перетворень білкових структур м'яса залежить від виду, дозування препаратів, фізико-хімічних умов, що зумовлюють вираженість ступеню активності ферментів, тривалості обробки. Під дією ферментів відбуваються істотні зміни білків м'яса і, відповідно, системи екстрактивних речовин, що у підсумку зумовлює формування необхідної консистенції (ніжності), рівня вологозв'язуючої здатності та адгезійної властивості, смаку та запаху [2].

Ферментні препарати тваринного походження отримують з підшлункової залози, слизової оболонки шлунків і сичугів забійних тварин (свиней та великої рогатої худоби). Ці тканини секретують позаклітинні ферменти, з яких отримують кристалічні медичні та технічні препарати протепсину, пепсину, трипсину, хімотрипсину, панкреатину, колагенази та еластази. «Протепсин» – ферментний препарат тваринного походження, призначений для обробки м'ясної сировини, містить комплекс кислих протеїназ, у м'ясній системі діє аналогічно внутрішньоклітинним ферментам (катепсином), є їх синергістом. Препарат працює у більш широкому діапазоні технологічних параметрів (при температурах 20-45°C та значеннях рН 4,5-6,0), впливає на білкові системи, які не доступні внутрішньоклітинним ферментам [1].

Введення «Протепсину» в м'ясну систему підвищує вологозв'язуючу здатність і гідратацію білків за рахунок їх взаємодії з активними центрами ферменту, що призводить до розпушення структури білків і збільшенню іммобілізованої вологи в м'ясі. Маючи колагеназну активність, «Протепсин» вивільняє з нього пролін і нестандартні амінокислоти: гідроксипролін (оксипролін) і гідроксилізін, що забезпечує підвищення харчової цінності колагену.

Проте існують причини, які обмежують широке впровадження в м'ясну промисловість нового методу, який полягає в використанні тих чи інших ферментних препаратів на різних стадіях технологічного оброблення [3].

Необхідно суворо дотримуватися технологічних параметрів, таких, як тривалість оброблення м'ясної сировини ферментами, рН і температура м'яса при витримуванні у посолі та термооброблянні, концентрація ферментних препаратів, що вводяться в продукт, враховувати можливе поєднання ферментів, з врахуванням використання природних антиоксидантів і біологічноактивних речовин [4]. Зміна цих параметрів може звести нанівець весь ефект використання ферментів, тому що в одних випадках м'ясо стане жорстким, а в інших може мати мазку консистенцію зі зміною кольору.

Останні медико-фізіологічні дослідження, теорії про харчові потреби як основи життєдіяльності людського організму підводять до питання перегляду принципів харчування і технологій виробництва харчових продуктів зокрема. Більшість населення України харчується неякісно: науковці констатують дефіцит повноцінних білків, водо- та жиророзчинних вітамінів, низки мінеральних речовин; разом із тим поширено надлишкове споживання тваринних жирів, простих вуглеводів, синтетичних харчових добавок у складі низки продуктів [3].

Ферментні препарати, які застосовують для покращення якості м'яса, повинні мати такі властивості: змінювати сполучну тканину (розщеплювати мукопротеїдний комплекс, сприяючи зменшенню стійкості сполучної тканини до нагрівання, стимулювати гідроліз колагену та еластину); слабо діяти на м'язову тканину; мати більш високий температурний оптимум дії, зберігаючи здатність змінювати тканину при тепловій обробці; діяти у слабко-кислому чи нейтральному середовищі з максимальною активністю; бути безпечними для людини [1].

Практика застосування ферментних препаратів показує, що не всі ферменти володіють високою протеолітичною активністю і при обробці м'яса не дають належного ефекту. Оптимальне рН середовище для багатьох

ферментів лежить в кислій або лужній зоні, тобто віддалене від природного рН м'яса [3]. Також встановлена вирішальна роль температури та інших технологічних факторів на ефективність дії протеолітичних ферментів відносно білків м'яса. Тому для технологів найбільший інтерес представляють дані, які стосуються дії ферментів на м'язові і сполучні білки м'яса при рН середовищі, які притаманні м'ясу і м'ясним продуктам при температурних характеристиках для холодильної і теплової обробки м'яса, а також відомості про колагеназну активність ферментів, властивості їх впливу на колаген внутрішньої сполучної тканини [2].

Висновки. Сучасний рівень розвитку харчових технологій для досягнення ефективних результатів передбачає комплексний міжгалузевий підхід, тому розробка м'ясних продуктів нового покоління потребує поєднання знань у галузі харчової хімії та біотехнології. Залишається відкритим питання про розробку нових способів маринування, які б продовжували термін зберігання продуктів, збільшували їх вихід та покращували органолептичні і технологічні характеристики.

Література

1. Пасічний В. М. Дослідження факторів пролонгації термінів зберігання м'ясних і м'ясомістких продуктів / В. М. Пасічний, А. М. Геречук, О. О. Мороз, Ю. А. Ястреба // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2015. – Т. 21, № 4. – С. 224–230.
2. Пасічний В. М., Желуденко Ю. В. Перспектива натуральних антиоксидантів для використання в м'ясопереробній галузі. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі - 2014, 264—277.
3. Пасічний В.М. Перспективні напрямки виробництва м'ясних та м'ясорослинних напівфабрикатів - 2009. - № 8. С. 15 -19.
4. Bozhko, N., Tischenko, V., Pasichnyi, V., Marynin, A., & Polumbryk, M. (2017). Analysis of the influence of rosemary and grape seed extracts on oxidation the lipids of peking duck meat. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4(11 (88), 4–9. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.108851>

3. ДОСЛІДЖЕННЯ ПІНОУТВОРЮЮЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СУМІШЕЙ МОРОЗИВА СИРОВАТКОВОГО З БІЛКОВИМИ ДОБАВКАМИ

А. П. Михалевич, Г. Є. Поліщук

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Морозиво сироваткове є одним з любительських типів заморожених десертів, що виготовляють на основі вторинної молочної сировини, як-от сироватки підсирної, сироватки з-під сиру кисломолочного, маслянки або їх сумішей. У порівнянні з традиційними видами морозива, такими як молочне та вершкове, морозиво сироваткове без додаткових компонентів має нижчу харчову цінність, в першу чергу за вмістом білка (до 1,5-2,0%). Такий хімічний склад даного виду морозива може негативно відзначатися на якості готового продукту, а саме призводити до низької збитості та опору до танення, формування грубокристалічної структури, внаслідок чого унеможлиблюється стабільне збереження характеристик продукту під час довготривалого зберігання за мінусових температур. Використання у складі морозива білкових інгредієнтів є доцільним для підвищення піноутворюючих властивостей сумішей морозива та поліпшення ефективності процесу фризрування за рахунок рівномірного і дрібнодисперсного насичення повітрям та відповідного формування однорідної та кремоподібної структури продукту [1]. Окрім того, виробництво продуктів, збагачених білком, стає дедалі популярнішим, адже це відповідає сучасним уявленням споживачів про повноцінне харчування та здатне допомогти окремим групам людей забезпечити їх потреби (спортсменам; людям, що ведуть активний спосіб життя або притримуються певних систем харчування). Саме тому, з метою підвищення масової частки білку, а також попередження можливих вад було вирішено дослідити доцільність застосування білкових інгредієнтів у сумішах морозива сироваткового. Для їх виготовлення використовували гідролізований концентрат демінералізованої сироватки (масова частка сухих речовин – 40%, з них білку [2], стабілізаційну систему, цукор білий кристалічний, ваніль та воду. В якості білкових

інгредієнтів було обрано ізолят соєвого білка 90%, концентрат сироваткового білка 70%, міцелярний казеїн 85%, ізолят сироваткового білка 90%. В якості контролю було обрано морозиво сироваткове на основі гідролізованого концентрату демінералізованої сироватки. Масова частка стабілізаційної системи була обрана на рівні 0.6%, відповідно до рекомендацій виробника. Білкові інгредієнти використовувалися у кількості від 3 до 11% з кроком у 2%.

Пінозбитість та піностійкість дослідних зразків сумішей морозива визначали за модифікованими методами, що наведені у науковій праці Lim et al. [3]. Пінозбитість обчислювали як відношення об'єму збитої суміші до її початкового об'єму, виражене у відсотках, а піностійкість як час, витрачений на руйнування 50% первинного об'єму суміші, який було використано для збивання.

За результатами проведеного дослідження було встановлено, що міцелярний казеїн та ізолят сироваткових білків у складі сумішей морозива сироваткового виявляють найвищу технологічну активність і підвищують пінозбитість та піностійкість готового продукту. Так, пінозбитість суміші з міцелярним казеїном (3%) становила 229.7%, а з ізолятом сироваткових білків (3–5%) – 221.5–246.7%. Найвищий показник піностійкості, що становив 57.6–58.4 хв, був зафіксований за використання 3–5% ізоляту сироваткових білків.

Список літератури

1. Bahramparvar M., Mazaheri Tehrani M. (2011), Application and functions of stabilizers in ice cream, *Food reviews international*, 27(4), pp. 389–407.
2. Osmak T., Mleko S., Bass O., Mykhalevych A., Kuzmyk U. (2021), Enzymatic hydrolysis of lactose in concentrates of reconstituted demineralized whey, intended for ice cream production, *Ukrainian Food Journal*, 10(2), pp. 277-288. DOI: 10.24263/2304-974X-2021-10-2-6.
3. Lim S.Y., Swanson B.G., Clark S. (2008), High hydrostatic pressure modification of whey protein concentrate for improved functional properties, *Journal of dairy science*, 91(4), pp. 1299–1307, DOI: 10.3168/jds.2007-0390.

4. RAPESEED MEAL AS AN ALTERNATIVE SOURCE OF VEGETABLE PROTEIN

Strashynskiy I., Pasichnyi V., Kompanets I., Kosyuk O.

National university of food technologies

Plant-based meat analogues have received great interest from consumers who want to reduce their meat consumption. It is recognized that over-consumption of meat products is not only unhealthy but can also lead to environmental issues and ethical concerns about animal welfare. Shear cell technology has been reported to produce anisotropic fibrous meat analogues using (mixtures of) protein isolates or concentrates from soy, peas, wheat, and fababean [1]. Plant-based meat analogues from sources such as legumes, oilseeds and cereals are gaining importance to address consumer demands and sustainability in future food supply. An important breakthrough would be the increased use of underutilized protein-rich by-products in meat analogue applications.

Rapeseed meal is a by-product obtained after oil extraction but it is seldom used for food applications. It has been suggested as an interesting alternative plant protein source due to its high protein content (35%–40%) and well-balanced amino acid profile [2]. The commercial value of this by-product would also increase significantly by making it suitable for application in meat analogues. Highly refined rapeseed protein isolates have been proposed as binders for meat products. A recent consumer study showed that the use of rapeseed protein as a main ingredient for meat analogues has gained consumer interest and attention [3].

The formation of fibrous materials in shear cells is favoured when plant materials consist of two immiscible phases that deform and align upon shearing. Two immiscible phases can be achieved through mixing purified ingredients with different water holding capacities (WHCs) (i.e., soy protein isolate [SPI] and wheat gluten [WG]), or they can be present naturally in a single but less purified ingredient, such as soy protein concentrate (SPC) (i.e., proteins and polysaccharides). Rapeseed

protein concentrate (RPC) is obtained from rapeseed meal after aqueous ethanol washing. As a result, the composition of RPC is similar to that of SPC in that it contains both proteins and polysaccharides. The polysaccharides mainly originate from the hulls and the cotyledon in rapeseed meal and are present as cellulose, hemicellulose and pectins. RPC has been studied in a shear cell before for fish feed to partially replace other plant protein sources, but at lower temperature than normally used to make fibrous materials. A solid, homogeneous material was obtained. It showed potential to solidify, which is one of the requirements to become a suitable meat analogue ingredient [4].

Thus, the aim of this study was to investigate the structuring potential of RPC-only and RPC-WG mixtures for meat analogue production in a shear cell using different temperatures and ratios of RPC and WG. WG is often used in plant protein mixtures to enhance fibre formation in meat analogues. The structural properties of the product was compared with that from SPC and an SPC-WG mixture by texture analyser using the uniaxial tensile test. The morphology of the structure was visualized by confocal laser scanning microscopy (CLSM). The air porosity of the sheared product was analysed by X-ray microtomography (XRT).

Literature

1. Schreuders, F.K.G., Dekkers, B.L., Bodnar, I., Erni, P., Boom, R.M., van der Goot, A.J., 2019. Comparing structuring potential of pea and soy protein with gluten for meatanalogue preparation. *J. Food Eng.* 261, 32–39.
2. Von Der Haar, D., Müller, K., Bader-Mittermaier, S., & Eisner, P. (2014). Rapeseed proteins-production methods and possible application ranges. *OCL - Oilseeds and Fats*, 21(1), 1–8.
3. Wanasundara, J. P. D., McIntosh, T. C., Perera, S. P., Withana-Gamage, T. S., & Mitra, P. 2016). Canola/rapeseed protein-functionality and nutrition. *Ocl*.
4. Banovic, M., & Sveinsdottir, K. (2021). Importance of being analogue: Female attitudes towards meat analogue containing rapeseed protein. *Food Control*, 123 (October 2020).

5. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМІВ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СИРКОВИХ ПАСТ

О. В. Кочубей-Литвиненко, У. Г. Бандура, Т. Г. Осьмак, А. А. Півторацька

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Виробництво сиркових паст, що є джерелом легкозасвоюваного повноцінного молочного білка, вітамінів, мінеральних речовин тощо є основним завданням основ і принципів створення продуктів нового виду із заданою поживною цінністю та високими органолептичними властивостями.

Основною сировинною для виробництва сиркових паст є сир кисломолочний, концентрований молочно-білковий продукт, один із найцінніших продуктів харчування. Сиркові паста мають кращу засвоюваність білків та жиру порівняно із аналогічними молочними продуктами, виробленими без ферментації. Основною ознакою, що і зумовлює високу поживну цінність сиру кисломолочного, є підвищений вміст білка (10...16 %) порівняно з незбираним молоком ($3,2 \pm 0,5$ %). Білковий склад сиру кисломолочного дещо відрізняється від білкового складу молока. Це зумовлено тим, що під час коагуляції молока до згустку переходить казеїн, а альбумін і глобулін залишаються в сироватці. В кисломолочному сирі значно більший вміст мінеральних речовин, ніж у молоці (в тому числі кальцію, фосфору та магнію) та менше лактози, яка разом з альбуміном переходить в значній кількості в сироватку, а також піддається гідролізу в процесі бродіння. Молочний жир сиру представлений тригліцеридами, фосфоліпідами та холестерином, перебуває в частково емульсованому стані та відрізняється високим ступенем дисперсності. Через це його засвоюваність становить 95%. Серед усіх показників якості для споживача найважливішими є смак та запах. Специфічний кисломолочний смак і аромат кисломолочних сирів, зумовлений утворенням ароматичних речовин під час теплової обробки молока, а також їхнє накопичення у процесі життєдіяльності мікроорганізмів заквасок. Формування типового смаку і запаху

кисломолочних продуктів, проходить, головним чином, у період сквашування, дозрівання і зберігання готових продуктів [1].

Дослідження показують, що споживачі віддають перевагу м'якому сиру кисломолочному із м'яким молочним смаком. Додавання рослинних білків, таких як соєвий і гороховий, призводять до отримання сирів з більш м'якою консистенцією. Гідратовані полісахариди можна розглядати як структуроутворювачі для регулювання реологічних властивостей сиркових виробів [2].

Великою популярністю користуються молочні десерти з ягідними та фруктовими наповнювачами. Для розширення їх асортиментного складу виробники все частіше готують десерти з додаванням компонентів з нетрадиційної сировини. Поєднання молочних та рослинних інгредієнтів, які є джерелами вітамінів, мінералів та клітковини, дозволяє отримати продукти з підвищеною біологічною, поживною цінністю та привабливими органолептичними властивостями [3].

Необхідність створення функціональних кисломолочних продуктів підвищеної фізіологічної і біологічної цінностей призначені для споживання широкими верствами населення є актуальним.

Список літератури

1. Ткаченко Н.А., Дюдін І.А., Грегуль Л.А. (2016). Інноваційна технологія виробництва білкового кисломолочного продукту дитячого харчування. *Наукові праці ОНАХТ*, 80, 2, 71–78.

2. Ouyang, Hao, Kilcawley, Kieran, Miao, Song, Fenelon, Mark, Kelly, Alan, Sheehan, J. (2021). Exploring the potential of polysaccharides or plant proteins as structuring agents to design cheeses with sensory properties focused toward consumers in East and Southeast Asia: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*.

3. Назаренко, Ю. В., Пуригін, І. О., Болгова, Н. В., Синенко, Т. П. (2023). Розробка рецептурних композицій сирних паст з підвищеною біологічною цінністю. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*, (1), 65–74.

6. ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ГЛАЗУРОВАНИХ СИРКІВ З КОНОПЛЯНИМ ПРОТЕЇНОМ

К.А. Гамуза, О.А. Халаїмова

Національний університет харчових технологій (НУХТ), м. Київ, Україна

Вступ. Створення збагачених білкових продуктів, зокрема сирків глазуrowаних, з підвищеною харчовою цінністю за рахунок скоригованого хімічного складу, що включає білки, вітаміни, макро- і мікроелементи в кількості, що відповідає добовій фізіологічній потребі людини, і володіє фізіологічно активними і профілактичними властивостями [1], є актуальним.

Матеріали та методи. Під час дослідження використовувались наступні методи: визначення органолептичних показників, харчової цінності, а також літературний огляд щодо функціонально-технологічних властивостей конопляного протеїну. Об'єкт дослідження – конопляний протеїн та глазуrowані сирки, для виготовлення яких використовували сир кисломолочний, молоко коров'яче, цукор, глазур, какао-масло, конопляний протеїн. Контрольний зразок (без конопляного протеїну) був виготовлений в аналогічних умовах. Інтервал варіювання вмісту конопляного протеїну становив від 3% до 9% з кроком 3%.

Результати та обговорення. Глазуrowані сирки стабільно купують у всіх містах України. Переважна більшість даного виду продукту від вітчизняних виробників містять у складі низьку кількість білку (близько 3%). Наприклад ТОВ «Террафуд» виготовляють сирки із вмістом білку 11,7 г на 100 г продукту, що становить 4,2 г на один готовий виріб. Глазуrowані сирки від ТМ «Злагода» містять ще менше білку на один готовий виріб, а саме 3,24 г. На даний момент важко знайти на полицях магазину білково збагачені вище зазначені сиркові вироби. Тому, з метою розширення асортименту та покращення харчової цінності готового продукту було запропоновано використовувати конопляний протеїн, як білковий компонент у складі глазуrowаних сирків.

Згідно з літературними даними [2], конопляний протеїн має наступний склад, % на 100 г продукту: білків – 48,49, жирів – 14,58, вуглеводів – 26,0, з них клітковини – 5,12. В ньому містяться вітаміни (В, В₂, В₃, В₆), макро- і мікроелементи (Fe, К, Са, Mg, Р, Zn, Cu, Со, Mn). Підвищена біологічна цінність конопляного протеїну обумовлена вмістом амінокислот: валіну, проліну, фенілаланіну, лейцину, ізолейцину, гістидину, гліцину, глютамінової та аспарагінової кислот, аргініну, аланіну, треоніну, метіоніну, лізину, тирозину, серину, що робить його цінною сировиною для виготовлення продуктів харчування. Провівши дослідження, було визначено оптимальну кількість внесення конопляного протеїну, а саме 6 ± 3 % від маси готового продукту. Внесення меншої кількості протеїну (3%) не значно підвищує характеристики глазурованих сирків, тоді як надлишок (більше 9%) – зумовлює занадто виражений смак готовому виробу, що унеможлиблює його вживання.

Висновок. Було визначено показники якості глазурованих сирків з конопляним протеїном. Сирки мають м'яку, мазку консистенцію з незначною крупинчастістю, колір рівномірний за всією масою, від світло-зеленого до зеленого, кисломолочний, солодкуватий смак, з вираженим присмаком внесеної добавки. Визначено енергетичну цінність одного глазурованого сирку, яка становить 130,23 ккал (703,19 кДж), у тому числі: білки 6,23 г; жири 5,7 г; вуглеводи 14,4 г. Це вказує на те, що кількість білку глазурованих сирків з конопляним протеїном майже в 2 рази вище ніж у контролі. Проведені дослідження підтвердили доцільність використання конопляного протеїну в глазурованих сирках у кількості 6 ± 3 % від маси готового продукту.

Список літератури

1. Інноваційні технологічні аспекти перероблення молока на білкові концентрати та сироваткові напої / Савченко О.А., Грек О.В., Пшенична Т.В. – Монографія – К.: ЦП “Компринт”, 2020. – 183 с.
2. Сова, Н. А., Луценко, М. В., Єфімов, В. Г., & Кургалін, С. М. (2018). Характеристика сипких конопляних продуктів. *Вісник Національного технічного університету*, (45(1321), 207–213. Doi: 10.20998/2413-4295.2018.45.29.

7. ВПЛИВ КАВІТАЦІЙНИХ МЕХАНІЗМІВ НА МОЛОЧНІ БІЛКИ

А.Є. Недбайло, Г.К. Іваницький, Б.Я. Целень, Н.Л. Радченко

Інститут технічної теплофізики НАН України, Київ, Україна

Розвиток сучасних харчових технологій пов'язано з високими стандартами якості продукту, екологічністю та енергоефективністю обладнання. Якість продукції в сучасному виробництві можливо забезпечити, впливаючи на мікро- і нанорівні на складові компоненти середовища, що піддається обробленню в сучасних апаратах. В технологіях обробки молока для забезпечення певних показників продукту важливим є кероване управління такими показниками, як фракційний склад білків молока, жирова фаза та вплив на інші мікроструктури. Одним з процесів, що забезпечує вплив на мікро- та наносистеми є кавітаційні процеси завдяки ініціюванню теплових та динамічних ефектів в дискретно в просторі та миттєво у часі. Реалізується дана технологія оброблення молока в апараті термогідродинамічної обробки (ТГО).

Апарат складається із двох секцій, кожна з яких включає випарну, і конденсаційну камери. Перекачування молока здійснюється чотирма відцентровими насосами з'єднаними з патрубками, розташованими в нижній частині випарних і конденсаційних камер. Створення початкового розрідження в апараті та виведення газів, що не конденсуються, здійснюється вакуумним насосом. Теоретичне дослідження кавітаційних ефектів в насосах установки довело, що величини теплофізичних та динамічних параметрів гідродинамічної кавітації відповідають тим, що за літературними даними обумовлюють суттєвий вплив на біологічні структури [1]. Стосовно впливу кавітаційних явищ на білки молока можна виділити два аспекти: 1) прямий вплив динамічного та термічного навантаження на білкові структури; 2) вплив на дисперсійне середовище – воду, що також обумовлює стан колоїдної системи. Це підтверджується проведеними дослідженнями білкового складу білків молока при ТГО і в контрольному зразку.

Результати досліджень представлено на рис.1. При кожній з обробок зміни мають свої особливості. Так, при ТГО відбувається зменшення фракцій білків молока з високою молекулярною масою (більше 100 кДа) з 17 до 14 %. В контролі зміни мають протилежний характер. Отже при термогідродинамічному впливі в білках проходить дезагрегація білкових комплексів (міцел), що при певних умовах впливає на зміни термостійкості молока.

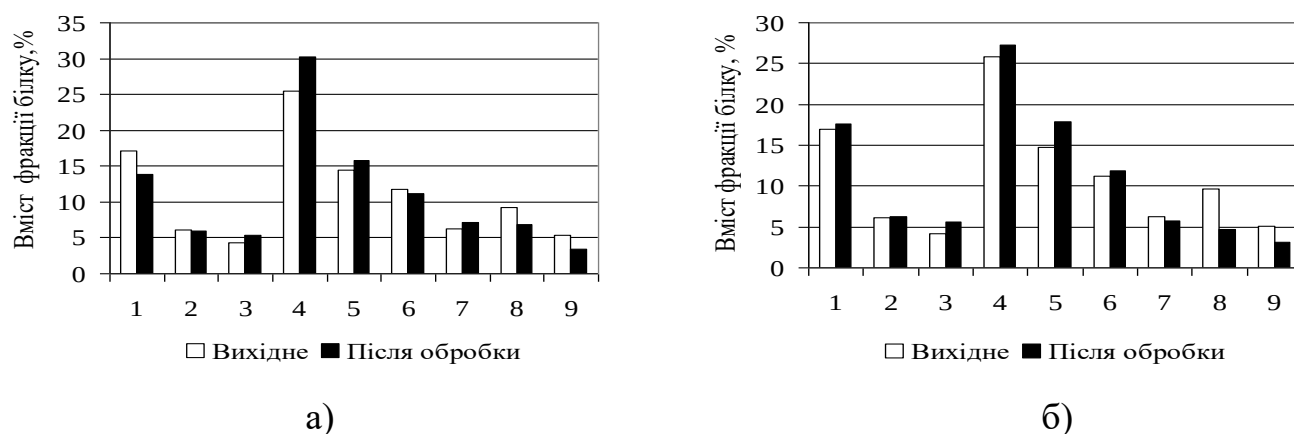


Рис.1. Зміна фракційного складу білків молока до і після обробки: а) ТГО; б) контроль.

Слід зауважити, що зменшення вмісту міцел з високою молекулярною масою відбувається на етапах, де діють кавітаційні механізми (рис.6а, етапи 2, 4). Термічний вплив в пастеризаційній установці навпаки сприяє агрегації білкових молекул, що характерно як для контрольної обробки, так і для ТГО.

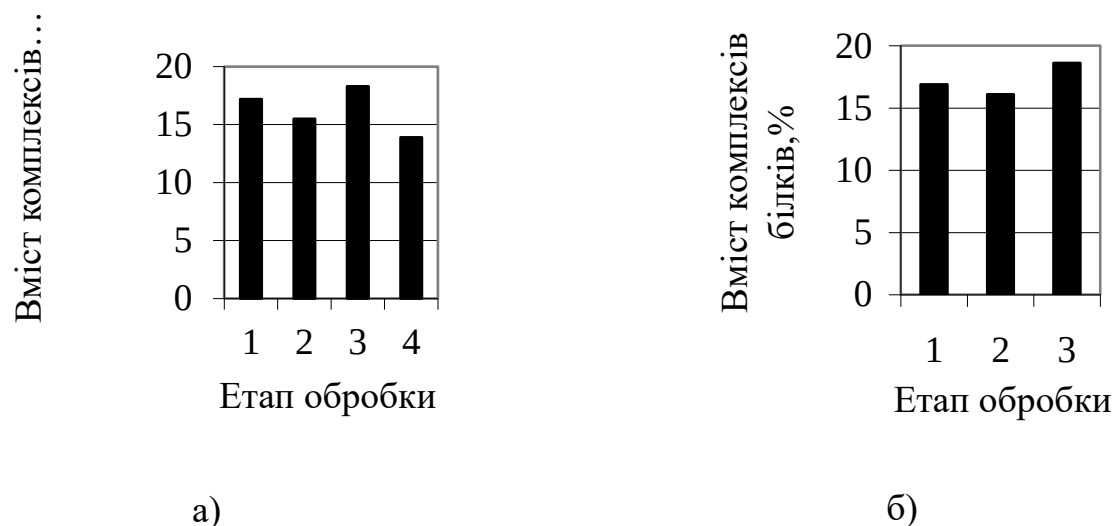


Рис.2. Зміна комплексів білків з молекулярною масою вище 100 кДа на етапах а) ТГО: 1 – вихідне молоко; 2 – після конденсаційних камер; 3 – після пастеризації; 4 – на виході з установки; б) контроль: 1 – вихідне молоко; 2 – після клапанної гомогенізації; 3 – після пастеризації.

Отже, проведені дослідження довели, що кавітаційні ефекти мають вплив на фракційний склад білків молока та обумовлюють показник термостійкості, що є одною з головних ознак якості продукту.

Список літератури

1. Аналитическое исследование кавитации в рабочем колесе центробежных насосов / Г.К. Иваницкий, А.Е. Недбайло // Промышленная теплотехника. — 2012. — Т. 34, № 2. — С. 40-47

УДК 637.5

8. РОЗРОБЛЕННЯ М'ЯСНИХ ФАРШІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ГАРБУЗОВОГО НАСІННЯ

О.Б. Максимець, Т.В. Долішній

Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів

Актуальним питанням є розроблення та впровадження у виробництво комбінованих м'ясних продуктів оздоровчого спрямування, які поєднують традиційні споживчі властивості, а також передбачають застосування не лише повноцінної білковмісної тваринної сировини, але й компонентів рослинного та мікробіологічного походження [1].

Важливе місце у харчуванні людини займають кулінарні вироби із м'ясних фаршів, адже вони є основним джерелом життєвонеобхідних нутрієнтів. Асортимент цих виробів дуже широкий. Останнім часом з метою збагачення фаршів, розширення асортименту виробів із них використовують різні наповнювачі, зокрема, овочеві пюре, порошки фруктів та овочів, насіння тощо. Такі наповнювачі збагачують м'ясні вироби вітамінним і мінеральним складом, поліненасиченими жирними кислотами, незамінними амінокислотами. Кулінарні вироби із таких фаршів мають лікувально-профілактичне, функціональне призначення, які можна використовувати в оздоровчому харчуванні.

Метою дослідження було розроблення м'ясного фаршу із курятини з гарбузовим насінням, щоб збагатити його важливими нутрієнтами.

Гарбузове насіння — суперфуд, у хімічному складі якого понад 50 видів біологічно корисних речовин. Воно містить рослинний протеїн (12 видів амінокислот), безліч мікроелементів, таких як магній, цинк, мідь та калій, вітаміни групи В, Е, К, каротини, фолієва кислота, а також цінні для організму людини кислоти Омега-3-6-9 [2].

Завдяки багатому складу насіння з гарбуза насичує організм корисними нутрієнтами. Встановлено, що регулярне вживання даного продукту позитивно позначається на роботі серцево-судинної, нервової та сечостатевої систем, знижує тиск і цукор, захищає від простатиту, допомагає при втраті волосся, сприяє гарному настрою та покращує сон [2].

Таблиця 1 - Вміст мінеральних речовин і вітамінів у гарбузовому насінні

Мінеральні речовини, мг										Вітаміни, мг								
Ca	Fe	Mg	P	K	Na	Zn	Gu	Mn	Se	C	B ₁	B ₂	B ₃ , PP, ніацин	B ₄	B ₅	A	E	K
46	8,8	592	1,233	809	7	7,8	1,3	4,5	9,4мкг	1,9	0,243	0,153	4,987	63	0,75	85 мкг	37,81	7,3 мкг

Також у 100 г насіння міститься 25 г білка, 46 г жиру, 5 г вуглеводів, 3,9 г клітковини; калорійність становить 556 кКал [2].

Враховуючи достатньо високу харчову цінність насіння гарбуза, нами було розроблено рецептури фаршу із курятини з додаванням цього насіння.

Таблиця 2 - Хімічний склад курятини[3]

Вода, г	Білки, г	Жири, г	Мінеральні речовини, мг				Вітаміни, мг					
			Na	K	Ca	Mg	P	Fe	A	B ₁	B ₂	PP
			70-79	194-240	16-18	18-21	165-190	1,6-1,5	0,07	0,007	0,15-0,14	7,7-7,8
61,9-68,1	18,2-21,2	18,4-8,2										

Калорійність курятини становить: I категорія- 241 , II категорія-161 кКал.

Куряче м'ясо вважається дієтичним продуктом і є ефективною заміною основної сировини з метою зменшення калорійності продукту. Також куряче м'ясо є відмінним джерелом білка і амінокислот. До його складу входить

глутамінова кислота, ефірні масла та азотовмісні речовини [3].

Для приготування фаршевої маси ми м'ясо курятини перемелювали двічі на м'ясорубці з додаванням вершкового масла, м'якуша білого хліба, замоченого у молоці або вершках. До маси вводили подрібнене за допомогою блендера висушене насіння гарбуза, і масу добре збивали. Склад базової фаршевої маси та фаршевої маси з додаванням подрібненого насіння гарбуза наведено в табл. 3.

Нами було приготовано три зразки мас із додаванням відповідно 5%, 10% і 15% гарбузового насіння. У всіх трьох зразках консистенція фаршу – м'яка, соковита. Розрахунковим методом встановлено, що відповідно до збільшення відсотка введення гарбузового насіння, фаршева маса збагатилась білками, жирами рослинного походження і жирними кислотами Омега-3-6, покращився мінеральний і вітамінний склад. Використовуючи експериментальні методи, проводячи органолептичні дослідження, нами встановлено, що оптимальною кількістю є внесення 10 % гарбузового насіння.

Таблиця 3 - Рецептuru курячого фаршу з гарбузовим насінням

Найменування сировини	Витрата сировини на 1000 г продукції, нетто, г			
	Контроль	З гарбузовим насінням		
		5 %	10 %	15 %
Курятина	1000	950	900	850
Сіль	20	20	20	20
Хліб білий (м'якушка)	250	250	250	250
Молоко або вершки	350	350	350	350
Масло	75	75	75	75
Насіння гарбуза	-	50	100	150
Вихід	1695	1695		

Враховуючи те, що м'ясо курятини вважається дієтичним, а також враховуючи цінність гарбузового насіння, кулінарні вироби із таких мас можна рекомендувати в оздоровчому харчуванні.

Висновки. Доведено перспективність використання в технології фаршів із курятини гарбузового насіння, яке містить важливо необхідні нутрієнти. Розроблено рецептури експериментальних фаршів із заміною 5 %, 10 %, 15 %

м'яса курятини на гарбузове насіння. З введенням у курячий фарш гарбузового насіння покращився його нутрієнтний склад. Кулінарні вироби із такого фаршу можна рекомендувати в оздоровчому харчуванні.

Список літератури

1. Пасічний В. М. Перспективні напрямки виробництва м'ясних та м'ясо-рослинних напівфабрикатів / Мясное дело. -2007.- № 9. - С. 10.

2. <https://fitomarket.com.ua/ua/fitoblog/tikvennie-semechki-polza-i-vred-n1>
https://nauka.tsatu.edu.ua/print-journals-tdata/14-1/14_1/23.pdf

УДК 637.344

9. ОТРИМАННЯ ПРЕПАРАТІВ ПРИРОДНИХ ВТОРИННИХ БІОАКТИВНИХ СПЛУК З ПРОТЕЇНІВ СИРОВАТКИ МОЛОКА

В.Г. Юкало, К.Є. Дацишин, Н.М. Кость

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Тернопіль, Україна

Протеїни сироватки молока є важливим джерелом вторинних біоактивних сполук, які утворюються за дії протеолітичних ензимів шлунково-кишкового тракту (Fox, Uniacke-Lowe, McSweeney, & O'Mahony, 2015). Ці сполуки пептидної природи можуть проявляти свою дію у травному тракті або проникати в кров'яне русло і досягати відповідних органів і клітин-мішеней. Для таких біоактивних пептидів характерна фракційна специфічність, тобто з різних фракцій протеїнів сироватки можуть утворюватись різні біоактивні пептиди (Юкало, 2021). Це потребує додаткової стадії їх виділення, а саме отримання протеїну-попередника з сироватки молока. Така технологія складна та дорога. Аналіз літературних даних показав, що біоактивні пептиди певних видів біологічної дії можуть утворюватись з різних фракцій протеїнів сироватки у значній кількості. До таких пептидів, у першу чергу, можна віднести антигіпертензивні пептиди або лактокініни (Юкало, 2021). В цьому випадку як попередник може бути загальний протеїн сироватки молока.

У зв'язку з цим, метою нашої роботи є отримання фракції гідролізату протеїнів сироватки молока, що може включати природні лактокініни.

Сироватку отримували з непастеризованого збірного молока після ізоелектричного осадження протеїнів казеїнового комплексу. Для прискорення осадження використовували центрифугування (5000 об/хв, 10 хв). В роботі було проведено протеоліз панкреатином. Фракційний склад протеїнів сироватки аналізували диск-електрофорезом в поліакриламідному гелі, як описано в роботі (Yukalo, Datsyshyn, Krupa, & Pavlistova, 2019). Концентрацію протеїнів визначали на спектрофотометрі СФ-46 з використанням відповідних коефіцієнтів поглинання (Farrell et al., 2004). Для розділення препаратів протеолізу протеїнів сироватки молока використовували хроматографічну систему для рідинної хроматографії фірми «Reanal». В результаті проведених досліджень було встановлено, що препарат сироватки містить всі основні фракції, які є попередниками лактокінінів. Для звільнення лактокінінів було проведено протеоліз протеїнів сироватки панкреатином при різних співвідношеннях ензим:субстрат в умовах, що відображають умови травного тракту. Встановлено оптимальне співвідношення фермент:субстрат для отримання фракцій пептидів, що за молекулярною масою відповідає фракції лактокінінів.

Список літератури

Farrell, H. M., Jimenez-Flores, R., Bleck, G. T., Brown, E. M., Butler, J. E., Creamer, L. K., . . . Swaisgood, H. E. (2004). Nomenclature of the proteins of cows' milk - Sixth revision. *Journal of Dairy Science*, 87(6), 1641-1674. doi: [10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73319-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73319-6).

Fox, P.F., Uniacke-Lowe, T., McSweeney, P. L.H., & O'Mahony, J.A. (2015). *Dairy Chemistry and Biochemistry* (2nd ed.). New York: Springer. doi: 10.1007/978-3-319-14892-2.

Yukalo, V., Datsyshyn, K., Krupa, O., & Pavlistova, N. (2019). Obtaining of β -LG, α -LA and BSA protein fractions from milk whey. *Ukrainian Food Journal*, 8(4), 788-798.

Юкало В.Г. *Біологічна активність протеїнів і пептидів молока: монографія*. Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 372 с.

10. КОМПОЗИЦІЇ НЕ М'ЯСНОЇ СИРОВИНИ У М'ЯСНИХ ВИРОБАХ

І. М. Ощипок

Львівський торговельно-економічний університет, Львів, Україна

Основним механізмом розвитку ринку м'ясопродуктів є конкуренція, яка спонукає виробників виробляти та впроваджувати у виробництво інноваційні технологічні рішення. Ці заходи спрямовані на видалення або зменшення інгредієнтів, які сприймаються споживачами негативно. Надання м'ясним продуктам ознак функціонального спрямування і застосування речовин, які мінімізують утворення шкідливих для здоров'я людини сполук, заходів щодо поліпшення гігієни виробництва та усунення небезпеки для здоров'я, з пошуком оригінальних продуктів, з новими якісними споживацькими та маркетинговими характеристиками важливі віхи сучасної м'ясопереробної промисловості.

М'ясо, як відомо, містить весь комплекс незамінних амінокислот, вітамінів, ферментів, мінеральних речовин. Разом з тим, багато м'ясних виробів, які випускаються м'ясопереробною промисловістю, недостатньо збалансовані за білково-жировим складом та не диференційовані відповідно до потреб різних груп населення.

Аналіз проблеми показав, що у м'ясній галузі спостерігаються три основні тенденції у виробництві продуктів:

- використання білкових компонентів рослинного та тваринного походження;
- виробництво комбінованих продуктів;
- збільшення випуску страв, готових до вживання, у тому числі кулінарних.

Динамічний розвиток технології переробки м'яса сприяє підвищенню якості м'ясних продуктів і розвитку виробництва нових, оригінальних продуктів, що відповідають очікуванням споживачів. Діяльність, спрямована на надання інноваційних властивостей м'ясним продуктам, призвела до появи на

ринку м'ясних виробів, з додаванням особливої нем'ясної сировини, характерної переважно для інших груп харчових продуктів. Такі продукти, крім зміни харчової цінності в порівнянні з стандартними продуктами, набувають нового комерційного іміджу та інших характерних сенсорних ознак. Особливості нем'ясних інгредієнтів, які використовуються при виробництві м'ясних виробів формують сенсорну привабливість цих продуктів. При цьому в деяких випадках добавки також визначають декоративність виробленої м'ясної продукції. Нем'ясні сировинні добавки, які найчастіше використовуються у виробництві м'ясних продуктів, розділимо на три групи рис. 1.



Рис. 1. Нем'ясні сировинні добавки

Для сировини тваринного походження в основному характерні сири, а також однією з перспективних видів тваринної сировини, є колаген, який одержують внаслідок переробки забійної худоби.

До групи сировини рослинного походження входять: італійські горіхи, фісташки, помідори, перець, родзинки, оливки, сливи, а до проміжної сировини віднесемо трюфелі і печериці.

Виведення розглянутої м'ясної продукції в обіг також є активною реакцією на зміни, що відбуваються на ринку м'ясопереробної галузі. До виробів які мають високі сенсорні характеристики відносять паштети та делікатесні вироби.

11. ЗАСТОСУВАННЯ БОРОШНА З НАСІННЯ ЧІА ЯК БІЛКОВОГО НАПОВНЮВАЧА У ТЕХНОЛОГІЇ НАПІВКОПЧЕНИХ КОВБАС З БАРАНИНИ

В.М. Пасічний, С.Б. Божко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Споживання рослинних білків у продуктах харчування з роками зростає через хвороби тварин, глобальний дефіцит тваринного білка, високий попит на здорову та релігійну або халяльну їжу та економічні причини [1]. Тому розробка нових харчових продуктів, привабливих для споживачів, на основі комбінації білків тваринного і рослинного походження є викликом для науковців і виробників.

У виробництві різноманітних функціональних харчових продуктів зростає значення білків бобових і олійних культур завдяки їх високому вмісту білка.

Перспективними джерелами рослинного білку завдяки широкому поширенню, високій харчовій цінності і наявності відповідних функціональних властивостей є високобілкові олійні культури, такі як насіння коноплі та чіа.

Насіння чіа (*Salvia hispanica* L.) є природним джерелом протеїнів високої біологічної цінності, омега-3 (75% від загальної кількості олії насіння) і омега-6 жирних кислот (альфа-лінолева жирна кислота). Вони також містять значну кількість харчових волокон (>30%) порівняно з іншими фруктами та насінням, природні антиоксиданти (токофероли та поліфеноли), вітаміни, каротиноїди та мінерали [2]. Встановлено корисні властивості чіа, які включають здатність підвищувати індекс насичення, а також кардіозахисний, протидіабетичний та протираковий ефекти [3]. Додавання чіа до харчових продуктів має цікавий технологічний потенціал, що базується на його високій водоутримуючій здатності, водопоглинальній здатності, емульгуючій активності та гелеутворюючій здатності. Такі функціонально-технологічні властивості роблять насіння чіа та продукти його переробки, наприклад борошно,

перспективним інгредієнтом для м'ясних виробів.

Метою нашої роботи було теоретичне і експериментальне обґрунтування доцільності використання борошна з насіння чіа в якості білкового наповнювача у складі напівкопчених ковбасних виробів на основі баранини. Було розроблено три дослідні рецептури напівкопчених ковбас на основі аналогу ковбаси «Баранячої», інгредієнтний склад яких наведений в табл. 1.

Таблиця 1. Рецептури напівкопчених ковбас

Інгредієнти	Рецептура аналог	Варіанти розроблених рецептур		
		1	2	3
Баранини односортна	25	30	35	40
Свинина жилована жирна	35	20	16	14
Яловичина 1 сорту	40	27	23	17
МПМО (індиче)	-	15	20	25
Борошно насіння чіа	-	8	6	4
Всього	100	100	100	100

Таким чином, отримано три зразки напівкопчених ковбас на основі баранини із додаванням борошна з насіння чіа і МПМО індичого. В подальшому планується визначення хімічного складу і харчової цінності отриманих ковбас та дослідження функціонально-технологічних властивостей білкового наповнювача і модельних фаршів експериментальних ковбас.

Список літератури

1. Sha, L., Xiong, Y. L. Plant protein-based alternatives of reconstructed meat: Science, technology, and challenges. Trends in Food Science & Technology. 2020. Vol. 102, pp. 51-61.

2. Fernández-López, J., Viuda-Martos, M., & Pérez-Alvarez, J. A. Quinoa and chia products as ingredients for healthier processed meat products: Technological strategies for their application and effects on the final product. Current Opinion in Food Science. 2021. Vol. 40, pp. 26-32.

3. Pintado, T., Herrero, A. M., Jiménez-Colmenero, F., Ruiz-Capillas, C. Strategies for incorporation of chia (*Salvia hispanica* L.) in frankfurters as a health-promoting ingredient. Meat science. 2016. Vol. 114, pp. 75-84.

12. ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КОВБАСИ ВАРЕНОЇ «ЛІКАРСЬКА»

Т.А. Юрова, Д.В. Курінний, М.А. Жадлун

Херсонський національний технічний університет, Хмельницький, Україна

Ковбаса вже довгий час є одним з найпопулярніших видів м'ясних виробів у українців. Вона смачна, поживна і відразу готова до вживання. В умовах нашої країни головними пріоритетами споживачів при виборі ковбасних виробів залишаються смак, ціна і бренд. Тому найбільш ходовим видом ковбасної продукції у нас залишаються різноманітні варені ковбаси, сосиски і сардельки. Їх асортимент охоплює широкий спектр рецептур, смакових відтінків і цінових категорій.

Аналіз ринку ковбасних виробів в Україні показує, що варені ковбаси займають 67,8 % в загальному обсязі вітчизняного виробництва [1].

При великому різноманітті ковбасних виробів на полицях магазинів постає найважча для людини проблема – як обрати з усього наявного якісний і безпечний продукт. Здавалося б закономірність проста – чим дорожчий продукт тим він якісніший. Однак, на практиці далеко не завжди така закономірність реалізується і вищий сорт ковбас та їх висока вартість не завжди гарантують споживання насправді якісного, без сторонніх домішок, та безпечного продукту. В роботі в якості об'єктів дослідження обрано ковбасу варену «Лікарська» вищого гатунку торговельних марок ТМ «Самобранка», ТМ «Добров» та ТМ «Алан». Ковбаса варена представлених торгових марок являє собою цілий виріб з масою батону 400-520 г. Ціна харчового продукту з урахуванням маси майже однакова і знаходиться в межах 95-148 грн за одиницю. Об'єкти дослідження мають штучну оболонку, ковбаса ТМ «Самобранка» – білкозин, ТМ «Добров» – фіброуз, ТМ «Алан» – поліамід. На відміну від інших зразків, ковбаса ТМ «Добров» упакована цілим виробом в вакуумну термоформажну упаковку, на яку нанесено маркування. Маркування

ковбаси ТМ «Самобранка» і ТМ «Алан» нанесено на штучну оболонку.

Згідно маркування ковбаса представлених на експертизу торгових марок виготовлена у відповідності до ДСТУ 4436:2005 «Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні» і відповідає вищому сорту.

Аналіз наведеного при маркуванні складу виявив практично ідентичний склад харчового продукту. На відміну від класичної рецептури досліджувані зразки в своєму складі містять антиоксидант. Для ковбаси ТМ «Самобранка і ТМ «Добров» це ізо-аскорбінат натрію (E316), для ковбаси ТМ «Алан» – аскорбінова кислота (E300). Зразки ТМ «Самобранка» та ТМ «Алан» в своєму складі містять стабілізатори у вигляді фосфатів, що також не зазначено класичною рецептурою. Найменшу енергетичну цінність має ковбаса ТМ «Алан» – 224 ккал, що може бути пояснено найменшим вмістом жиру, а саме 18,3 г на 100 г продукту на відміну від інших зразків, які мають 22,0 г на 100 г продукту. При порівнянні зазначеного при маркуванні терміну зберігання встановлено, що ковбаса ТМ «Алан» зберігає свої властивості протягом 60 діб, на відміну від зразків ТМ «Самобранка» і ТМ «Добров», термін зберігання яких становить 25 і 30 діб відповідно. Це пов'язано з матеріалом штучної оболонки. Поліамідна оболонка захищає продукт від контакту з киснем, запобігає окисленню та захищає від зовнішніх факторів.

Маркування досліджуваних зразків містить інформацію о умовах зберігання, виробниках і адресу виробничих потужностей. В цілому маркування вареної ковбаси «Лікарська» ТМ «Самобранка», ТМ «Добров», і ТМ «Алан» відповідає вимогам чинного законодавства. За органолептичними показниками досліджувані зразки вареної ковбаси відповідають вимогам ДСТУ 4436:2005 «Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні».

Слід відмітити, що зразок ТМ «Самобранка» має дещо неоднорідну консистенцію, на розрізі фаршу спостерігаються дрібні порожнини, смак слабо виражений, без присмаку.

Батон ковбаси ТМ «Добров» після видалення з вакуумної упаковки трохи вологий, цілий, без пошкоджень. Поява вологи на батоні може бути пов'язана

з порушенням температурного режиму при транспортуванні або зберіганні. За консистенцією ковбаса однорідна, пружна, досить щільна.

Зразок ковбаси вареної ТМ «Алан» має чисту, без пошкоджень поверхню, однорідну та ніжну консистенцію, фарш рівномірно перемішаний, запах характерний. З метою отримання об'єктивної оцінки якості ковбасних виробів застосовувався експертний метод, при якому органолептичні показники оцінювалися за 5-ти бальною системою. Залежно від сумарної бальної оцінки, якість варених ковбас ділиться на: відмінна якість – 18-20 балів; хороша якість – 15-18 балів; задовільна якість – 10-15; низька якість – 5-10 балів; незадовільна якість – 0-5 балів [1]. Результати проведеної бальної оцінки дозволяють віднести представлені на дегустацію зразки вареної ковбаси «Лікарська» до продукту високої якості. Перше місце посідає зразок ТМ «Алан», який отримав 19,6 балів, на другому місці – зразок ТМ «Добров» з 18,6 балами, зразок ТМ «Самобранка» отримав 18,3 балу і займає третє місце.

Список літератури

1. Савицька Н.Л., Олініченко К.С., Прядко О.М. Просування інноваційного харчового продукту: аспекти цільового виробу. Вісник Хмельницького національного університету. 2021. № 6. Том 2. 158-162.
2. Фурсік О.П., Страшинський І.М. Кваліметрична оцінка органолептичних показників варених ковбас. Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. 2017. Т. 19. № 75. 72-75.

UDK 637.523

13. RESTRUCTURED HAM PRODUCTS FOR HUMAN NUTRITION WITH INCREASED PHYSICAL ACTIVITY

O.I. Haschuk, O.E. Moskalyuk, B.V. Babik, N. I. Kalinin

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

In the 21st century, an intensive lifestyle requires the development of food products for people with increased physical activity. From the point of view of

physiology, any labor activity is the expenditure of a person's physical and mental energy. Physical activity is determined mainly by the work of the muscles, to which

increased blood flow, ensuring the supply of oxygen and the removal of oxidation products. This is facilitated by the active work of the heart and respiratory organs. There is a significant expenditure of energy. Physical activity is conditionally divided into 3 groups according to the amount of energy expended ($1 \text{ kcal} = 4.2 \text{ J}$): 1 – activity without constant physical exertion - 90 - 120 kcal/h; 2 – activity with medium physical loads - 140 - 270 kcal/h; 3 – activity with heavy physical loads - from 270 kcal/hour. (foundry worker - 280 - 375 kcal/hour, concrete worker - 300 kcal/hour).

To restore the human body in emergency and stressful situations, it is necessary to consume protein food. Proteins are needed to regulate metabolism, and they also play a significant role in the work of the nervous system. Deficiency of proteins in a person's diet over time leads to a decrease in concentration, attention and work capacity. A decrease in the level of protein in food impairs the absorption of calcium, which in turn is involved in the work of the heart muscles. According to the recommendations of nutritionists, diets consisting of products containing complete proteins, such as: fish, veal, poultry, nuts, milk, dairy products, egg products, are recommended for professions with increased physical load. For example, in the daily ration of the military, in peacetime there should be 2.5 - 3.0 g per day per 1 kg of mass, in wartime the need for protein increases by 3.5 - 4.0 g per 1 kg of weight.

The subject of the study was the technology of restructured ham products according to TU U 15.1-30183690.021:2006. The object of the study is: poultry meat, veal, milk powder, soy isolate, sunflower isolate. We used generally accepted methods of research of organoleptic and functional-technological indicators. Based on the results of organoleptic and functional technological studies, recipes of restructured ham products from beef, chicken, and turkey were developed using protein-containing functional additives.

As protein-containing functional additives, we have chosen: animal proteins, pork skin, dry milk, soy isolate, sunflower isolate, which make it possible to create

monolithic minced meat during heat treatment during the production of restructured ham products.

Chemical composition of meat

Type of meat	Contents, %			Energy value, kcal
	Moisture	Proteins	fats	
Beef	67,7	18,9	12,4	187,2
Veal	54,8	16,4	27,8	315,8
Chicken	65,6	22,4	13,1	207,5
Turkey	60,0	18,0	19,3	245,7

The development of restructured ham products with increased energy and biological value will allow to expand the range of meat products recommended for feeding people with increased physical activity.

List of references

1. О.І. Гащук, О.Є. Москалюк, А. Гуралевич. Удосконалення технології реструктурованих шинок. Програма та тези матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції, IX-ї Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції: 10-11.11. 2020 р., м. Київ. – К.: НУХТ, 2020 р. –с.191-192.

2. Липка Х., О.І. Гащук, Удосконалення технології шинкових консервів з м'яса птиці. Матеріали 83 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті», 5–6 квітня 2017 р. – К.: НУХТ, 2017 р. – Ч.1. – С.325.

UDK 635.518

14. ADVANTAGES OF POULTRY MEAT FOR CONSUMERS

Strashynskyi I., Marynin A., Polishchuk I., Baida Y.

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Convenience and the ability to purchase products at a reasonable price are very important factors influencing consumer purchasing decisions. Currently, poultry is raised all over the world and is readily available in most places. Price is definitely

competitive compared to other meats, as raising one kg of poultry is less expensive than beef, and pork. This is due to a better feed conversion rate, significantly shorter growing period, etc. Poultry meat also has no religious limitations and is acceptable in all societies.

Poultry meat, like other meats, is a good source of proteins (regular and essential amino acids), vitamins, and fat. Fat composition is unique as poultry has more unsaturated fatty acids compared to red meat, therefore it is considered by many consumers as a healthier meat source. It also has less fat in certain cuts. For example, skinless chicken breast fillet has only 2.5% fat and no marbling. Most fat is present under the skin (subcutaneous fat), meaning that skinless fillet has very little fat; mainly polyunsaturated fatty acids present in cell membranes. Skinless broiler drum meat typically has 6% fat and with skin about 10% fat [1]. Poultry breast meat is a poor source of iron (about 0.37 mg/100 g raw or 0.49 mg/100 g cooked), and that can be seen by the very light color of the meat (low myoglobin content). However, raw duck breast meat has about 4.51 mg/100 g myoglobin and appears dark red [66]. The difference is because of the high concentration of red muscle fibers, designed for prolonged flights in these migratory-type birds.

The approximate caloric value of 100 g portions of cooked: Skinless chicken breast fillet = 158 kcal; Skin on chicken breast fillet = 197 kcal; Skinless chicken thigh meat = 179 kcal; Skin on chicken thigh meat = 226 kcal.

For comparison, the approximate caloric value of 100 g portions of cooked (See fdc.nal.usda.gov web site): Beef leg meat = 201 kcal; Pork leg meat = 211 kcal; Beef brisket = 244 kcal; Pork chop = 255 kcal.

In terms of meat further processing and meat product quality, one should remember that the higher proportion of unsaturated fat in poultry meat results in a lower melting point. This must be taken into account when preparing emulsified meat products such as chicken/turkey frankfurters and bologna. In those cases, chopping end-point temperature must be kept low (8 °C) than when red meat products are made (12–15 °C) to prevent fat separation during the later cooking operation.

Overall, poultry products are typically perceived as lean, low-fat foods that are

healthier than other red meat products. An example is turkey bacon which commonly has about half the fat and salt content of pork bacon. This is because turkey bacon is prepared from finely chopped white breast meat and layers of finely chopped (or intact) dark leg meat. This is again an example of how poultry meat can be marketed. It is interesting to note that in this particular case, using the name turkey bacon caused initial lawsuits from the pork industry, trying to block the poultry industry from using such a name.

Today, further strides are being made in improving the healthiness of processed poultry products; in particular, offering products with reduced salt, nitrites, and fat [2]. For example, the sodium concentration in chicken nuggets (i.e., sodium chloride required for extracting the salt-soluble proteins from the meat to facilitate binding/gelation during cooking) can be reduced to some extent by partially replacing with potassium/calcium chloride without affecting consumer acceptance.

Literature

1. USDA Chicken, Broiler or Fryers, Breast, Skinless, Boneless, Meat only, Raw. Available online: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/171077/nutrients> (дата доступу: 23 жовтня 2023 р.).

2. Teixeira, A.; Rodrigues, S. Consumer perceptions towards healthier meat products. *Curr. Opin. Food Sci.* 2021, 38, 147–154.

УДК 637.521.2

15. APPLICATION OF TRANSGLUTAMINASE IN MEAT SYSTEMS WITH DIFFERENT PROTEIN SOURCES

Yepishkin S., Strashynskiy I., Pasichnyi V., Safonik N.

National university of food technologies

One of the important directions by which to ensure public health is to expand the range of products for a healthy diet, which are characterized by high nutritional and biological value and include essential components in balanced ratios. A balanced diet

provides full vitality and helps to prevent pathological disorders and human diseases. It is important to study approaches that use the application of plant raw materials with proven functional properties in the technology of combined products, which allows one to modify the composition and adjust the technological properties of food accordingly.

Due to the current deficit of animal protein in the world, the population's needs are being met using other sources, mainly of plant origin.

The increased requirement for protein sources and, at the same time, the need to ensure a rational diet have led to the emergence and development of a new direction in food production, namely, one of obtaining combined foods based on the potential resources of dietary proteins of both animal and plant origins. The combination of meat- and vegetable-based raw materials provides high nutritional value of processed products, increases the variability of formulations, leads to a homogeneous distribution of ingredients, minimizes losses during heat treatment, and ultimately contributes to the creation of products of stable quality.

In the traditional technology of minced products, the problem of obtaining a uniform product with homogeneous structure is solved by adding food additives, generally of inorganic origin (for example, phosphates). In the manufacture of combined products containing a significant amount of plant components, the phosphate content might be increased to achieve the necessary texture, which is unacceptable according to sanitary and hygienic standards, especially in healthy food product technology.

One of the approaches to solving the problem may be application the enzyme preparations to obtain a dense, homogeneous structure of the combined product. Transglutaminase (TG) produces inter-and intramolecular cross-linking bonds in the proteins. Lantto et al. [1] noted works in which studies of the effects of TG on proteins of various origins are presented, e.g., about catalysing bonds between meat and soy proteins or between meat, casein, and gluten. Cross-linking proteins containing various essential amino acids improve nutritional value, and therefore, such combined proteins are valuable in food production.

Microbial transglutaminases attracted initial interests of the food industry due to its ability to mold minced meat into a firm steak. The restructure of meat products ensures greater firmness causing little loss of quality during cooking [2]. The mTGase yields a final product with retained organoleptic properties similar to conventional meat in terms of flavor, texture, appearance, and taste. Some of these studies also show that mTGase supplementation could increase the gel strength in meat products and cause positive effects on the development of meat proteins of pork, beef, chicken, and fish.

The cross-linking of proteins and other compounds of the gel system causes changes in the proteic fraction of food matrices, leading to improved texture and stability in terms of temperature denaturation, emulsifying properties, gelation, and increased water-binding capacity.

Literature

1. R. Lantto, P. Platin, M. Niemistö, J. Buchert, and K. Autio, “Effects of transglutaminase, tyrosinase and freeze-dried apple pomace powder on gel forming and structure of pork meat,” *LWT-Food Science and Technology*, vol. 39, no. 10, pp. 1117–1124, 2016.

2. Lesiow T, Rentfrow GK, Xiong YL (2017) Polyphosphate and myofibrillar protein extract promote transglutaminase-mediated enhancements of rheological and textural properties of PSE pork meat batters. *Meat Sci* 128:40–46.

UDC 637.344.6

16. FIBER FROM THISTLE SEEDS IN ALBUMINE PRODUCT

N.A. Soloviov, A.V. Tymchuk, O.V. Grek

National University of Food Technologies (NUFT), Kyiv, Ukraine

Introduction. The improvement of the assortment structure is facilitated by the introduction of progressive technological processes, the creation of new technologies using various types of non-traditional raw materials, which reduce the caloric content

and simultaneously increase the nutritional and biological value of dairy products.

New principles of using plant ingredients can be implemented by creating functional mixtures, the use of which will allow to develop a wide range of albumin products, to ensure the stability of their technological properties during storage, to minimize the consumption of dairy raw materials, and to involve plant raw materials in the technological cycle of production.

The aim of the work was to study the technological properties of thistle seed fiber for use in an albumin product with an extended shelf life.

Materials and methods. Fiber from thistle seeds was chosen as a plant ingredient compatible with the albumin base (TU U 15.8-31062507-007:2007). According to the manufacturer's data, thistle seed fiber has the following composition, % per 100 g of product: proteins - 22.28, fats - 7.18, carbohydrates - 3.62.

The albumin mass was obtained in laboratory conditions from whey with an active acidity of 4.4...4.6 units. pH by thermoacidic coagulation during (90 ± 2) min at a temperature of (95 ± 2) °C. The protein base had a mass fraction of moisture - $77 \pm 2\%$ and titrated acidity - (96 ± 3) °T.

Seed fiber is made from ground defatted milk thistle seeds, contains nutrients, vitamins, macro- and microelements and carotenoids, which in the human body are converted into vitamin A, fatty acids, taxifolin, flavolignans, alkaloids, saponins, has antioxidant, antihistaminic and hepatoprotective properties properties.

Taking into account previous studies [1], its ability to swell and dissolve [2] in various dispersed media - water and low-fat whey with the following parameters was determined regarding the need to prepare the plant component: dry substance - $6.5 \pm 0.2\%$; lactose - $4.0 \pm 0.1\%$; titrated acidity is 16 ± 0.5 °T.

Crushed nuts were used as a flavor filler, which gives the finished product a more pleasant taste and flavor, and also enriches it with vegetable proteins, carbohydrates, vitamins, pectin, fiber, and minerals.

Results. Food fibers have an increased moisture-holding capacity due to the natural capillary structure of the fibers, are heat-stable, and cold-resistant. The ability to swell in water for thistle seed fiber is $57.4 \pm 0.3\%$. This indicator in the whey

slightly decreases and is $54.7 \pm 0.2\%$. The ability to swell in water is higher than in serum, which is explained by the content of surface-active substances in it, which are adsorbed on the surface of the fiber, form a protective layer and prevent the access of liquid.

Model mixtures were made based on albumin mass with the content of the above-mentioned plant ingredient in amounts from 1 to 5%. The prepared nut kernels and sugar were added to the albumin base and mixed for 7 ± 3 min.

Conclusions. As a result of the conducted research, it was established the possibility of using thistle seed fiber in the amount of 2% to 4% in the albumin products. It was established rational modes of preparation of the non-dairy component to preserve the quality indicators of the protein base.

List of references

1. Grek, Olena & Ovsienko, Kira & Tymchuk, Alla & Onopriichuk, Olena & Kumar, Amit. (2020). Influence of wheat food fiber on the structure formation process of whey-creamy cheeses. *Ukrainian Food Journal*. 9. 332-343. 10.24263/2304-974X-2020-9-2-6.

2. Onopriichuk, O., Grek, O. & Tymchuk, A. (2022). Influence of malt properties on the indicators of milk-protein concentrates. In O. Paredes-López, O. Shevchenko, V. Stabnikov, & V. Ivanov, (Eds.), Bioenhancement and fortification of foods for a healthy diet (pp. 179-202). CRC Press, Boca Raton, London. DOI: 10.1201/9781003225287-12.

UDK 637.521.2

17. DIETARY FIBERS IN EMULSIFIED MEAT PRODUCTS

Pergat O., Strashynskyi I., Pasichnyi V., Semeniuk A.

National University of Food Technologies (NUFT), Kyiv, Ukraine

Meat is one of the most nutritious foods widely consumed throughout the world. Meat is processed in multiple ways before consumption. For instance, the processing may include simple roasting of the meat, but there are numerous meat products that

involve complex processing operations to develop the final product. The origin of any meat product is associated with its unique quality parameters. Each product has its unique characteristics in terms of texture, color, taste, and aroma. Any change in these characteristics may fail the product in the market. The preferences may vary from person to person and place to place. Generally, the meat and meat products possessing appropriate tenderness, juiciness, and aroma are considered of high quality.

Among the various quality parameters, tenderness is considered one of the major quality parameters which depend on various factors like species, age, feed, location of meat portions, marbling, connective tissue content, and slaughtering methods of the animal. Tenderness is evaluated using shear force, water content, fat content, microbial spoilage, and pH.

Despite being highly nutritious, meat is deficient in dietary fiber and contains a high amount of cholesterol [1]. Comminuted meat products are the cooked or raw meat products like frankfurters, bologna-sausages, salami, patties, nuggets, meatballs, fermented sausages, etc., which have been prepared by cut, shredded, ground, and minced meat. Such products contain meat and non-meat ingredients like binders and spices.

Dietary fibers, which are being incorporated in different comminuted meat products for a long time, have also been related to minimizing the carcinogenic effect of meat. Dietary fibers are believed to reduce the residence time of fecal matter in the colon thus can reduce the time for a reaction to propagate. Dietary fibers also bind the minerals thus reducing the activity of heme in the colon. Further, dietary fiber sources like fruit pomace, peel, vegetable, cereal by-products among others contain bioactive compounds like polyphenols which may help to prevent fat oxidation of the meat products [2]. Dietary fibers not only make meat safe, but their functional properties help to improve various quality parameters of meat products like cooking yield, juiciness, emulsion stability, and shrinkage. These dietary fibers may be the pure components like pectin, gum, glucomannan, carrageenan, alginate, inulin, resistant

starch, fructooligosaccharides, polydextrose, carboxymethyl cellulose, hemicellulose, and lignin or in composite forms like bran, pomace, peel, and vegetable by-products.

The incorporation of dietary fiber in the meat products results in a change of texture which may be desirable or undesirable. Some fibers are believed to increase the hardness of meat products while others may result in increased softness. The composite nature of dietary fiber generally added to meat products in the form of peel, pulp and bran is a reason for contradicting results on textural changes in meat products. In this review, we have summarized and analyzed the existing researches related to the texture of meat products incorporated with dietary fiber.

In comminuted meat products, the meat fibers are reduced in size thereby giving a tender texture. There are two ways to incorporate dietary fiber in meat products viz, formulation of a new product, and enrichment of existing products with minimum changes in their quality attributes. The most powerful tool used for texture analysis is the sensory texture profile analysis.

Literature

1. Ihor Strashynskyi, Andriy Marynin, Ryshkanych Roman PECULIARITIES OF USE OF FOOD FIBERS IN THE MEAT INDUSTRY «[Inprod mash & Upakovka 2021](#) Trade Fair» на конференції "Реалії та перспективи м'ясопереробки" Програма та тези матеріалів Міжнародній науково-практичній конференції, 15 вересня 2021 р., м.Київ. – К.: НУХТ, с.19, 2021 р., – 92 с.

2. Benefi cial effects of high dietary fibre intake in patients with type 2 diabetes mellitus. / Chandalia M. та ін. N England J Med 342: 2020. 1392–1398 с.

УДК 637.1

18. ВИЗНАЧЕННЯ МІНЕРАЛЬНОГО СКЛАДУ КИСЛОМОЛОЧНОГО ДЕСЕРТУ З СУБЛІМОВАНИМИ ФРУКТАМИ

А. І. Маринін, У. Г. Бандура, Т. Г. Осьмак, Р. С. Святненко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Розроблення та удосконалення вже існуючих технологій кисломолочних

продуктів є актуальним в науковій роботі. Результати таких досліджень потрібні для розширення асортиментного ряду десертів. А комбінування тваринної та рослинної складової дозволить створювати продукт, що відповідає сучасним принципам нутриціології.

Для дослідження обрано кисломолочний десерт з рослинними наповнювачами, до складу якого входить молоко знежирене, концентрат сироваткових білків, сублімований порошок яблука та банана, желатин. Визначення мінерального складу кисломолочного десерту з рослинними наповнювачами проводили на рентгенівському дифрактометрі «D8 ADVANCE» («Bruker») з CuK_α -випромінюванням ($\lambda=1,542$ нм) в діапазоні вимірювання кутів дифракції від 20 до 130 градусів [1]. Для характеристики загального вмісту мінеральних речовин використовуються поняття «зола», під яким розуміють залишок після спалювання та оброблення. Висушування зразка здійснювали за температури 50–70 °С, після цього прожарювали за температури 1000 °С протягом 2 годин.

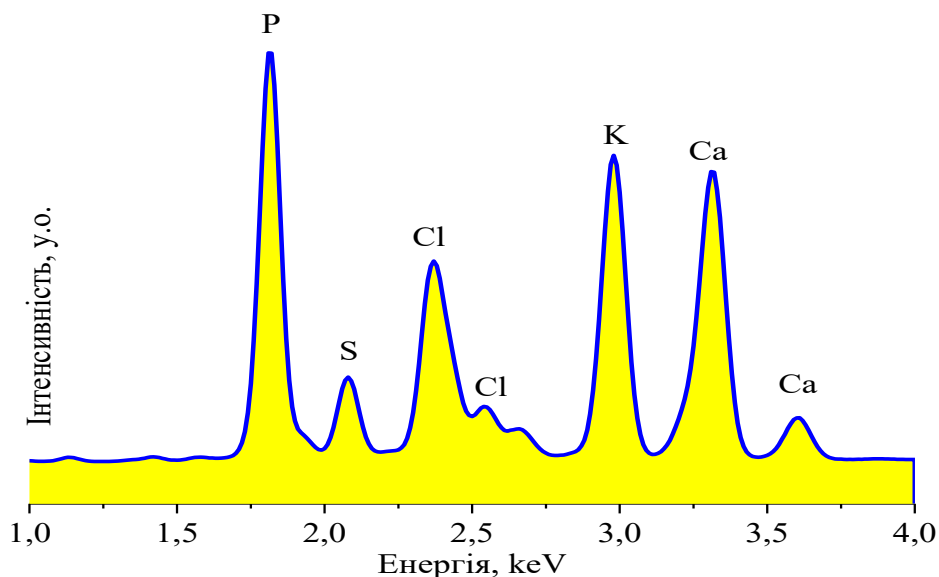


Рис. Рентгено-флуоресцентний спектр залишку кисломолочного продукту після прожарювання при 1000 °С

Визначено, що вміст золи в кисломолочному продукті без наповнювачів становить 0,62 г/100 г, а для кисломолочного десерту з наповнювачами – 0,7 г/100 г продукту (рис.). Застосування рослинних наповнювачів у вигляді

порошку сублімаційного сушіння в технології кисломолочних десертів не тільки покращить його фізико-хімічні властивості, а також дозволить збагатити продукт мінеральними речовинами. Найбільша частка з мінеральних речовин припадає на кальцій (122 мг/100 г), калій (97 мг/100 г), фосфор (82 мг/100 г), натрій (50 мг/100 г). Слід зазначити, що вміст токсичних елементів у кисломолочному десерті не виявлено.

Близько 80 % добової потреби людини у мінеральних речовинах забезпечується за рахунок молочних продуктів. Крім того, в молочних продуктах містяться такі важливі макроелементи, як кальцій, калій, натрій, магній, що беруть участь у побудові ряду вітамінів, ферментів і гормонів [2].

Список літератури

1. Арінархова, Г., Матушко, І., Олексенко, Л., Максимович, Н., Ручко, В. (2017). Чутливість до H₂ сенсорів на основі наноматеріалів SnO₂-Sb₂O₅ з добавками церію. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Хімія*, 1, 60–63.
2. Dello Staffolo, Marina, Sato, Ana C. K., Cunha, Rosiane L. (2017). Utilization of Plant Dietary Fibers to Reinforce Low-Calorie Dairy Dessert Structure. *Food and Bioprocess Technology*, 10, 5, 914–925.

UDK 637.527

19. TECHNOLOGICAL FEATURES OF CARBONATES FOR EQUIVALENT REPLACEMENT OF PHOSPHATE PREPARATIONS

Hrytsai M., Strashynskyi I.

National University of Food Technologies (NUFT), Kyiv, Ukraine

Food-grade phosphates of various chemical forms (e.g., orthophosphates, pyrophosphates, and polyphosphates, etc.) have been broadly used as synthetic food additives in the meat industry to manufacture meat products, mainly due to their positive effects on the quality profile, sensory attributes, and shelf life of the final products. Phosphates have a unique characteristic of synergistically functioning with

sodium chloride to increase the solubility of salt-soluble myofibrillar proteins, subsequently promoting the cooking yield and gel properties of meat products. Moreover, phosphates can efficiently raise pH values to alkaline levels and increase ionic strength, eventually increasing the water-holding capacity of meat products. Phosphates also possess the ability to split the complex of actomyosin formed during rigor mortis mainly through the sequestration of calcium or magnesium cations. Furthermore, because of their excellent antioxidant potential, phosphates can effectively retard lipid oxidation, while protecting the flavor and color of meat products during storage. However, with the increasing demand and consumption of processed meat products in many countries, the daily intake of phosphates has become more than two- to threefold higher than intake in the 1990s [1]. The excessive intake amounts of phosphates from processed meat products contributes to an increased risk to health.

Carbonates (e.g., sodium or potassium carbonate (PC)), which are classified as acidity regulators, have been used for the processing of meat products, mainly due to their alkalization effects. Xiong indicated that the alkaline carbonates effectively increased the net negative charge of myofibrillar proteins and then promoted the swelling degree of myofibrils, subsequently increasing the water-holding capacity of myofibrillar proteins during thermal treatment [2]. Moreover, because their size is smaller than that of phosphates, carbonates can more easily penetrate the muscle tissue and interact with higher amounts of side chains of meat proteins, significantly promoting the repulsive forces among meat proteins and resulting in higher water retention. In the last decade, numerous concentrated studies have reported that carbonates could be used as phosphate replacers to prepare marinade solutions for enhancing the quality profile (e.g., color, tenderness, water-holding capacity, and flavor) of fresh meat or aquatic products. Currently, the increasing market trend or consumer demand for manufacturing phosphate-free meat products (e.g., sausage, meatball, meatloaf, and ham) has accelerated the use of phosphate-replacing carbonates by numerous researchers and food industry stakeholders. Furthermore, considering sodium reduction in meat products, PC has been thought to be a preferred

phosphate replacer, more so than sodium carbonate. Kaewthong and Wattanachant also suggested that a higher concentration of carbonates led to some adverse effects on the function and integrity of actomyosin [3].

However, a lower concentration of PC did not exhibit the optimal substitution effect. Thus, more research is required to identify some suitable techno-functional additives to combine with PC to completely replace phosphates from meat products.

Literature

1. Thangavelu, K.P.; Kerry, J.P.; Tiwari, B.K.; McDonnell, C.K. Novel processing technologies and ingredient strategies for the reduction of phosphate additives in processed meat. *Trends Food Sci. Technol.* **2019**, *94*, 43–53.

2. Xiong, Y.L. Non-meat ingredients and additives. In *Handbook of Meat and Meat Processing*; Hui, Y.H., Ed.; CRC Press: Boca Raton, FL, USA, 2012; pp. 573–588.

14. Kaewthong, P.; Wattanachant, S. Optimizing the electrical conductivity of marinade solution for water-holding capacity of broiler breast meat. *Poultry Sci.* **2018**, *97*, 701–708.

УДК 637.524

20. ІННОВАЦІЙНІ ПРОДУКИ ХАРЧУВАННЯ ДЛЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ

А. В. Вернигора, О.І.Гащук, О.Є Москалюк

Національний Університет Харчових Технологій, Київ, Україна

Розмаїтість харчових продуктів, які людина вживає в їжу, зводиться до шести основних компонентів: білки; вуглеводи (включаючи клітковину); жири (насичені і ненасичені); вітаміни (жиророзчинні і водорозчинні); мінеральні речовини чи мінерали; вода. Білки – основний будівельний матеріал організму, який необхідний для створення нових м'язових волокон, відновлення травмованих і заміни відмерлих тканин в усіх органах.

З точки зору фізіології будь-яка трудова діяльність – це витрати фізичної і

розумової енергії людини. Фізична діяльність визначається, в основному, роботою м'язів, до яких посилено поступає кров, забезпечуючи надходження кисню та вилучення продуктів окиснення.

Працівники таких професій, як військові мають витрату енергії понад 360 кКал/год., що пов'язано з постійними фізичними навантаженнями та постійним знаходженням у стресових ситуаціях. Ефективне виконання військовослужбовцями поточних завдань у стаціонарних і польових умовах в значній мірі залежить від якості харчування, яке забезпечує фізичну й розумову працездатність, здоров'я, тривалість життя, оскільки харчові речовини у процесі метаболізму перетворюються на структурні елементи клітин нашого організму, забезпечуючи його життєдіяльність.

Будь яка фізична активність та навантаження завдає шкоди клітинам м'язів. Для відновлення пошкоджених м'язових клітин потрібна достатня кількість повноцінного білку. Сприятливий вплив фізичної активності на стан здоров'я може виявлятися тільки при достатньому надходженні білку з їжею. Тому харчування при значних фізичних навантаженнях повинно містити необхідну кількість повноцінних білків тваринного і рослинного походження. Білки ще називають протеїнами, що в перекладі з грецької означає – «стоїть на першому місці». Дефіцит білків у харчуванні людини з часом призводить до зниження концентрації, уваги та працездатності. Білкова їжа сприяє всмоктуванню та засвоєнню кальцію, який бере участь у роботі м'язів серця.

За рекомендаціями дієтологів для професій з підвищеними фізичними навантаженнями рекомендують раціони, які складаються з продуктів, що містять повноцінні білки, такі як: м'ясо яловичини і телятини, м'ясо птиці, риба, горіхи, молоко, молочні продукти, яйцепродукти. Білок і жир є речовинами найбільш енергоємними, при розкладанні 1 г білку вивільняється 4 ккал енергії, 1 г жиру – 9 ккал.

У рецептурах м'ясних продуктів за класичних технологій, м'ясна сировина становить до 95% від загальної маси інгредієнтів. Використання м'ясної сировини, зумовлене її функціонально-технологічними властивостями, які

мають пріоритетне значення, зокрема емульгувальну, водозв'язувальну, жирозв'язувальну та гелетворну здатність, структурно-механічні властивості (липкість, в'язкість, пластичність і т.д.), сенсорні характеристики (колір, смак, запах). Основною сировиною для виготовлення м'ясних продуктів є м'ясо всіх видів худоби та птиці.

У сучасних технологіях, при розробленні інноваційних рецептур, використовують різноманітні компоненти тваринного та рослинного походження: білковомісткі препарати тваринного та рослинного походження (соево-білкові та молочно-білкові ізоляти, концентрати), тваринні та рослинні жири, яйцепродукти, замінюючи до 15% м'ясної сировини, що сприяє підвищенню смакових та поживних властивостей, тощо.

Список літератури

1. О. І. Гащук¹, О. Є. Москалюк І. І. Сімонова. Розширення асортименту ковбасних виробів спеціального призначення. Науковий вісник ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького. Серія: Харчові технології, 2020, т 22, № 93 с.72-76.

UDK 635.518

21. FEATURES OF THE COLOR OF SLAUGHTER POULTRY CARCASSES AS A DEFINING CHARACTERISTIC OF APPEARANCE

Strashynskiy I., Marynin A., Chiriev A. Motsna A.

National University of Food Technologies (NUFT), Kyiv, Ukraine

The poultry meat industry has gone through many changes. It moved from growing dual-purpose birds (meat and egg production) taking ~110 days to reach 1.2 kg 100 years ago, to developing specialized meat breeds that grow to 2.5 kg within ~40 days. It also moved from selling ~80% whole birds to mostly selling cut up and further processed products in the Western world.

This is one of the key parameters in attracting/distracting consumers buying food in general and poultry is no exception. Some markets prefer yellow skin

chickens while others prefer white color or some shades in between. This can be manipulated by the diet where feeding birds with feedstuffs containing carotenoids (e.g., corn base diet, spirulina) will result in pigment accumulation in the skin. However, to maintain this color, the birds must be processed under mild scalding conditions so the pigment will not be rubbed off the product during the defeathering step. An aggressive feather picking on one area of the carcass can also cause a patch of light color which results in downgrading. Additional factors influencing poultry meat color have been reviewed elsewhere [1]. In brief, there are numerous factors which can play a role in poultry meat color including age (increasing haem pigment in the muscle), genotype (capacity for pigment fixation, fatness), muscle glycogen storage (glycolytic potential), and stress (exertion before slaughter).

Overall, since most poultry sold in developed countries is already packed in some sort of plastic film (i.e., not allowing touching/smelling the meat), visual impression of color is extremely important.

Discoloration due to bruises is also a negative factor and birds with a certain size bruise are downgraded (see additional info below). Bruises can typically occur prior to removing the birds from the farm or during transportation and tend to be found on the breast, thighs, and drums. In some studies, it was reported, that the frequency of downgrades, in Canada, due to bruising on the drums alone was approximately 10% in turkeys and approximately 5% in broilers. In Portugal, the incidence of bruises in broilers was reported to be 3.7%. In Brazil, the prevalence of condemnations due to contusions, fractures, and bruising has been reported to range from 6–29% in a survey of two slaughterhouses. The incidence of bruises at processing can be influenced by many factors. In particular, catching, transport, and slaughter conditions [2]. In general, longer distances, higher densities, and inappropriate electrical stunning tend to result in more bruises, as well as longer durations between shackling and slaughter. It is interesting to mention that some studies today are looking at on-farm slaughtering to reduce/prevent some of these problems, including welfare issues [3].

The way poultry is presented as parts or a whole bird has a significant effect on

the purchasing decision of the consumer. Poultry that shows defects such as bruises, broken bones and/or discoloration are not going to sell, or they will sell at a substantial discount, since consumers associate physical defects with poor product quality.

Literature

1. Wideman, N.; O'Bryan, C.A.; Crandall, P.G. Factors affecting poultry meat colour and consumer preferences—A review. *World's Poult. Sci. J.* **2016**, *72*, 353–366.

2. Benincasa, N.C.; Sakamoto, K.S.; Silva, I.J.O.; Lobos, C.M.V. Animal welfare: Impacts of pre-slaughter operations on the current poultry industry. *J. Anim. Behav. Biometeorol.* **2020**, *8*, 104–110.

3. Gioetti, R.; Samoylov, A.; Giorges; Daley, W. Effects of on-farm poultry processing and defeathering. In Proceedings of the Poultry Science Association (PSA) Annual Meeting, San Antonio, TX, USA, 11–14 July 2022.

УДК 637.131.8

22. ВИКОРИСТАННЯ СТАБІЛІЗАТОРІВ КОНСИСТЕНЦІЇ В ТЕХНОЛОГІЇ ФЕРМЕНТОВАНИХ НАПОЇВ НА РОСЛИННОМУ МОЛОЦІ

Ж.В. Замай, А.В. Ігнатенко

Національний університет «Чернігівська політехніка», Чернігів, Україна

Вважаючи на все зростаючу кількість людей з лактазною недостатністю і тим фактом, що все більше людей в світі і, зокрема, в Україні переходить на вегетаріанське харчування, виробництво рослинного молока та продуктів на його основі є актуальним.

Наукові розробки попередніх років були пов'язані з розробками технологій заміни частини молочної сировини на рослинну. Соя, овес, гречка, горох, волоські горіхи і багато іншої рослинної сировини вирощується в Україні і при

сприятливій економічній ситуації ціна на рослинне молоко буде значно нижчою, ніж на коров'яче [1].

З огляду на світові тенденції розвитку ринку рослинних аналогів молока та низьку наповненість ринку України аналогічними продуктами вітчизняного виробництва перспективним напрямом наукових досліджень є розробка нових та удосконалення існуючих технологій альтернативних видів молочних напоїв, у тому числі ферментованих.

Для виробництва йогурту можна використовувати будь-яке рослинне молоко, однак у таких напоїв існує проблема щодо консистенції (занадто рідка), тому для отримання необхідної густини здійснюється пошук ефективних стабілізаторів консистенції.

У роботі досліджувались структурно-механічні властивості ферментованих напоїв на основі гречаного, кокосового, вівсяного та мигдального молока з застосуванням агару, крохмалю тапіока, яблучного пектину, порошку з насіння льону, чіа і лузги насіння подорожника (псиліум) в якості стабілізаторів консистенції та функціональних інгредієнтів, що підвищують біологічну цінність продукту.

Так, псиліум (ground psyllium husk) являє собою порошок з лущиння насіння індійського подорожника, що містить до 85% розчинної клітковини, мікроелементи (Ca, Zn, Mg, Cr, Co та ін), вітаміни групи B1, B2, B3, поліненасичені жирні кислоти. Застосування його в раціоні ефективно для нормалізації травлення та профілактики цукрового діабету [2].

В ході роботи дослідили зразки рослинного йогурту за ряду концентрацій рослинних добавок (від 1 до 8%). Виконано дослідження основних показників якості готових зразків: отримано результати синерезису, густини, в'язкості та кислотності. Визначено, що такі рослинні добавки як псиліум, крохмаль тапіоки більш ефективно сприяють покращенню зовнішнього вигляду, текстури та консистенції продукту. Так, йогурт на вівсяному молоці з додаванням крохмалю тапіока мав наступні показники якості: масова частка сухих речовин -15,85 %, рН =4,8, титрована кислотність -21°Т, густина - 1117 г/см³, в'язкість -

80278,3·10⁻⁶ Па·с, а на кокосовій основі: масова частка сухих речовин -75,83%, рН =5,2 , титрована кислотність - 20 °Т, густина – 1190 г/см³ [3].

Таким чином, запропоновані рослинні добавки стабілізують структуру гелю, підвищують в'язкість і мають потенціал для використання в якості стабілізатора у формулі рослинного йогурту.

Список літератури

1. Щербацька, І. С., Профатило Л.М., Галушка С.А. Аналіз ринку рослинних аналогів молочних напоїв та перспективи його розширення в Україні. Інноваційні технології в готельно – ресторанному бізнесі: матеріали ІХ Всеукр. наук.-практ. конф., 19 – 20 травня 2020 р. Київ: НУХТ. 2020. С. 252 - 253.

2. Кравчун Н.О., Дунаєва І.П. Корекція харчових звичок у пацієнтів з порушеннями вуглеводного обміну. *Mižnarodnij endokrinologičnij žurnal*. 2021;17(8): Р. 619-623. Doi: 10.22141/2224-0721.17.8.2021.246794

3. Замай Ж.В., Сорокіна ДС. Ферментовані напої на рослинному молоці. Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем: матеріали тез доповідей ХІІ Міжн. наук.-практ. конф. 26–27 травня 2022 р.: у 2 т. Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка». 2022

UDK 637.5

23. MEAT AND VEGETABLE SEMI-FINISHED PRODUCTS WITH HIGH CONTENT OF MINERALS

O.I. Haschuk, O.E. , Moskalyuk, E.A. Budarina, A.O. Linichenko

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Rational nutrition contributes to the proper functioning of body organs and systems, normal growth and development of children, as well as prevention of diseases, prolongation of life expectancy, increase of working capacity, creates the necessary conditions for adaptation of the body to changes in the environment.

In order to have a positive effect on the nutrition of the population of Ukraine, it

is necessary to use products with an increased trace element composition. Among them, semi-finished meat products are in great demand. Meat processing enterprises produce a wide selection of semi-finished products for people with various taste preferences. The object of the research is meat-vegetable semi-finished products from chicken meat, beef and vegetable raw materials: lentils, pumpkin fiber, mushrooms, Brussels sprouts, Laminaria algae, A.aurea mushroom biomass. Commonly accepted methods of organoleptic, physico-chemical and functional-technological research were used. Recipes of meat-vegetable semi-finished products with an increased content of minerals with vegetable raw materials have been developed: Brussels sprouts, champignons, Laminaria seaweed, A.aurea mushroom biomass. As an analogue, the recipe for "Poltavsky" cutlets (TU U 15.1-30183690.012-2003) was chosen. Brussels sprouts prevail among other types of cabbage, containing a large amount of selenium - 876 µg/100 g, and Fe - 1.3 mg/100 g of product. Blanched Brussels sprouts contain Mg – 40 mg, Ca – 34 mg, P – 78 mg, K – 375 mg, Na – 7 mg in 100 g of the product.

Champignons are a source of irreplaceable protein compounds, they contain 18 amino acids. These mushrooms are distinguished by a high content of minerals per 100 g of the product: potassium - 530 mg, phosphorus - 115 mg, magnesium - 15 mg, cobalt - 15 µg, chromium - 13 µg.

Laminaria seaweed is a natural source of iodine and its organic compounds. The content of minerals per 100 g of dry matter is: calcium - 1170 mg, phosphorus - 96 mg, magnesium - 505 mg, iron - 31 mg, cobalt - 1.1 mg, iodine - 114-230 mg, selenium - 106 mg.

A.aurea mushroom biomass has a significant amount of unsaturated fatty acids and amino acids. contains the following important trace elements (mg/100g): iron (39.1 - 60.0), copper (0.5 - 2.44), zinc (1.85 - 5.7), cobalt (0.01 - 0.36), molybdenum (0.02 - 36), chromium (0.03 - 3.4), nickel (0.25 - 2.9), vanadium (0.01 - 0.03), also a significant content of important macroelements (mg/100g): potassium (735 - 1793), phosphorus (890 - 1280), sodium (80 - 316), calcium (85 - 94), magnesium (148 - 359). According to the results of the conducted research, four recipes were selected,

which differed in optimal organoleptic and functional-technological indicators. with the content of Brussels sprouts - 7.0%, champignons - 20.0%, Laminaria algae - 5.0%, A.aurea mushroom biomass - 3.0%.

The development of semi-finished meat and vegetable products enriched with mineral substances due to the use of champignons, kelp algae, Brussels sprouts, as well as A.aurea mushroom biomass in the recipes makes it possible to enrich the population's diet with functional products.

List of references

1. В.В. Кияниця, О.І. Гащук, О.Є. Москалюк. Перспективи використання харчових волокон у виробництві посічених м'ясних напівфабрикатів. Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції: Програма та тези матеріалів VIII Міжнародної науково-технічної конференції, 5-6 листопада 2019 р., м. Київ. – К.: НУХТ, 2019. – 291–292.

2. П. Горішній, О. Гащук, О. Москалюк. Дослідження показників якості м'ясних посічених напівфабрикатів із м'яса індиків. Матеріали 86 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті", 2–3 квітня 2020 р. – К.: НУХТ, 2020 р., Ч.1. с. 264.

УДК 637.5

24. ЗАСТОСУВАННЯ ПОЛІМЕРНИХ ВАКУУМНИХ ПЛІВОК У ТЕХНОЛОГІЇ SOUSE VIDE

І.О. Данилевич, В.М. Пасічний, Є.А. Шубіна, А.І. Маринін

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Харчування – основа повноцінної життєдіяльності організму людини. Перше місце посідає його збалансованість відповідно до метаболічних потреб, специфіки трудової діяльності людини. Згідно з основними принципами

збалансованого харчування, потрапляння харчових речовин до організму людини повинно бути рівномірним протягом доби. Правильно підібраний раціон харчування повинен виконувати не тільки енергетичну і пластичну функції організму, а й мати профілактичну та лікувальну функції [2].

Одним із перспективних способів збереження якості харчових продуктів є їх упаковка в вакуумі полімерні пакети та приготування за технологією Sous Vide. Вакуумна упаковка – сучасний метод пакування продуктів харчування з використанням сучасних упаковок, безпечних як для зберігання продуктів так і їх приготування. Для виготовлення таких упаковок використовують полімерні матеріали, яким властиві великі бар'єрні властивості, вони не пропускають різні види газів, водяний пар і ароматичні речовини [1]. Вакуумна упаковка значно збільшує строки зберігання продуктів, забезпечує безпечні гігієнічні умови при зберіганні і транспортуванні. Перевагою такої упаковки є те, що вона прозора й добре зберігає привабливий зовнішній вигляд продуктів. Зручно транспортувати та зберігати продукти – вони займають менше місця, ніж упаковані в традиційну тару.

Класифікація вакуумних упаковок:

- за товщиною плівок;
- за галузями використання (харчові і не харчові);
- за температурними діапазонами використання (пастеризація, стерилізація, СВЧ);
- за розмірами (ширина – від 70-420 мм, довжина – від 120-600 мм) [1-4].

Таким чином можна сформулювати основні переваги вакуумної упаковки:

1) Вакуумна упаковка з відповідної плівки ізолює продукт від кисню, який призводить до окислення продукту з втратою поживних і смакових властивостей.

2) Відсутність в упаковці кисню зупиняє розвиток небезпечних мікроорганізмів, а також попереджує потрапляння до продукту бактерій, мікроорганізмів ззовні.

3) Вакуумна упаковка попереджує випаровування летючих з'єднань, які

формують аромат, з поверхні продукту.

4) Використання таких упаковок попереджує процес адсорбування на поверхні продукту запахів з навколишнього середовища, що можливо при зберіганні і транспортуванні.

5) Протягом всього строку зберігання вакуумна упаковка зберігає вологість в продукті – збереження маси та соковитості.

6) Плівка, що щільно прилягає до продукту, запобігає сублімуванню льоду при зберіганні в холодильних камерах як готового так і сирого продукту.

7) Продукти в даній упаковці займають менше місця при зберіганні і транспортуванні, ніж традиційні види упаковок і тари.

8) Поверхня плівок дозволяє робити печать – маркування товару. Вакуумовані продукти перспективно готувати за технологією Sous-Vide. [2]

Обробку продуктів за даною технологією можна поділити на наступні етапи:

- Підготовка сировини (миття, чищення, нарізання).
- Вакуумне упакування продуктів.
- Термічна обробка.
- Шокове охолодження та зберігання в холодильній камері (за необхідністю).
- Регенерація (за необхідністю).
- Споживання [1].

Дана технологія має багато переваг в порівнянні з традиційними методами приготування продуктів харчування:

1. Зменшення технологічних втрат (при приготуванні) маси готового продукту від 15-35%, зменшення витрат при зберіганні.

2. Збереження смаку, кольору, текстури продукту в порівнянні з традиційними методами приготування.

3. Можливість резервного приготування сезонних продуктів.

4. Відсутність контакту з зовнішнім середовищем: у вакуумній упаковці продукт залишається біологічно стабільним, захищеним від кисню и

механічних пошкоджень.

5. Можливість одночасного приготування і зберігання різних продуктів.
6. Відсутність потреби у висококваліфікованому персоналі.
7. Можливість порціонування продуктів.
8. Безвідходне меню – регенерується тільки та частина, яка необхідна.
9. Більш раціональне і ефективне використання електроенергії.
10. Збереження вітамінів та інших корисних речовин – приготування без консервантів, згущувачів, стабілізаторів.
11. Менше використання жирів та спецій.
12. Більші строки придатності продуктів без заморожування [1-4].

Використання даної технології, з попереднім вакуумним пакуванням продуктів, дозволяє зберігати більше вітамінів, білків, вуглеводів, жирів, макро- і мікроелементів, продукти захищені від органолептичних змін, які властиві традиційній обробці, гарантована гігієнічна безпека протягом усього строку зберігання, збільшується вихід готового виробу.

Список літератури

1. Пасічний В.М., Геречук, А.М., Мороз О.О., Ястреба Ю.А./ Дослідження факторів пролонгації термінів зберігання м'ясних і м'ясомістких продуктів //Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2015. – Т. 21, № 4. – С. 224-230.
2. Пасічний, В. М. Дослідження факторів пролонгації термінів зберігання м'ясних і м'ясомістких продуктів / В. М. Пасічний, А. М. Геречук, О. О. Мороз, Ю. А. Ястреба // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2015. – Т. 21, № 4. – С. 224-230.
3. Иванов, С. В., Пасічний, В. М., Олішевський, В. В., Маринін, А. І., & Желуденко, Ю. В. (2014). Перспективні елементи активного пакування. *Упаковка*, (6), 16-18.
4. Pasichnyj, V. M., Ukrainec, A. I., Khrapachov, O. V., & Marynin, A. I. (2017). Perspektyvy vykorystannja pakuval'nyh materialiv dlja termichnoi'obrobky m'jasa ta m'jasoproduktiv. *Tekhnika, energhetyka, transport APK*, 2(97), 71-75.

25. НАСІННЯ БІЛКОВО-ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР – ДЖЕРЕЛО ФУНКЦІОНАЛЬНИХ КОМПОНЕНТІВ У ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСНИХ ПОСТІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

О.Б. Маслійчук, к.т.н., А.І. Трофімук, студент

Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна

Відповідно до тенденції зростання попиту на оздоровче харчування, науковці все більше уваги приділяють використанню білково-олійних культур як джерела повноцінного білка, ненасичених жирних кислот, вітамінів, низки макро- та мікроелементів та інших біологічно-активних речовин.

Порівняння хімічного складу білково-олійних культур наведено у табл. 1.

Таблиця 1 - Хімічний склад білково-олійних культур

Вміст у насінні, %	Культура				
	Соя	Соняшник	Кунжут	Кмин	Льон
Ліпіди	8-21	40-55	45-59	22,3	40-48
Протеїни	38-40	15-20	22-26	17,8	20-25
Харчові волокна	2,9-5	1,8-3,8	2,36	3,5	4,47

Крім ліпідів і білків олійні культури містять вуглеводи, вітаміни А, D, Е, К, С, групи В, та мікро- і мікроелементи. Серед вітамінів міститься вітамін Е, який вважається одним із основних антиоксидантів. Так в олії льону його міститься 25 мг/100 г, а в олії соняшника – 67 мг/100 г [1].

Серед олійних культур, для надання оздоровчих властивостей продуктам, найбільш вживаними є насіння сої, соняшника, ріпаку, анісу, кмину, кунжуту. Останнім часом велика увага приділяється насінню олійного льону. Ці культури відрізняються за вмістом у насінні білка і жиру та біологічно-активних речовин. Використовують їх для виготовлення олії, при її виробництві одержують вторинну сировину, таку як шроти, макуха, білкові концентрати тощо, які використовуються у харчовій промисловості, сільському господарстві, медицині. Роботи в цьому напрямку широко проводяться у США, Японії,

Франції [2].

Найбільш широко, серед перелічених білково-олійних культур є соя. З сої виробляють олію, соєве борошно, білкові концентрати та ізоляти. Соєве знежирене борошно містить до 50 % білка, 38 % вуглеводів, 1 % жирів, 35 % сирової клітковини і 5 % золи. Білки сої за амінокислотним складом близькі до білків молока [3].

На цей час широко використовують у виробництві продуктів харчування функціональної дії зерна білково-олійних культур, однією з яких є кунжут. За даними насіння кунжуту містить до 21 % білка, 55 % жиру, 14 % вуглеводів, 3 % клітковини.

Серед мінеральних речовин у ньому міститься калій, фосфор, магній, кальцій, натрій, а також ненасичені жирні кислоти, вітаміни Е, групи В та інші. Містить антиоксиданти сезамін, сезамінол, сезамолін, і сезамолінол, що об'єднуються в загальну назву сезамол.

Найпоширенішою олійною культурою в Україні є соняшник. Макуха, що залишається після виготовлення олії, містить в середньому 18% білка, жиру – 17%, вуглеводів – 49,4%, золи – 6,6%.

Провівши аналіз насіння білково-олійним культур визначені джерела функціональних компонентів, які можуть застосовуватися в технології м'ясних посічених напівфабрикатів.

Список літератури

1. Борисонік, З. Б. Довідник по олійних культурах / З. Б. Борисонік. – К. Урожай, 1988. – 164с.
2. Hera, E. Studies of the quality of cakes made with wheat-lentil composite/ E. Hera, E. Ruiz-Paris, B. Oliete, M. Gomez//LWT-Food Sci and Technol. – 2014. – 49. №1. P.48–54.
3. Ryan, K. J. Effect of lipid extraction process on performance of texturized soy flour added wheat bread / K. J. Ryan, J. Jenson, K. L. Robbins // Food Sci. – 2002. – Vol. 67, № 6. – P. 2385–2390.

26. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСНИХ ЗАМОРОЖЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ У ТІСТОВІЙ ОБОЛОНЦІ

С.М. Мирошник, І.І. Шевченко

Національний університет харчових технологій (НУХТ), м. Київ, Україна

Проблема поєднання в складі м'ясних продуктах рослинної та тваринної сировини є досить складною. В результаті часткової заміни м'ясної сировини відбувається зміна функціонально-технологічних властивостей харчового продукту та його органолептичних показників. Тому при розробленні нових видів м'ясних продуктів, пропонуючи заміну м'ясної сировини не м'ясними інгредієнтами, необхідною умовою стає збереження саме органолептичних показників, котрі повинні відповідати традиційним, тобто звичним для споживачів.

Актуальність удосконалення технології заморожених м'ясних напівфабрикатів в тістовій оболонці із застосуванням нетрадиційної рослинної сировини може бути ефективним кроком до змін культури виробництва і споживання, та для поширення крафтових продуктів на внутрішньому та зовнішніх ринках. Інтерес до тваринних білків обумовлений перевагами комбінування м'ясної сировини з додатковими джерелами тваринного білку, що дозволяє збалансувати білкову складову м'ясних заморожених напівфабрикатів, знизити частину надлишку незамінних амінокислот, які не засвоюються організмом, і підвищити біологічну цінність, наблизивши її до потреб організму. Молочні білкові компоненти природно поєднуються з м'ясною сировиною, є хорошими емульгаторами, стабілізаторами структури та за своїми функціонально-технологічними властивостями наближаються до м'язових білків. Крім того, вони містять значну кількість мінеральних речовин, водорозчинних вітамінів (особливо тіаміну і рибофлавіну) молока і відрізняються від нього тільки більш низьким вмістом жиру і жиророзчинних вітамінів. Молочний білковий компонент казеїнат кальцію здатний покращити

текстуру, соковитість та ніжність начинки заморожених м'ясних напівфабрикатів у тістовій оболонці.

В якості джерела харчових волокон до складу начинки напівфабрикатів у тістовій оболонці було запропоновано клітковину насіння льону, що володіє оздоровчо-профілактичними властивостями: очищує кишківник та активізує його діяльність, слугує їжею для корисних мікроорганізмів товстого кишківника, прискорює виведення з організму канцерогенних речовин, уповільнює процес травлення і максимізує виведення з організму холестерину. Додавання клітковини льону при виготовленні заморожених м'ясних напівфабрикатів в тістовій оболонці покращує їх жирнокислотний склад, завдяки високому вмісту омега-3 поліненасичених жирних кислот, підвищує вміст харчових волокон та мінеральний речовин.

З метою збагачення хімічного складу заморожених м'ясних напівфабрикатів у тістовій оболонці та в якості антиоксиданту до складу начинки було запропоновано сік шпинату. Шпинат вважають основним сховищем фолієвої кислоти серед всіх інших продуктів. До його складу також входять необхідні для підтримки життєдіяльності людини нутрієнти: білки, жири, вуглеводи, харчові волокна, тощо. Отже, збагачення начинки заморожених м'ясних напівфабрикатів у тістовій оболонці білковими, мінеральними речовинами та вітамінами казеїнату кальцію, клітковини насіння льону та соку шпинату дозволяє підвищити харчову цінність даної групи м'ясних напівфабрикатів та зробити більш привабливими їх органолептичні показники.

Список література.

1. Tarte R. Ingredients in the production of meat products. Properties, functionality, applied / Tarte R., ed. - composition - translated from english - publ: ID Profession, 2015. - 464 pp.
2. I. Shevchenko, V. Zhuk, G.Polishchuk,T. Osmak Research of functional-technological properties of the protein complex and natural color in the composition of restructured ham products Food and Environment Safety, Volume XIX, Issue 1 – 2020 p. 76 – 83.

27.DEVELOPMENT OF A RECIPE FOR MEAT BREADS WITH THE ADDITION OF RENNET CHEESE AND OLEORESINS OF NUTMEG AND BLACK PEPPER

Kholod A.M., Pasichnyi V.M.

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

The concept of optimal nutrition implies that one of the most important conditions for maintaining human health is an adequate supply of both micro and macronutrients.

The meat industry produces a small range of products, so expanding the range of meat breads is a topical issue. We have produced meat breads from poultry meat with the addition of hard rennet cheeses and oleoresins of nutmeg and black pepper to the recipe.

This article shows the results of a study of the quality indicators of meat breads made with cured poultry meat and the addition of flavouring fillers in the form of rennet cheese and oleoresins of black pepper and nutmeg.

The consumer and technological effect of combining poultry meat as a pork substitute and rennet as a protein source on the nutritional value, functional and technological characteristics, and sensory perception of meat breads was evaluated.

The developed recipe compositions are: semi-fat pork - 50%, chicken fillet - 50%, semi-fat pork - 20%, back fat - 10%, rennet cheese - 10%, nutmeg oleoresin - 0.2%, black pepper oleoresin - 0.15. The analogue for comparison was meat breads made according to a standard recipe. The nutritional value, physicochemical parameters, and sensory evaluation of the developed breads were studied.

It was found that the substitution of semi-fat pork for poultry meat does not affect the functional and technological characteristics of the experimental samples. The protein content increased by 8.87%, while reducing the mass fraction of fat in meat breads by 16.52%. The inclusion of rennet cheese in the recipe of meat breads makes it possible to increase the nutritional value of the finished product. As a result

of the change in nutritional value, the energy value of the product remains practically unchanged and ranges from 287 to 305 kcal/100 g.

It has been shown that the use of nutmeg and black pepper oleoresins in the specified proportions does not worsen the sensory characteristics of the developed semi-smoked sausages, but, on the contrary, improves their organoleptic characteristics.

List of references

1. Tischenko, V. I., Bozhko, N. V., & Pasichnyi, V. M. (2017). Optimization of the recipes of meat loaves using hydrobionts. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 19(80), 38-42.

УДК 637.1

28. ОСОБЛИВОСТІ ЛОГІСТИКИ ПРОДУКТІВ ДЛЯ HORECA

Пасічник П. І.

Національного університету харчових технологій, Київ, Україна

Із зростанням виробництва продуктів для HORECA та збільшенням їх долі в загальних об'ємах продаж, важливе місце займає питання логістики продуктів для HORECA. Оскільки недостатньо виробити якісний продукт, потрібно щоб цей продукт був доставлений до кінцевого споживача належної якості, в потрібній кількості, у визначене місце та час. При промисловому виробництві продуктів для HORECA компаніям необхідно володіти значними транспортними потужностями для доставки продуктів та надання якісного рівня сервісу своїм клієнтам. Це передбачає наявність широкої філіальної мережі із наявністю магістрального та дистрибуційного транспорту, значної кількості професійних водіїв-експедиторів, а також при потребі залучення послуг логістичних компаній партнерів. Основними цілями логістики, на мою думку є:

- Високий рівень сервісу;

- Оптимальні логістичні витрати;

Високий рівень сервісу досягається за рахунок доставки продуктів належної якості, потрібної кількості в потрібне місце та час.

Оптимальні логістичні витрати, можуть бути досягнуті за рахунок планування маршрутів, максимального заповнення авто по вантажу чи об'єму, контроль відхилень під час виконання маршруту. Між логістикою продуктів для HORECA та наприклад логістикою для великих торговельних мереж є відмінності. При доставці для мереж, магістральний автомобіль здійснює доставку безпосередньо із заводу виробника на розподільчий центр торговельної мережі, логістику ж по кінцевих магазинах мережі здійснює сама торговельна мережа. При логістиці для HORECA виробник здійснює самостійно доставку до кінцевих покупців, безпосередньо із заводу, або через свої філіальні розподільчі центри чи дистрибуторів.

Зважаючи на це при логістиці продуктів для HORECA постають певні виклики, а саме:

- складність доступу до кінцевих пунктів призначення. Вони можуть знаходитись у центральній частині міста із обмеженим доступом для транспорту, в метро, торговельних центрах, пішохідних зонах і т ін.

- обмеженість складських приміщень. Оскільки здебільшого клієнти HORECA це невеличкі кафе, у них як правило не має складських приміщень для зберігання;

- у зв'язку із обмеженням складських приміщень, такі клієнти HORECA як правило роблять мале по вазі чи кількості замовлення, але роблять ці замовлення часто;

- складна прогнозованість замовлень, можлива ситуація коли в торгову точку потрібно доставляти декілька раз на день;

Всі ці вище перелічені виклики ускладнюють надання якісного сервісу для клієнта, а також підтримання оптимальних логістичних витрат.

Для досягнення цілей логістики продуктів для HORECA необхідно:

- здійснювати планування маршрутів. Планування маршрутів здійснюється на підставі замовлень клієнтів. При плануванні враховуються усі ключові фактори, які можуть вплинути на рівень сервісу та витрати. Враховується обсяг замовлення, години роботи клієнтів HORECA, оптимізується заповнення авто, мінімізується пробіг. Здебільшого для виконання цього завдання використовуються спеціалізоване програмне забезпечення.

- під час виконання рейсу за допомогою системи супутникового спостереження здійснюється контроль. У випадку відхилень контрольованих показників, відповідальною особою здійснюються коригувальні дії.

- при транспортуванні харчових продуктів по декуди вимагається температурний контроль. Сучасні системи дозволяють здійснювати моніторинг цього показника в он лайн режимі, що дозволяє унеможливити погіршення якісних показників продуктів під час транспортування;

- робота із водіями важливий інструмент, досягнення високих показників сервісу та економічності. Сучасні системи транспортних засобів дозволяють здійснювати оцінку водія за певними технічними показниками роботи авто. Імплементація оцінки водія у систему мотивації дозволяє зменшувати логістичні витрати.

- паливна ефективність важливий чинник зменшення логістичних витрат. Використання інтелектуальних систем автомобіля в комплексі із системою оцінювання водія дозволяє покращувати паливну ефективність. Важливим чинником для досягнення цього показника, також виступає оновлення парку транспортних засобів. Як показує практика, кожне нове покоління авто вдосконалюється по показниках споживання палива;

- зважаючи на те, що основні клієнти HORECA знаходяться у містах, важливим чинником є зменшення впливу на екологію при виконанні логістичних операцій. Сучасні системи транспортних засобів дозволяють обліковувати рівень викидів та контролювати їх. Використання більш

екологічних транспортних засобів матиме позитивний вплив на екологію та позицію компаній на ринку;

Логістика продуктів для HORECA має певні особливості та складності для досягнення цілей логістики. Проте при використанні професійного підходу та сучасних систем управління логістикою, буде досягнуто високого рівня сервісу для клієнта, а також оптимальних логістичних витрат.

УДК 663.674

29. ОБГРУНТУВАННЯ РЕЦЕПТУРНОГО СКЛАДУ МОРОЗИВА МОЛОЧНОГО З ЕКСТРАКТОМ КАВИ

Н. Ю. Романюк, Т. Г. Осмак

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Морозиво – один із найпопулярніших десертів не лише в Україні, але й у всьому світі. Його унікальність полягає у відсутності вікового обмеження, що і робить даний продукт конкурентним. Споживчі вподобання щороку змінюються, стають більш вибагливими, що слугує потужним стимулом для виробників у смакових пропозиціях. Рецептурний склад морозива постійно удосконалюється в процесі технічного і технологічного розвитку промислового виробництва, а також через кліматичні особливості та національні вподобання споживачів у різних країнах світу. Асортимент морозива здебільшого обумовлюється використанням нових смако-ароматичних добавок, що надають готовому продукту оригінальних смакових властивостей та дозволяють розширити асортиментний ряд даної категорії товарів.

Продукти з кави, а також добавки, що містять кофеїн, користуються підвищеним попитом у споживачів, оскільки у світі невпинно зростає популярність кави та кавовмісних продуктів. Використання готового екстракту кави у рецептурному складі морозива дозволить надати продукту оригінальних смакових властивостей, підвищити масову частку сухих речовин та скоротити технологічний процес виробництва (за рахунок виключення операцій з

приготування кавового екстракту).

Проведені дослідження щодо можливостей застосування екстрактів кави у рецептурного складу молочного морозива. Для досліджень обрано рідкий екстракт кави ТМ «TRABLIT» (Франція) з масовою часткою сухих речовин 28% та ТМ «Hamwi» (Сирія) з масовою часткою сухих речовин 35%.

За результатами органолептичної оцінки було визначено, що використання рідкого кавового екстракту ТМ «Hamwi» в модельних зразках морозива обумовлюється наявністю смаку та запаху пригорілої кави, що може свідчити про порушення режимів екстрагування кави під час технологічного процесу. Така добавка не може бути рекомендованою для застосування у технології морозива, оскільки може сприяти появі неприємних смаків та запахів у готовому продукті.

Експериментально встановлено, що найкращі показники якості має морозиво із використанням у його складі рідкого екстракту кави ТМ «TRABLIT». Обрано спосіб виробництва морозива молочного з екстрактом кави, за якого вдається застосовувати найменшу кількість рідкого екстракту кави при одночасному отриманні задовільних органолептичних показників для споживача, а саме внесення екстракту після пастеризації суміші. Визначена раціональна масова частка внесення кавового екстракту (4-6%), що забезпечує отримання морозива з привабливими споживчими характеристиками, а саме коричневого кольору, з приємним молочно-кавовим смаком та ароматом, без сторонніх присмаків та запахів та ніжною кремподібною консистенцією.

Встановлено, що використання кавового екстракту у кількості 4-6% у складі морозива молочного підвищує його харчову цінність, зокрема за рахунок вуглеводної складової, однак не суттєво впливає на біологічну цінність. Морозива із додаванням екстракту кави має дещо вищу кислотність, що стабільно, але прогнозовано збільшується протягом регламентованого строку зберігання. Опір до танення морозива із використання кавового екстракту збільшується, що ймовірно, пов'язано із привнесенням у склад морозива додаткової масової частки сухих речовин.

30. РОЗРОБКА М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ НА ПОДОЛАННЯ ПРОБЛЕМИ ДЕФІЦИТУ МІНЕРАЛЬНИХ РЕЧОВИН В ОРГАНІЗМІ ЛЮДИНИ

В.Слободянюк, О.І.Гащук, О.Є Москалюк

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вже більше як півтора року в Україні війна і щодня люди відчують стрес та тривогу. Сьогодні буває і не до правил збалансованого харчування. Важливо розуміти, що якщо не харчуватися нормально довгий час, то організм починає виснажуватися, з'являється слабкість і сонливість. Здоров'я людини забезпечується правильним функціонуванням органів і систем організму. Порухення в структурі харчування викликає так званий "прихований голод" внаслідок дефіциту в раціоні вітамінів, особливо антиоксидантного ряду (А, Е, С), макро- і мікроелементів (йоду, заліза, кобальту, міді, цинку, кальцію, фтору, селену). Мінеральні речовини беруть участь у багатьох метаболічних процесах організму та забезпечують його функціонування. Дефіцит вітамінів, макро- і мікроелементів, тваринного білка став масовим постійно діючим негативним чинником. Нераціональне, розбалансоване, полідефіцитне харчування загрожує фізичному і інтелектуальному здоров'ю, призводить до розвитку і різкого зростання у населення хронічних неінфекційних захворювань: серцево-судинної системи, шлунково-кишкового тракту, хвороб обміну.

Можливим шляхом позитивного впливу на оздоровлення є споживання інноваційних м'ясних продуктів, збагачених мінеральними речовинами, що включають селен, йод, кальцій, магній у легкозасвоюваній формі.

Добова потреба дорослої людини в селені та йоду становить від 150 до 200 мкг на добу, кальцію – 1000 мг/добу.

Не менш важливою проблемою є залізодефіцитна анемія – це широко розповсюджений патологічний стан, що характеризується зменшенням вмісту заліза в крові, кістковому мозку та депо; крім того, порушується синтез гему, міоглобіну, білків, що містять залізо, та залізовмісних тканинних ферментів.

Добова потреба в залізі становить – 10-20 мг.

Магній - найважливіший елемент життєдіяльності. Дослідження останніх років показують дефіцит магнію проявляється не тільки в неврологічних і кардіологічних симптомах (депресії, нервозність, безсоння, тахіаритмія, артеріальна гіпо- та гіпертензія), але і в порушеннях імунного статусу аж до провокації онкопатології, порушеннях вуглеводного обміну у вигляді початкових стадій цукрового діабету і так званого синдрому хронічної втоми. Добова потреба становить 400-500 мг.

Один із елементів, який бере активну участь у формуванні кісткової системи – фосфор. Крім впливу на ріст кісток і зубів, фосфор сприяє правильному росту клітин і нормальній роботі нирок, бере участь у процесі засвоєння вітамінів і перетворення їжі в життєву енергію. У кістках, м'язах, нервовій системі і клітинах мозку людини міститься близько 1 кг фосфору. Разом із кальцієм фосфор є основою кісткової тканини. Добова потреба становить 1500-1800 мг.

Серед мікроелементів важливу роль виконує кобальт, так як бере участь в кровотворенні, підвищує імунну систему, активізує ріст кісткової тканини, нормалізує деякі обов'язки центральної нервової системи (попереджає втомлення, дратівливість, загострення нервових захворювань). Оптимальна інтенсивність надходження кобальту в організм людини становить 20-50 мкг/добу.

Отже, розробка інноваційних продуктів вимагає комбінування сировини тваринного і рослинного походження багатих природними легкодоступними сполуками, що містять макро- і мікроелементи, що приведе до підвищення функціональних властивостей продукту.

Список літератури

1. О. Гащук, О. Москалюк, А. Давиденко, В. Манькова. Посічені напівфабрикати – комплексні повноцінні продукти харчування. The 9th International scientific and practical conference “Fundamental and applied research in the modern world” (April 14-16, 2021) BoScience Publisher, Boston, USA. 2021. p. 268-274.

31. МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ РОСЛИННОЇ І МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ У ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ В ТІСТОВІЙ ОБОЛОНЦІ

Ю.В. Бірюк, М. Резніченко, О.А. Чернюшок

Національний університет харчових технологій (НУХТ), м. Київ, Україна

Вагому частку у м'ясопереробній промисловості країни займає виробництво заморожених м'ясних напівфабрикатів. Значний відсоток ринку замороженої м'ясної продукції належить виробництву м'ясних напівфабрикатів у тістовій оболонці. Під час виробництва заморожених м'ясних напівфабрикатів існує необхідність збереження якості та стабілізації структури посічених м'ясних систем, їх збагачення, шляхом застосування добавок, що зменшували б вплив низьких температур процесу заморожування та регуляції консистенції готових виробів [1]. Кожний інгредієнт рецептури м'ясних виробів має певні функціональні властивості, які спрямовані на досягнення конкретних технологічних цілей.

Молочні білки можуть використовуватися під час виготовлення різних видів м'ясопродуктів. Засвоєння молочних білків під час різноманітного харчування становить 98%. Сироваткові білки, мають здатність замінити основну сировину (свинину, м'ясо птиці), а також він:

- сприяє збільшенню виходу готового продукту;
- зменшує втрати під час термічної обробки;
- поліпшує органолептичні показники готового продукту;
- надає високої стабільності фаршевим системам;
- зменшує виділення вологи з продукту;
- покращує структуру та щільність м'ясних виробів в процесі виготовлення та зберігання [2].

Дані функціональні властивості дають гарантію виготовлення продуктів із м'яса дрібного та великого подрібнення (напівфабрикати, котлети, ковбасні

вироби). Перспективною нетрадиційною сировиною для виробництва напівфабрикатів в тістовій оболонці є гречане борошно, яке нині особливо популярне в умовах поширення тенденцій здорового харчування. Воно характеризується більш вираженими смако-ароматичними властивостями. Особливість гречаного борошна полягає також в тому, що воно не містить білка глютену, в ньому переважають альбуміни і глобуліни, які легко засвоюються організмом, що робить це борошно особливо цінним дієтичним продуктом. У гречаному борошні містяться незамінні амінокислоти, наприклад, треонін, триптофан і лізин. Борошно багате на клітковину, яка чудово регулює травлення і допомагає виводити з організму токсичні речовини [3].

Багатий склад мікроелементів і вітамінів, а також мінімальний вміст цукру, робить гречане борошно незамінним елементом в раціоні людей, які хворіють на цукровий діабет. Відношення населення до здорового харчування вимагає, щоб такі добавки мали позитивний вплив на організм людини. Вирішення цієї проблеми можливе шляхом застосування харчових добавок рослинного і молочного походження, які мають широкий спектр функціонально-технологічних властивостей в технології м'ясних напівфабрикатів.

Список літератури

1. Желєва, Т., & Розуменко, А. (2021). ВПЛИВ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ НА ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗАМОРОЖЕНИХ І'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*, (4), 47-53. <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2021.4.5>
2. Agarwal, S., Beausire, R. L., Patel, S., Patel, H. Innovative uses of milk protein concentrates in product development. *Journal of food science*, 2015, 80, A23-A29, doi: 10.1111/1750-3841.12807.
3. Гетьман І.А., Михонік Л.А., Кухаренко І.О. Дослідження вуглеводно-амілазного комплексу борошна круп'яних культур і його сумішей з пшеничним. *Харчова промисловість*. 2020. №27. - С. 46-52. DOI: 10.24263/2225-2916-2020-27-7

32. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ВМІСТУ ВОЛОГИ У ЗАМОРОЖЕНИХ НАПІВФАБРИКАТАХ

Пасічний В. М., Шубіна Є. А.

Національний університет харчових технологій (НУХТ), Київ

Актуальність теми. Промислові коноплі широко використовуються у сучасних харчових технологіях.

Дослідження показали, що продукти, отримані з переробки конопельних насінь, мають високу функціональність та технологічні показники, які роблять їх придатними для використання в м'ясних продуктах. А дослідження безпосереднього використання продуктів переробки насіння конопель у складі продукту у кількості 8–12 % дає змогу підвищити вміст білка на 3,21–11,80 % та значно підвищує функціонально-технологічні властивості комбінованих м'ясомістких виробів [1, 2].

Матеріали та методи дослідження. В процесі досліджень були змодельовані рецептури фрикадельок з різною м'ясною сировиною та протеїном з насіння конопель. У якості контрольного зразка була обрана рецептура, що містить у складі яловичину 1 гатунку, скинину напівжирну та жирну; у зразку №1 використовувалась яловичина та свинина; у зразку №2 свинина; у зразку №3 червоне м'ясо курчат-бройлерів; у зразку №4 біле м'ясо курчат-бройлерів. У модельні рецептури вносився протеїн з насіння конопель у кількості 20% до загальної маси фаршу. Процес заморожування зразків проводили методом шокового заморожування за температури мінус 34-35 °С до значення в товщі пельменів мінус 18°С

Результати та обговорення. Щоб оцінити зміни, викликані процесом заморожування та визначити продукт для подальшої термічної обробки, проводять аналіз функціонально-технологічних властивостей після розморожування.

Результати досліджень фрикадельок після розморожування представлені на діаграмі 1.

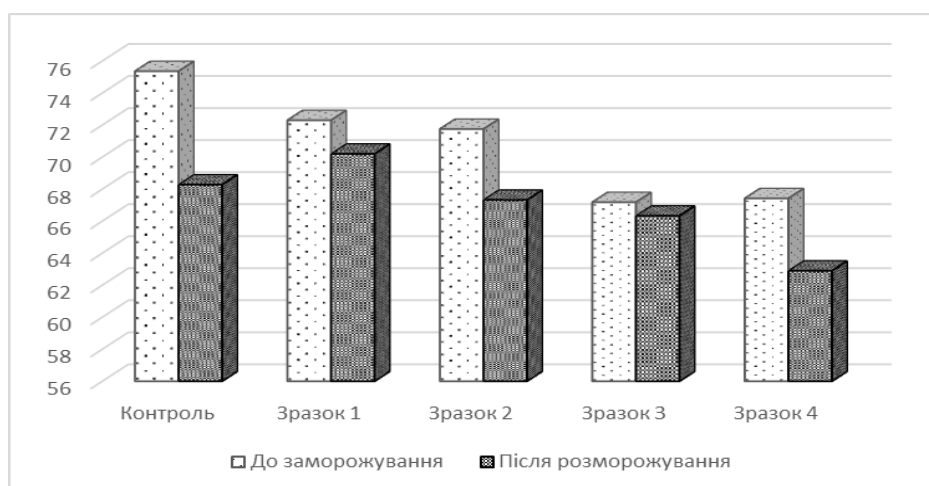


Рисунок 1 – Вміст води у розморожених фрикадельках

На рисунку 1 видно, що вміст води у продукті після розморожування коливався в діапазоні 58,68–70,32%. Зразок №1, який містив яловичину та напівжирну свинину, мав найвищий вміст води серед усіх варіантів. Зразки, в яких використовувалося борошно з конопельних насіння та м'ясо курчат-бройлерів, також мали високий вміст води (70,32% і 70,31%). У зразках фрикадельок зниження води відбулось у межах 14,08 – 0,48 %.

Висновок. Результати досліджень вказують, у процесі заморожування відбувається зміна вмісту води шляхом синерезису. З отриманих даних визначено, що внесення у рецептуру рослинної білокумісної сировини зменшує втрати води.

Список літератури

1. Пасічний, В. М., Шубіна, Є. А., Тищенко, В. І., Божко, Н. В., & Мороз, О. О. (2022). Дослідження використання продуктів переробки насіння конопель для використання у м'ясних продуктах // Наукові Праці НУХТ. – 2022. – Т. 28, – № 2. –С. 174–183.

2. Bozhko, N., Pasichnyi, V., Tischenko, V., Marynin, A., Shubina, Y., & Strashynskyi, I. Determining the nutritional value and quality indicators of meat-containing bread made with hemp seeds flour (*Cannabis sativa* L.). // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2021 – 4(11), – С.112.

33. СПОСОБИ КОНСЕРВУВАННЯ М'ЯСНОЇ СИРОВИНИ

М. Резніченко, Н.В. Ющенко, магістранти, О.А. Чернюшок, к.т.н. доц

Національний університет харчових технологій (НУХТ), м. Київ, Україна

Охолоджені м'ясні продукти все більше користуються попитом серед сучасних потреб вимогливих споживачів. Саме вони відносяться до числа швидкопсувних харчових продуктів, оскільки тривале їх зберігання в звичайних умовах без спеціальної обробки неможливо.

Поряд з різними методами консервування харчових продуктів, що швидко псуються, в даний час найбільш ефективними є методи холодильної обробки та зберігання. Застосування методів холодильної технології при обробці м'ясних продуктів, на відміну від інших способів консервування, надає значно менший вплив на природні смакові та органолептичні властивості м'ясних продуктів.

Основними завданнями розвитку холодильної галузі в даний час є: відродження та розвиток вітчизняного, конкурентоспроможного холодильного машинобудування; удосконалення технологій холодильного оброблення та зберігання харчової продукції; підвищення енергетичної ефективності холодильних систем і виробництв, що використовують штучний холод в цілому.

Саме ці напрямки можуть доповнюватися, змінюватися їх порядок в ряду пріоритетів, але вони актуальні і в даний час.

Охолодження яловичих і свинячих напівтуш в Україні в основному проводять за допомогою охолодженого повітря, технологічні параметри якого швидкість і температуру підтримують постійними або змінюють за тією або іншою програмою з метою зменшити час охолодження та усихання продукту [1]. Рішення проблем ресурсо- та енергозбереження під час охолодження великих м'ясопродуктів ґрунтується нестачею надійної інформації щодо залежності інтенсивності тепловідведення та усихання сировини від технологічних параметрів повітря та інших факторів. Ці питання досить

детально розглянуті в роботі [2]. Проектно-конструкторські та наукові розробки минулого сторіччя з підвищенням ефективності холодильної обробки м'ясопродуктів здебільшого залишилися без впровадження у виробництво, оскільки змінилися критерії оптимізації та ефективності як загалом, так і для кожного виробника.

Відомо, що швидке охолодження м'яса забезпечує добрий товарний вигляд, тонку та стійку плівку підсихання, малий вихід соку після розбирання туші та зниження усушки, помірне обсіменіння поверхні м'яса, сприяє подовженому терміну зберігання. Разом з тим, швидке та особливе надлишкове охолодження викликає змінення спрямованості біохімічних процесів в м'ясі, що призводить до холодильного стискання, зусилля різання м'яса може бути вдвічі більше ніж після повільного охолодження [3].

Висновок: Істотним джерелом енегро- та ресурсозбереження під час охолодження напівтуш та інших крупногабаритних м'ясопродуктів є збільшення теплообміну шляхом удосконалення камер з прямим взаємним «контактом» поверхні продукту та випарника. Така схема охолодження може виявитися оптимальною для розвитку способів охолодження за рахунок відсутності повітряних охолоджувачів, вентиляторів та повітропроводів.

Список літератури

1.Чернюшок О.А. Інтенсифікація холодильного оброблення дрібношматкових м'ясопродуктів / О.А. Чернюшок, В.Г. Федоров, О.І. Кепко // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини ім. С.З. Гжицького - Том 18, № 1 (65) , Ч. 4 -2016 – С. 161-165.

2.Желіба Ю.О. Математичне моделювання характеристик процесів охолодження свинини у напівтушах / Ю.О. Желіба, С.В. Харченко, М.В. Оніщенко Холодильна техніка і технологія, №6 (116), 2008, С.46-51.

3.Чернюшок О.А. Інтенсивність кріогенної обробки м'ясопродуктів / О.А. Чернюшок, В.Г. Федоров, О.І. Кепко // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства та торгівлі. Харків. – 2016.Випуск 1(23). – С. 193 – 201.

34. ВПЛИВ СПОСОБУ ГІДРАТАЦІЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ НА АКТИВНІСТЬ ВОДИ В НАПІВФАБРИКАТАХ

Пасічний В. М., Шубіна Є. А.

Національний університет харчових технологій (НУХТ), Київ

Актуальність. Для отримання продуктів з високим вмістом білка у м'ясних продуктах часто використовують поєднання різних джерел білка у сировині. Комбінування різних білкових компонентів має значний вплив на функціонально-технологічні властивості продукту.

Щоб отримати продукти з високими технологічними показниками та покращити їх харчову цінність, ефективним може бути поєднання кукурудзяного крохмалю та продуктів переробки насіння конопель.

Кукурудзяний крохмаль часто використовується для формування структури та заміни частки жиру у м'ясних продуктах. Він також допомагає поліпшити реологічні характеристики м'ясних продуктів з курячого м'яса під час зберігання.

За результатами досліджень продукти переробки насіння конопель може гарно вбудовуватись у фаршеві системи на основі різної м'ясної сировини [1].

Матеріали і методи. Для дослідження було обрано протеїн та борошно з насіння коноплі (*Cannabis Sativa L.*), вироблений ТОВ «Десналенд» (Україна). кукурудзяний крохмаль ТОВ «АС ГРУПП ЛТД», м. Київ. Для досліджень використовували зразки у сухому та гідратованому вигляді у співвідношенні 1:1; 1:2 та 1:3.

Результати досліджень. При проектуванні рецептур м'ясних продуктів з використанням нетрадиційної білокумісної сировини важливим є інтегрування її у фаршеву систему. Для найефективнішого використання сировини необхідно визначити її функціонально-технологічні показники.

Одними з важливих показників для м'ясних продуктів є вологозв'язуюча здатність, що впливає на вміст вологи та її стан у готовому продукті. Для

визначення даного показнику протеїн та борошно з насіння конопель гідратували 1:1, 1:2 та 1:3. Результати досліджень представлені у таблиці 1.

Таблиця 1 — Значення вологозв'язучої здатності продуктів переробки насіння конопель

Співвідношення зразок:вода	Протеїн з насіння коноплі		Борошно з насіння коноплі	
	ВЗЗм, %	ВЗЗв, %	ВЗЗм, %	ВЗЗв, %
1:1	77,74±0,01	88,82±0,11	70,41±0,02	82,83±0,13
1:2	59,89±0,12	73,34±0,13	53,65±0,10	63,49±0,04
1:3	46,08±0,17	53,73±0,14	35,13±0,03	41,35±0,14

Отримані дані свідчать, що дослідні зразки протеїну та борошна з насіння конопель мають достатньо високі показники ВЗЗ для використання у м'ясних фаршевих системах.

Зразки протеїну з насіння конопель мають вищі показники, ніж зразки з борошна з насіння конопель, окрім зразка зі співвідношенням. Зразки гідратованого протеїну та борошна 1:3 показали різке зменшення показнику ВЗЗм та ВЗЗв. Найбільш оптимальне значення ВЗЗ мали зразки протеїну та борошна з насіння конопель гідратовані у співвідношенні 1:2.

Висновки. Отримані результати свідчать про можливість використання продуктів переробки насіння конопель в м'ясних фаршевих системах з метою покращення якості та біологічної цінності готового продукту.

Дослідження показали, що протеїн та борошно з насіння конопель мають високу вологозв'язуючу здатність (ВЗЗ). Зразки протеїну виявилися більш вологогінними, порівняно з борошном. Гідратація у співвідношенні 1:2 виявилася найбільш оптимальною для досягнення високих значень ВЗЗ.

Список літератури

1. Pasichnyi, V., Shubina, Y., Svyatnenko, R., & Moroz, O. (2022). The effect of freezing on the characteristics of semifinished products in a dough covering using non-conventional protein-containing raw materials. *Animal Science and Food Technology*, 13(1), 47-56. [https://doi.org/10.31548/animal.13\(1\).2022.47-56](https://doi.org/10.31548/animal.13(1).2022.47-56)

35. АНАЛІЗ ВИРОБНИЦТВА МОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ HORECA

О.А. Рагозін

ТОВ «Молочна компанія «Галичина», Львів, Україна

Почнемо з визначення що таке ХоРеКа. В класичному трактуванні ХоРеКа це готель, ресторан та кафе або кейтерінг. Але в останні роки широкого розповсюдження здобули кав'ярні. Під кав'ярнею ми розуміємо заклад громадського харчування, де кава одна з основних позицій в меню по виручці.

Кав'ярні набули широкого розповсюдження в усіх містах України і їх кількість продовжує збільшуватись. Особливо в форматі ToGo (кава та їжа с собою). Наразі, ми не бачимо детальних досліджень за кількістю точок ХоРеКа в Україні та по обсягах продаж в ХоРеКа.

Продаж молочної продукції в ХоРеКа розглянемо на прикладі Молочної компанії Галичина, яка є одним з Топ-виробників молочної продукції в Україні. Молочна компанія Галичина це національний виробник молочної продукції і представлена більш ніж в 11 тисячах торговельних точках по всій Україні, вона має 9 філій та відвантажує продукцію 36 дистриб'юторам.

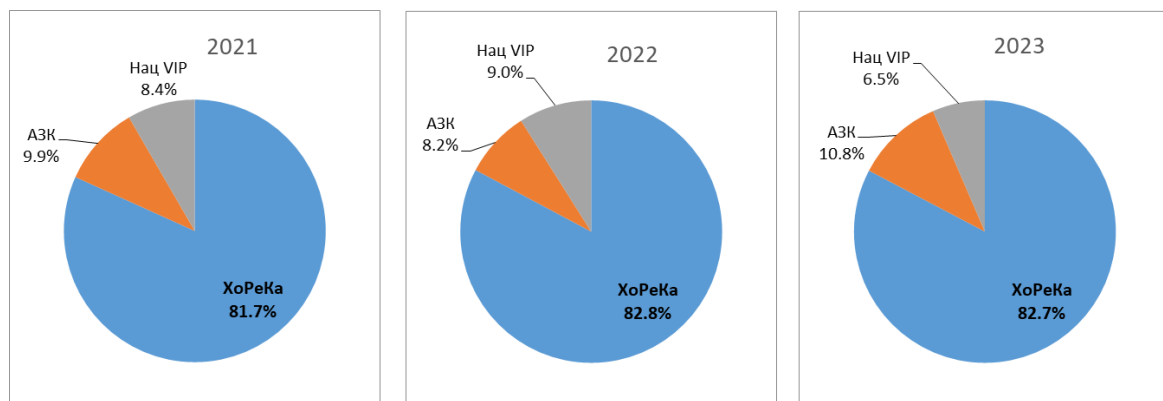
В 2015-2016 роках Стратегія розвитку Молочної компанії Галичина на середньостроковий період виділило продажі в ХоРеКа як один з основних по важливості каналів збуту.

Виникає запитання, чи великий об'єм продажів в ХоРеКа в Україні по ультрапастеризованому молоці? Якщо, наприклад, порівняти продажі в ХоРеКа з продажами в усі торговельні мережі України (АТБ, Сільпо, Новус, Метро, Ашан та інші)?

На підставі внутрішніх джерел, які не є офіційними – виявляється, що з 2021р по вересень 2023р об'єм продаж молока ультрапастеризованого в ХоРеКа були в півтора-два рази більше в тонах, ніж продажі в усі торговельні мережі України.

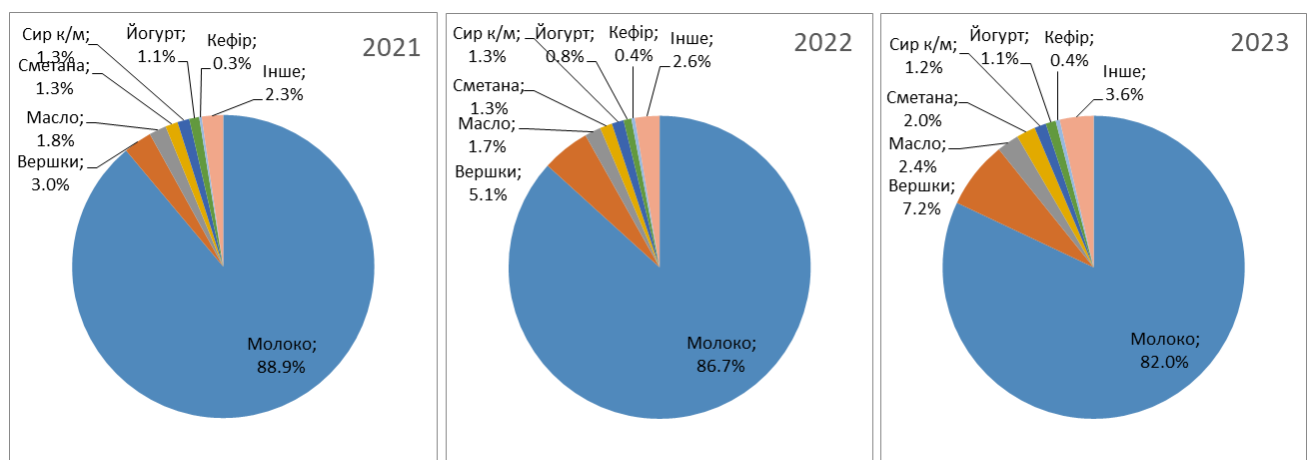
Таким чином, ми оцінюємо, що продажі молочної продукції в ХоРеКа в

об'ємі достатньо великі. На прикладі факту продаж Молочної компанії Галичина в ХоРеКа ми можемо виділити наступні види напрямків ХоРеКа (діаграма 1): більшість продається в традиційну ХоРеКа, наступні це продажі на автозаправних комплексах (АЗК) які є по всій Україні і частка продаж в АЗК збільшується, і замикають рейтинг продажі молока для кавомашин в торгівельних мережах (молоко яке використовується для кавових машин, які знаходяться в середині магазину АТБ, Коло, Велика кишеня та деяких інших). Частка продаж в мережі для кавомашин в 2023 році знижується.



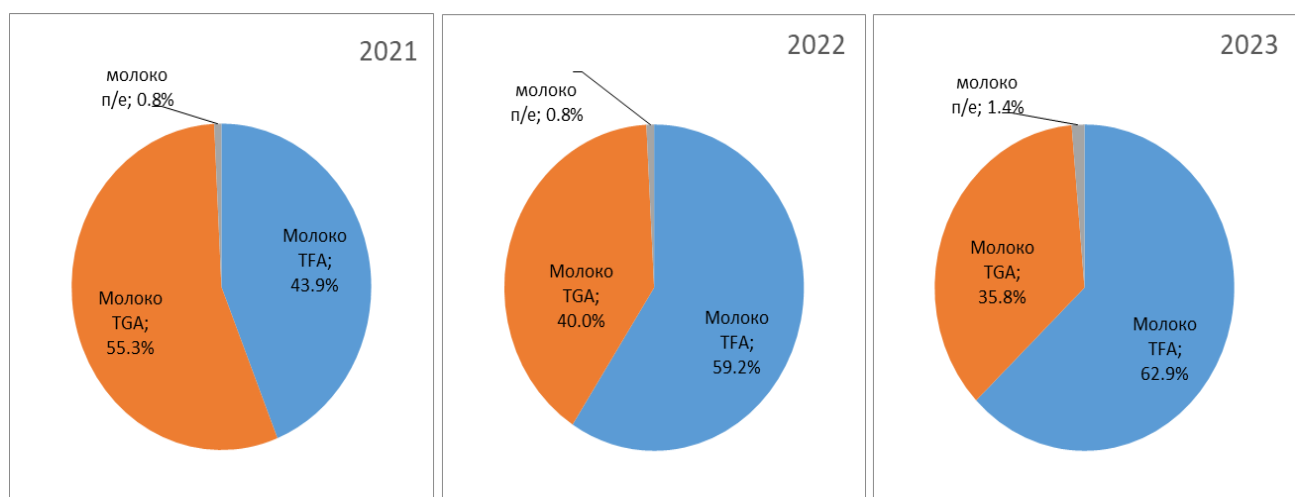
Діаграма 1: частка напрямків ХоРеКа в продажах МК Галичина

Аналіз асортименту продукції, який продається в ХоРеКа у МК Галичина (діаграма 2) показує, що переважна більшість це молоко (частка якого зменшується), наступні це вершки (частка яких постійно зростає). Значно менше продається масла, сметани та сиру кисломолочного. Нажаль дуже мало продається йогуртів та кефірів, які готелі могли б давати своїм гостям на сніданок чи в міні-бар.



Діаграма 2: частка товарних груп в продажах МК Галичина в ХоРеКа

Якщо подивитись розподіл продаж типів пакування молока на прикладі Молочної компанії Галичина (діаграма 3) - то бачимо, що значна частка це молоко ультрапастеризоване зручного формату в пакуванні Тетра Джеміна асептик з кришечкою, наступне це молоко ультрапастеризоване в м'якому пакуванні Тетра Фіна асептик без кришечки і дуже мала частка це молоко пастеризоване в плівці. Причому частка дешевшого молока в м'якому пакуванні Тетра Фіна асептик без кришечки з 2021 по 2023 рік постійно збільшується через фактор ціни. Зараз зручність програє ціні.



Діаграма 3: частка пакувань молока в продажах МК Галичина в ХоРеКа

Таким чином ми бачимо, що об'єми продаж в ХоРеКа значні і стабільні, на які впливає тільки погодна сезонність.

Якщо порівняти продажі молочної продукції в торгівельні мережі та в ХоРеКа то прибутковість продажів ХоРеКа вища, через відсутність маркетингових виплат мережам.

Відтермінування платежу в ХоРеКа менша, ніж в мережах. Асортимент в ХоРеКа значно менший (5-10 SKU) ніж в мережі (50-80 SKU), що полегшує адміністрування продаж.

Фактори, які впливають на продажі в ХоРеКа є наступними. Співвідношення ціна / якість. Маса нетто: клієнти не дивляться на зменшену

вагу в пакуванні, а все перераховують на ціну кілограму, а не разової покупки як в мережах. На жир та білок готової продукції (дешевше молоко меншої жирності не користується попитом, бо молоко має відповідати певним технологічним вимогам Баріст).

Зручність пакування також має певний вплив. Зазначимо, що з часом також вагомим є став бренд для продаж в ХоРеКа. Ці фактори є важливими, але одним з найбільш вагомих є сервіс, який ми забезпечуємо клієнту.

Під сервісом ми розуміємо наступне: постійне забезпечення клієнтів продукцією, незважаючи на зовнішні впливи; стабільна якість продукції та стабільна цінова політика.

В останні роки ринок ХоРеКа почав консолідуватись і з'являються великі мережі кав'ярень, такі як Aroma Kava, Львівські круасани, ОККО, WOG та інші. Ці великі клієнти хочуть отримувати продукцію одним контрактом. Тільки одиниці з мереж ХоРеКа мають власні Розподільчі Центри холодної продукції, такі як Пузата хата, Форнетті, Локаль та деякі інші.

Відповідно необхідно вчасно повністю виконати замовлення клієнта в будь-якій точці України. Постійне забезпечення молочною продукцією клієнтів ХоРеКа та інших клієнтів на МК Галичина виконує логістика.

Логістику можна розділити на чотири напрямки:

1. Керування товарними залишками на складах Філій та дистриб'юторів - це наявність оптимальних залишків без зайвої чи недостатньої кількості в розрізі SKU.

2. Складська логістика - це зберігання на Центральному складі та складах філій продукції із заданими режимами зберігання в розрізі SKU.

3. Магістральна логістика - це транспортування оптимальним транспортом по тоннажності і температурі продукції з Центрального складу до складів філій або розподільчих центрів мереж.

4. Філіальна логістика - це транспортування транспортом оптимальним по тоннажності і температурі продукції з складу філій до клієнтів.

36. БІЛКИ ТА АМІНОКИСЛОТИ В М'ЯСНИХ СНЕКАХ: ВПЛИВ НА СПОРТСМЕНІВ ТА АКТИВНИХ ЛЮДЕЙ

Ю. Коротка, В.М. Пасічний

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. М'ясні снеки — це сушені м'ясні, тонкі, нарізані шматочками м'яса, приправлені спеціями, так звані джеріки, м'ясні чіпси, соломка і строганина. М'ясні снеки виготовляють з м'яса свинини, яловичини, птиці, конини, оленини і баранини. Білки та амінокислоти є ключовими компонентами харчування для спортсменів та активних людей. Вони грають важливу роль у підтримці м'язової маси, відновленні після фізичних навантажень та загалом впливають на фізичну продуктивність. У цій доповіді ми розглянемо важливість білків та амінокислот у м'ясних снеках для спортсменів та активних людей.

Матеріали та методи. В роботі використано аналіз наукової літератури стосовно білків та амінокислот.

Результати. Білки та амінокислоти є важливими компонентами раціону для спортсменів та активних людей. М'ясні снеки можуть бути джерелом цих поживних речовин, але їх вплив на організм залежить від кількості споживаних та способу приготування. Білки є будівельними матеріалами для м'язів, і вони необхідні для їх росту та відновлення. Для спортсменів, особливо для тих, хто займається силовими видами спорту, важливо забезпечити достатню кількість білків у раціоні. Після тренувань та фізичних навантажень м'язи піддаються стресу. Білки допомагають у відновленні тканин, сприяючи швидкому загоєнню і зменшенню ризику травм. Забезпечують стабільний рівень енергії протягом дня, що важливо для спортсменів, які залежать від тривалих тренувань та високої фізичної активності. Амінокислоти є будівельними блоками білків і впливають на функцію м'язів, імунної системи та енергетичний обмін. Деякі амінокислоти вважаються есенційними, оскільки організм не може синтезувати їх самостійно. Тому важливо включати їх у харчування.

М'ясні снеки як джерело білків та амінокислот. М'ясні снеки, такі як

сушене м'ясо або ковбаски, містять значну кількість білків. М'ясні снеки легко переносити, зберігати та вживати, що робить їх ідеальними для активних людей, які постійно в дорозі або на тренуваннях. Вплив на фізичну активність. Регулярне вживання білків з м'ясних снеків сприяє збільшенню м'язової маси та сили. Амінокислоти допомагають прискорити процес відновлення після тренувань, що дозволяє спортсменам тренуватися більше і досягати кращих результатів.

М'ясні снеки можуть бути корисними для спортсменів та активних людей з наступними умовами: Вони можуть допомогти забезпечити необхідну кількість білка для відновлення м'язів і підтримки зростання м'язової маси. М'ясні снеки можуть містити жири та вуглеводи, що надають енергію для тренувань та підтримують активність. Деякі амінокислоти (гістидин, ізолейцин та валін), можуть підтримувати відновлення м'язів.

Висновок. М'ясні снеки, багаті білками та амінокислотами, можуть бути важливою частиною раціону для спортсменів та активних людей. Проте, важливо враховувати, що раціон повинен бути різноманітним і збалансованим, і м'ясні снеки повинні споживатися разом з іншими харчовими продуктами, як частина здорового спортивного харчування.

Список літератури

1. Загальна технологія харчових виробництв [Електронний ресурс] :: навч. посібник / А. А. Дубініна, Ю. М. Хацкевич, Т. М. Попова, С. О. Ленерт. – Електрон. дані. – Х. : ХДУХТ, 2016. – 497 с. –

2. Харчова біотехнологія [Електронний ресурс] : наук.-допом. бібліогр. покажч. / [упоряд. О. В. Олабоді] ; Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка. – Київ, 2021. – 136 с.

3. Орешина О. О. Харчова цінність м'ясних снеків: теорія і реальність / О.О. Орешина, Л. В. Молоканова // Актуальні проблеми харчової промисловості та ресторанного господарства. Сучасні питання підготовки кадрів : матеріали 1 Всеукр. наук.-практ. конф. – Луганськ : Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2012. – С. 7-11.

Забезпечення населення України якісними продуктами харчування завжди було одним із актуальних напрямків діяльності м'ясопереробної галузі харчової промисловості. Особливості функціонально-технологічних властивостей м'ясної сировини, різноманітність фізико-хімічних і мікробіологічних процесів, що супроводжують її зберігання та промислову переробку, обумовлюють необхідність комплексного підходу до вивчення та оцінки інгредієнтів, що формують кількісні та якісні показники м'ясних продуктів.

При створенні рецептури посічених напівфабрикатів, зокрема котлет, використовували традиційну м'ясну сировину (м'ясо котлетне яловиче, котлетне м'ясо свиняче, шпик свинячий) та не м'ясну сировину (хліб пшеничний, яйцепродукти, цибуля ріпчаста, панірувальні сухарі, спеції).

Для заміни частини котлетного м'яса яловичини використовували шрот амаранту, як нетрадиційну сировину для виробництва м'ясних посічених напівфабрикатів. Визначали його харчову та біологічну цінність.

Встановлено, що за вмістом білків шрот амаранту не поступається котлетному м'ясу з яловичини, тоді як вміст жиру у ньому у 25 разів нижче ніж у котлетному м'ясі.

Також доведено високий вміст кальцію і магнію в шроті амаранту (кальцію в 48 разів, магнію в 15 разів) порівняно з м'ясною сировиною та оптимальне, згідно фізіології харчування їх співвідношення як 1:0,5.

З метою заміни м'ясної сировини на продукт переробки зерна амаранту, були проведені фізико-хімічні та органолептичні дослідження котлетних фаршів з його вмістом від 3% до 12%, що дозволили обґрунтувати раціональну кількість заміни котлетного м'яса яловичини шротом амаранту.

В якості контрольного зразка було обрано котлети «Домашні» виготовлені відповідно до ДСТУ 4437:2005 «Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні посічені».

Встановлено, що заміна 9% м'ясної сировини шротом амаранту є найбільш раціональною та сприяє покращенню функціонально-технологічних властивостей котлетних фаршевих систем.

Експериментально підтверджено доцільність попередньої гідратації шроту амаранту перед внесенням його котлетний фарш. Так встановлено, що при використанні шроту амаранту раціональною є його попередня гідратація (рослинна сировина:вода – 1:1,5), що найбільш ефективно впливає на функціонально-технологічні властивості котлетних фаршевих систем.

На підставі отриманих результатів проведених досліджень обґрунтовано та розроблено рецептури посічених м'ясних напівфабрикатів (котлет) з використанням нетрадиційної білкової рослинної сировини для крафтового виробництва. Збагачення котлет білковими та мінеральними речовинами шроту амаранту дозволило підвищити харчову та біологічну цінність даної групи напівфабрикатів та зробити більш привабливими їх органолептичні показники.

Список літератури

3. Основи харчування: підручник / М.І. Кручаниця, І.С. Миронюк, Н.В. Розумикова, В.В. Кручаниця, В.В. Брич, В.П. Кіш. Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2019. 252 с

4. Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини: матеріали ІХ Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. – Прага: Oktan Print s.r.o., 2020. – 322 с. Удосконалення технології борошняної кулінарної продукції Стукальська Н.М., канд. техн. наук., доцент НУХТ, м. Київ

5. . Shevchenko, I., Skochko, A. Advantages of using proteins in the production of truncated semi-finished products. *Food and Environment Safety*, 17 (3), 272-277

6. Скочко О.І., Друговейко В.О., Шевченко І.І., Масліков М.М. Вивчення кріопротекторних властивостей білково-полісахаридних сумішей в складі посічених напівфабрикатів. *Наукові праці НУХТ*, 24 (5), 203-207.

38. ENRICHMENT OF RAW MATERIALS AS A WAY TO IMPROVE TECHNOLOGY

Kushnir¹ A.O., undergraduates, Cherniushok¹ O.A., Ph. D., Cherniushok² L.Y.

¹*National University of Food Technologies, (NUFT), Kyiv, Ukraine*

²*National Linguistic University Kyiv (KNLU)*

Introduction. Ensuring the consistently high quality of food products is a priority task for all branches of the food industry today. In the production of meat products, animal proteins are widely used, which make it possible to completely replace meat raw materials. This process is carried out with the aim of optimizing the biological and nutritional value of the semi-finished product, improving its structure, aromatic qualities and taste. One of the promising raw materials containing a complex of biologically active substances according to rational and economic indicators is demineralized milk serum.

Materials and methods. It was decided to choose a natural sliced schnitzel as the experimental sample. The work determined the quality indicators of the semi-finished product, such as: organoleptic and physicochemical. To study the physical and chemical parameters of the main raw materials, generally accepted methods were used: determination of moisture content, determination of pH, determination of moisture-binding capacity of meat and minced meat, determination of plasticity of minced meat, as well as determination of product yield.

The results. A natural chopped schnitzel recipe has been developed, containing chicken fillet, pork cutlet meat, chicken eggs or melange, dry demineralized whey enriched with Mg and Mn, breadcrumbs, fresh onion, ground black or white pepper, table salt, fresh garlic and drinking water. Dry demineralized whey is a product obtained as a result of drying curd, cheese or casein whey, from which minerals are previously removed. The level of demineralization can be from 30 to 90%, carried out using ion exchange, electrodialysis or nanofiltration. In the case of using only a nanofiltration unit, the serum is partially demineralized - the level of demineralization

is 30...35%. In the process of serum demineralization, its titratable acidity and content of nitrogenous substances decrease, as the content of organic acids and acid salts, amino acids, urea, ash decreases, the solubility of serum and its sweetness, as well as organoleptic indicators, increase. This serum differs from natural serum by significantly improved organoleptic indicators, lower acidity and increased solubility. The biological value of whey is due to its content of protein nitrogenous compounds (primarily, essential amino acids) and the presence of trace elements such as Mg and Mn. Due to the gel-forming ability of whey proteins during the cooking process, they support the formation of a spatial polymer network, strengthening the texture of the finished product. Milk protein is considered one of the main components of meat products, which is responsible for the taste, as well as the nutrition of the final products. At the same time, one cannot fail to note the benefits of this component for the health of the population, which contributes to the development of muscles, strengthening of bones, and due to the enrichment of Magnesium and Manganese - contributes to better assimilation of vitamins in the body, as well as improves digestion and assimilation of food.

Conclusion. The use of demineralized milk whey enriched with microelements, namely Mn and Mg, in the production of meat industry products leads not only to the improvement of the taste properties of the final product, but also makes it possible to create a product that is additionally provided with these microelements and is better absorbed by the body. Additive in the form of milk proteins makes it possible to increase the output of finished products by reducing losses during heat treatment, which will have a favorable effect on reducing the cost of meat products, as well as give density and improve the taste and aroma of the finished semi-finished product.

List of references

1. Чернюшок, О. Фортифікація посічених напівфабрикатів з використанням вівсяного борошна та сухої демінералізованої молочної сироватки / О. Чернюшок, А. Дубівко, Ю. Бірюк // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2023. – Т. 29, № 3. – С. 84-92.
2. Бірюк, Ю. Використання продуктів збагачення у технології ковбасних виробів / Ю. Бірюк, О. Чернюшок // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у

УДК 637.5.03

**39. ВПЛИВ СТРУКТУРОУТВОРЮЮЧИХ КОМПОНЕНТІВ НА
СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНІ ТА ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ПОКАЗНИКИ
ШИНКОВИХ ВИРОБІВ З ЯЛОВИЧНИНИ**

Недорізанюк Л.П., Вербицький С.Б., Франко, О.В.

Інститут продовольчих ресурсів НААН (ІПР НААН), м. Київ, Україна

Одним з популярних видів м'ясної продукції є шинкові вироби. Залежно від технології виготовлення їх поділяють на: варені, варено-копчені, сирокопчені, копчено-запечені, а також сиров'ялені [1].

Існує багато технологій приготування шинкових виробів, проте самі лише технологічні прийоми не завжди забезпечують досягнення бажаного результату через використання сировини з високим вмістом сполучної тканини, замороженої сировини довготривалого зберігання, м'яса з ознаками PSE тощо. Тому в сучасній практиці м'ясопереробки для виробництва шинкових виробів часто використовують багатокомпонентні розсоли з такими структуроутворюючими компонентами, як фосфати, гідроколоїди, крохмалі, тваринні та рослинні білки [2, 3]. Найважливішим етапом виробництва є соління сировини з метою формування необхідних смаку, запаху, кольору, консистенції та запобігання мікробіологічному псуванню. Під час соління відбуваються складні біохімічні і масо-обмінні процеси [4]. Особливістю технології виробництва шинкових виробів є те, що під час соління шинки проводять ін'єктування сировини із введенням 30 – 35 % розсолу, за температури 0-4 °С.

У проведених дослідженнях застосовували класичний розсіл для соління (№1 – контрольний) і розсіл на основі структуроутворюючих компонентів карагінану, камедей ксантану, фосфатів (№2 – дослідний).

Виконане визначання показника граничного напруження зсуву (рис. 1)

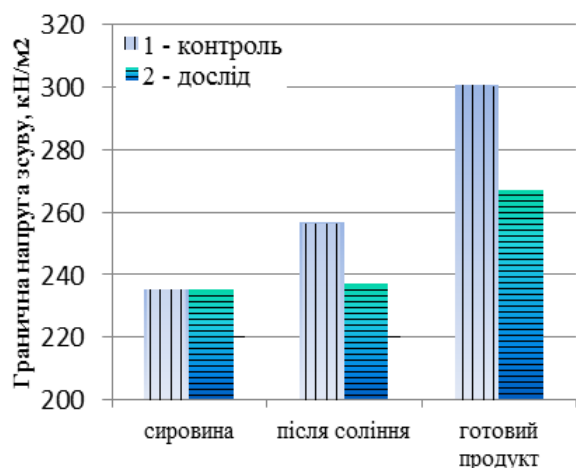


Рис. 1 - Зміни граничної напруги зсуву в шинці під час її виготовлення

показало: в дослідних зразках його значення був нижче, ніж у контрольних, на (11,36 – 12,63) %. Тобто консистенція дослідних зразків була більш м'якою.

Органолептичне оцінювання зразків підтвердило зроблені висновки: дослідні зразки шинки відрізнялися кращим смаком і консистенцією, тобто органолептичний еквівалент супротиву продукту деформуючим зусиллям

пережовування м'яса співпадає з результатами визначання показників його якості (табл. 1).

Таблиця 1 – Органолептичні показники зразків виробів з яловичини

Зразок продукту	Органолептичні характеристики, бали				
	Консистенція	Смак і аромат	Соковитість	Колір	Загальна оцінка
№ 1	3,8	4,0	3,5	4,5	4,0
№ 2	5,0	4,9	5,0	4,5	5,0

Отримані результати свідчать про доцільність використання підібраних структуроутворюючих компонентів у визначеному оптимальному співвідношенні з метою удосконалення технології і поліпшення якості шинкових виробів. Отже, використання багатокомпонентних розсолів, у складі яких містяться трифосфат натрію, карагінан, камедь ксантану, покращує смак, аромат та інші органолептичні показники шинкових виробів з яловичини..

Список літератури

1. Castro-Briones M., Calderon G., Velazquez G. et al. Mechanical and functional properties of beef products obtained using microbial transglutaminase with treatments of pre-heating followed by cold binding. *Meat Science*, 2009, V. 83, P. 229-238.
2. Вербицький, С. Б., Старчевой, С. О., Усатенко, Н. Ф., Крижська, Т. А. Ін'єктування м'ясної сировини розсолами з колагенвмісними компонентами. *Продовольчі ресурси* . 2019 № 12. С 35-49.
3. Planas i Solivera, S. (2018). Caracterització de salmorres i avaluació en un model de producte carni cuit. Universitat de Girona, 66 P.

40. CRITERIA FOR SELECTING LOCAL DAIRY AND VEGETABLE RAW MATERIALS FOR PROTEIN PRODUCTS

T.V. Pshenychna, V.I. Grek

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

The tasks of the food industry, in particular the dairy industry, are not only to provide people with a basic assortment of products, but also to develop products with increased nutritional and biological value that can enrich diets with limiting nutrients. For the enrichment of dairy products and regulation of quality indicators, it is relevant to add ingredients of vegetable origin to milk or dairy products in order to replace the main raw materials, in different percentages, and as fillers and additives. It is known about innovative technologies of milk-protein products using vegetable raw materials: cereals, berries, wild plants, dietary fibers of citrus fruits, apple fiber, wheat, barley bran, etc.

In recent years, there has been a tendency to increase the demand for goat milk, which has high nutritional properties, a complete protein composition, and is easily absorbed by the body. Goat milk has the following chemical composition, %: dry matter content – 13.7, fat – 4.1, lactose – 4.9, protein – 3.6, including casein – 2.7, albumin – 0.9 and amino acids important for the human body. Goat's milk contains more minerals than cow's: calcium, potassium, magnesium, phosphorus; three times more vitamin A and nicotinic acid, (vitamin PP), one and a half times more vitamin C. It is for these characteristics that goat milk was chosen as a raw material for obtaining milk-protein products.

The purpose of the work is to develop criteria for the selection of ingredients of plant origin, which have the ability to regulate quality indicators, for use in the technology of milk-protein products from goat's milk.

Milk-protein products were obtained according to traditional technology. Normalized by the mass fraction of fat, goat's milk was subjected to heat treatment at a temperature of 76 ± 2 °C with a holding time of 15–20 s and cooled to 28–30 °C to

introduce leaven and calcium chloride. A symbiotic combination of lactococci, propionic acid bacteria and acidophilic bacilli was used as part of the leavening preparation. In addition, to increase the density of clots, ascorbic or citric acid or mixtures of them were added to the milk prepared for coagulation, in doses optimal for the development of fermenting microflora until the acidity rises to 19-21 °T.

When producing milk-protein products with plant components, it is necessary to take into account the chemical composition and functional properties of plant raw materials, the peculiarities of the technology of obtaining ingredients of plant origin and their compatibility at the organoleptic level with the milk base. The criteria for the selection of the above-mentioned ingredients for use in the technology of milk-protein products are presented in Figure 1.

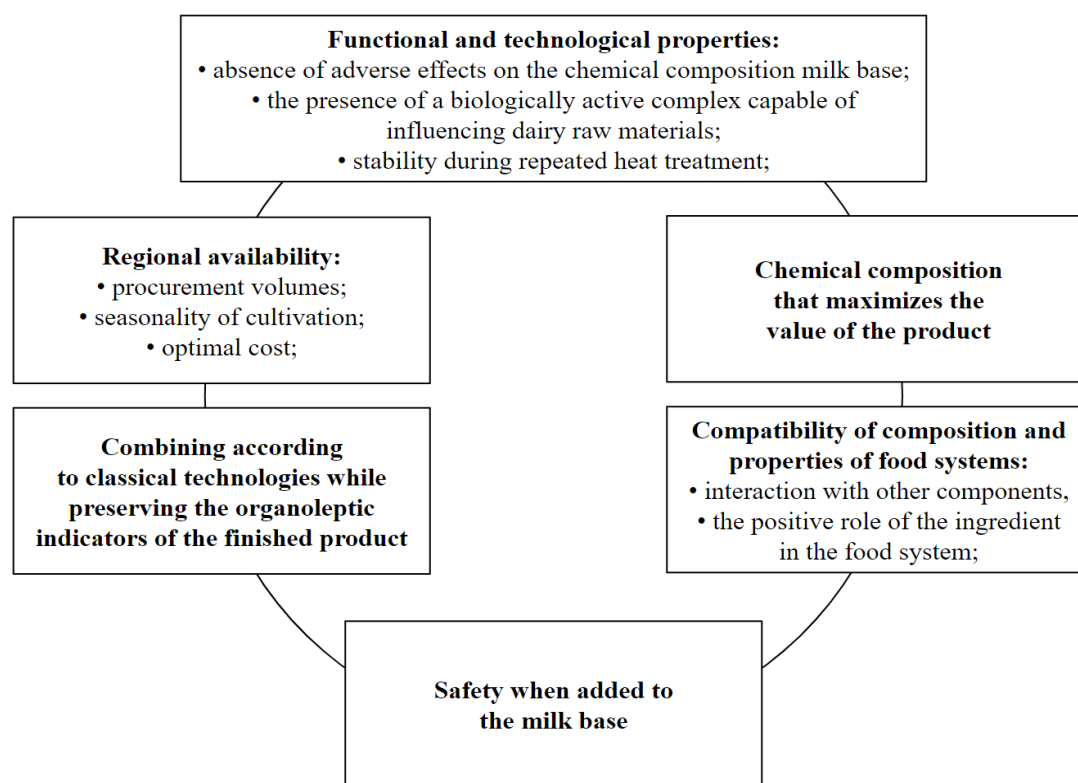


Fig. 1 – Criteria for choosing ingredients of plant origin

The possibility of using local plant raw materials in the technology of milk-protein products to increase the nutritional and biological value and regulate quality indicators is substantiated. Criteria for the selection of ingredients of plant origin of various degrees of processing to replace the main raw materials and use as fillers and additives have been developed.

41. ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СКЛАДОВИХ КОЗИНОГО МОЛОКА

Л.М. Тищенко, Г.А. Терновик

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Київ, Україна*

Молочні продукти є чудовим джерелом біодоступного та легкого у засвоєнні білку - казеїну, який становить 80% білків молока та знаходиться у вигляді міцели з притаманними їй властивостями [1]. Основне призначення якої полягає в тому, щоб зробити великі нерозчинні молекули різних субодиниць (α s1-казеїну, α s2-казеїну, b-казеїну та k-казеїну), розчинними у воді таким чином, що гідрофільні компоненти знаходяться на зовнішній поверхні міцели, тоді як нерозчинні компоненти знаходяться всередині [2]. Кожна субодиниця казеїну має різну послідовність амінокислот, що сприяє його різноманітному амінокислотному складу.

При використанні коров'ячого молока як заміника жіночого часто виникають алергічні захворювання, відомі як непереносимість білку коров'ячого молока (СМРА) у 26% дітей [2]. Тому найпоширенішими альтернативами є соєві та екстенсивно гідролізовані молочно-білкові суміші [2]. Проте є докази того, що 10-20% дітей з алергією на коров'яче молоко не переносять похідні сої [3-5], а також відомо про деякі випадки високої імунологічної реакції на екстенсивно гідролізовані суміші [2-4]. У людей із непереносимістю лактози спостерігаються різноманітні клінічні прояви, такі як синдром оральної алергії, респіраторні, шкіряні, шлунково-кишкові симптоми та навіть анафілактичний шок [3-5].

Розвиток харчової алергії має типовий перебіг [4]. Захворювання починається в ранньому дитинстві, головним чином на продукти, які зустрічаються в початковому раціоні (наприклад, коров'яче молоко, яйця) і вражає від 4% до 6% дітей.

Молоко є одним з перших харчових компонентів, що вводяться в раціон, і тому є одним з найважливіших джерел харчових алергенів з точки зору частоти та тяжкості алергічних проявів [2-3]. Та саме ця заміна часто призводить до алергічного захворювання, відомого як непереносимість білку коров'ячого молока (СМРА) у 26 % дітей [1]. Тому найпоширенішими альтернативами є соєві та екстенсивно гідролізовані молочні білкові суміші [1]. Проте є докази того, що 10-20 % дітей з алергією на коров'яче молоко не переносять похідні сої [2-4], а також повідомлялося про деякі випадки високої імунологічної реакції на екстенсивно гідролізовані суміші [5].

У розвинених країнах зростає зацікавленість до козиного молока та його похідних, якість яких вважається особливо важливою у світлі сучасних тенденцій здорового харчування. Зокрема, козине молоко є гіпоалергенною альтернативою коров'ячому в раціоні людини. Склад козячого молока має певні переваги перед коров'ячим, і, тому є кращим замінником для деяких споживачів [1-5].

Список літератури

1. Burks W, Ballmer-Weber BK. *Mol Nutr Food Res.* 2006;50:595–603.
2. Alférez MJM, et al. *J Dairy Res.* 2001;64:451–461.
3. Barrionuevo M, et al. *J Dairy Sci.* 2002;85:657–664.
4. Bischoff S, Crowe SE. *Gastroenterology.* 2005;128:1089–1113.
5. Burks W, Ballmer-Weber BK. *Mol Nutr Food Res.* 2006;50:595–603.

УДК 664.12.62

42. КРАФТОВА ТЕХНОЛОГІЯ РУЛЕТУ З ІНДИЧКИ

О.О. Васильєва, С. Р. Мезінов

Державний торговельно-економічний університет, Київ, Україна

Впродовж останніх років в результаті реалізації заходів щодо стабілізації та нарощування обсягів виробництва продукції птахівництва галузь стабільно та динамічно розвивається. Ресурсозберігаючі технології птахопереробної

промисловості передбачають комплексну переробку птиці і максимально повне використання всіх її продуктів. Аналіз сучасних наукових літературних джерел дозволяє стверджувати, що питання розширення асортименту харчових м'ясних продуктів з використанням функціонально-технологічних добавок досить актуальне.

Науковим дослідженням процесу реструктуризації харчових продуктів та розробкою технологій з використанням функціонально-технологічних добавок займається рід науковців: Шевченко І.І., Кищенко І.І., Філоненко М.І., Кравчук В. В., Cortez-Vega W. R., Fonseca G. G., Prentice C. [1,2].

Трансглютаміназа – це фермент мікробіологічного походження, який є біокаталізатором, забезпечує з'єднання білків за рахунок поперечних зв'язків між амінокислотами лізином і глютаміном. Це натуральна речовина, отримана із ферментованих бактерій *Streptovercillium mobaraense*. активністю 50 од./г порошку.

Нами було досліджено перспективи використання ферменту трансглютамінази у технології рулету з м'яса індички. В ході експериментальних досліджень визначали дію ферменту трансглютамінази на реструктуровані модельні м'ясні системи для шинкових виробів з м'яса індички. Досліджувались зміни вологоутримуючий здатності модельних систем в залежності від кількості ферменту.

При застосуванні ферменту трансглютамінази в дослідних зразках модельних реструктурованих м'ясних систем спостерігається зростання водозв'язуючої здатності упродовж усього процесу масажування системи. Разом з тим, підвищення вологозв'язуючої здатності реструктурованих м'ясних систем сприяє зменшенню втрати вологи і поживних компонентів при термообробленні і підвищенню виходу готового продукту.

Проведені дослідження по використанню трансглютамінази дозволили запропонувати у технології рулетів з м'яса індички використання трансглютамінази у кількості 0,21...0,3%. Крафтова технологія «Рулет з індички» включає наступні операції: обвалювання з подальшим масуванням

при додаванні порошку ферменту, вакуумування, теплової обробку з використанням термостату при температурі 66-68°C, протягом 180-190хв., охолодження та доведення до готовності при температурі 240..250°C, протягом 10-15 хв.

Таким чином, внесення ферменту трансглютамінази в крафтову технологію м'ясних виробів з індики забезпечує реструктурованим виробам монолітність, еластичність, термостабільність та покращує їх органолептичні показники якості

Список літератури

1. Кишенько, І. І. Дослідження впливу трансглютамінази на властивості м'ясної системи у виробництві реструктурованих шинок / І. І. Кишенько, М. І. Філоненко, Ю. П. Крижова // Перспективи розвитку м'ясної, молочної та олієжирової галузей у контексті євроінтеграції : Програма і матеріали п'ятої міжнародної науково-технічної конференції, 7-8 листопада 2016 р. - К. : НУХТ, 2016. - С. 52-53.

2. Філоненко, М. І. Використання трансглютамінази у виробництві реструктурованих шинкових широбів з яловичини / М. І. Філоненко, І. І. Шевченко // Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології у контексті євроінтеграції : VIII Міжнародна науково-технічна конференція, 5-6 листопада 2019 р. – Київ : НУХТ, 2019. – С. 219-220.

3. Васильєва О.О. Інноваційна технологія напівфабрикату з використанням локальної сировини / Праці Таврійського державного агротехнологічного університету: Технічні науки, Випуск 19. Том 1 – Мелітополь, ТДАУ, 2019 – С.210-217

4. Сидорук, Д.С. Джерки та білтонг – натуральні м'ясні снеки / Д. С. Сидорук, Т. М. Левківська // Крок у науку: дослідження у галузі природничо-математичних дисциплін та методик їх навчання : збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих учених, 1 грудня 2022 р., м. Чернігів. Чернігів : НУЧК імені Т. Г. Шевченка, 2022. – С. 83

43. СИНЕРЕТИЧНА ЗДАТНІСТЬ ЙОГУРТУ З ПРОДУКТАМИ ФЕРМЕНТАТИВНОГО ГІДРОЛІЗУ КРОХМАЮ

О.М. Іващенко, Г.Є. Поліщук, О.О. Басс

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Продукти гідролізу крохмалю у складі харчових систем виявляють численні функціонально-технологічні властивості, зокрема імітують вміст жиру, є підсолоджуючими, кріопротекторними, структуруючими агентами [1], що підтверджує доцільність їх застосування у складі рідких нежирних продуктів. Крохмальні патоки, зокрема з середнім і низьким декстрозним еквівалентом, за рахунок яскраво вираженої структуруючої здатності спроможні зміцнювати молочно-білкові згустки [2]. В Україні ПрАО «Інтеркорн Корн Просессінг Індастрі» виготовляє широкий асортимент цукристих продуктів, одержуваних ферментативним гідролізом кукурудзяного крохмалю (глюкози, фруктози, крохмальної патоки, глюкозних та глюкозно-фруктозних сиропів, мальтодекстринів), але застосування продуктів гідролізу крохмалю у складі молочних продуктів поки що доволі обмежене і стосується морозива, молочних десертів та неферментованих молочних напоїв. Тому метою даного дослідження є вивчення впливу продуктів гідролізу крохмалю на синеретичні властивості йогурту.

Досліджено ступінь синерезису зразків йогурту нежирного (м.ч.ж. 0,05%), до складу яких було уведено 9% сухих речовин патоки з різним ДЕ. Такий вміст сухих речовин патоки обрано як альтернативний сукупному вмісту 5% цукру і 4% сухого знежиреного молока, які зазвичай використовують у складі класичного йогурту. Для проведення дослідження виготовляли зразки класичного йогурту із застосуванням закваски *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. Bulgaricus* (ТМ «Іпровіт»). Зразки йогурту виготовляли з крохмалепродуктами з різним декстрозним еквівалентом (ДЕ): з мальтодекстрином марки MD-10 (ДЕ=10); з мальтодекстрином марки MD-18

(ДЕ=18-20) з патокою карамельною (ПК) (ДЕ=30); з глюкозним сиропом (ІГ-42) (ДЕ=40); з глюкозно-фруктозним сиропом (ДЕ=97). Синеретичну здатність зразків визначали фільтруванням 100 см³ зруйнованих кисломолочних згустків через паперовий фільтр при 20±1 °С та вимірюванням об'єму відділеної сироватки у см³ впродовж 60 хв.

Результати дослідження представлено на рис. 1.

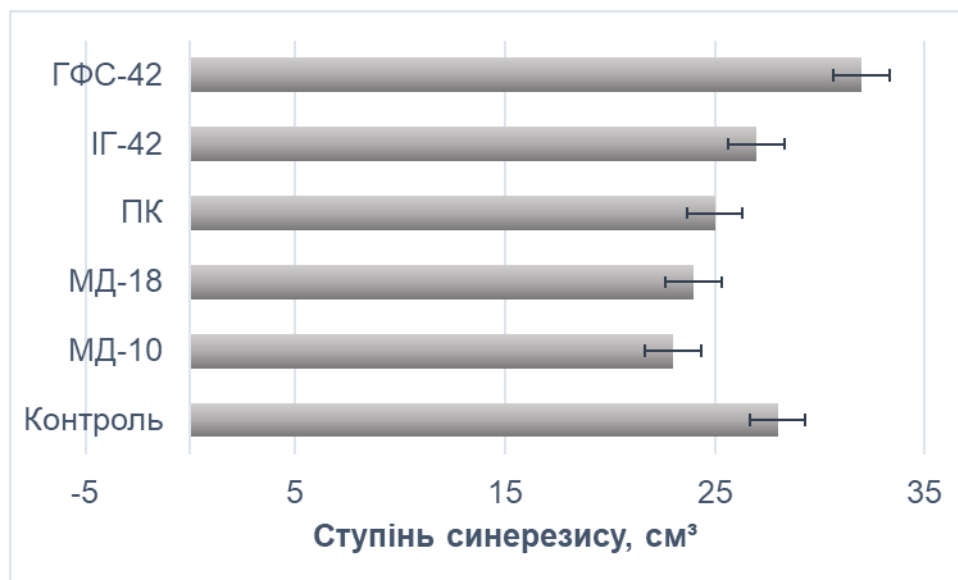


Рисунок 1 – Ступінь синерезису зразків йогурту з крохмалепродуктами

Відповідно до рис. 1 очевидно є залежність ступеня синерезису кисломолочних згустків йогурту нежирного від виду крохмалепродуктів, зокрема, від їхнього декстрозного еквіваленту. Зрозумілим є найбільший вплив на ступінь синерезису мальтодекстринів за рахунок участі присутніх у їх складі вищих цукрів у формуванні та зміцненні білкового гелю. Таким чином, саме мальтодекстрини чинять найбільший опір синерезису у складі йогурту, що буде враховано у подальших дослідженнях.

Список літератури

1. Jia D., Zhou L., Zheng Y., (2017). Properties of a novel thermostable glucose isomerase mined from *Thermus oshimai* and its application to preparation of high fructose corn syrup. *Enzyme and Microbial Technology*. 99: 1-8.
2. Марченко Т.С., Поліщук Г.Є. (2017). Наукове обґрунтування доцільності використання крохмальної патоки у складі йогуртів. *Наукові праці НУХТ*. 23 (1): 240-247.

44. ECONOMIC EFFICIENCY OF THE IMPLEMENTATION OF THE TECHNOLOGY OF SEMI-FINISHED PROTEIN-HERBAL PRODUCTS

Larysa Chubenko, Olena Grek

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

The change in people's attitude to the science of nutrition, the strengthening of biological safety problems and the actualization of energy and resource supply and ecology problems in connection with the depletion of renewable resources affect the direction of technological developments, in particular in the dairy industry.

The realities are the economic growth of production entities at the expense of products containing a significant amount of artificial food additives to ensure the classic structure, appropriate taste, color of products, etc. But the majority of such additives have a specific effect on human health. Therefore, recently there has been a positive trend in the consumption of dairy products, which are not only tasty, but also useful for health and contribute to maintaining a healthy lifestyle.

The pace of renewal of the assortment and expansion of the technical capabilities of milk processing enterprises, awareness of the need for rational nutrition, the spread of practical dietetics with the involvement of non-traditional raw materials encourage the implementation of resource-saving technologies of milk-protein semi-finished products obtained by the precipitation of milk proteins by an active complex of wild plants [1]. The expected socio-economic effect from the introduction of the protein-herb semi-finished product technology may lead to an increase in production due to the expansion of the assortment, which positively affects the economic result of the enterprise.

The production of such products is the precipitation of milk proteins with the juice of *Plantago major* L. and *Rumex acetósa* L. due to the destabilization of the colloidal state of the casein micelle sol under the action of alternative types of lactic enzymes and organic acids and other compounds that form an active complex and changes in the pH value [2].

The process of coagulation of normalized milk with juice *Plantago major* L. in the amount of $8 \pm 1\%$ of the mass of milk is carried out at a temperature of 50...65 °C with a holding time of 50 to 90 minutes.

The clot is cut into cubes with a size of 2x2 cm. Then the clot is heated to a temperature of 88 ± 3 °C and keep for 2-3 minutes. Juice of *Rumex acetosa* L. with a pH of 3.1 ± 0.1 in the amount of $(7 \pm 0.5)\%$ of the mass of milk and carry out thermal acid precipitation of milk proteins at a temperature of 93...95 °C with a holding time of 3...5 min.

To evaluate the economic efficiency, determined optimal amounts of *Plantago major* L juice were used and *Rumex acetosa* L. for maximum precipitation of milk proteins , on the basis of which their full cost per 1 ton was calculated in comparison with protein semi-finished products without the above-mentioned wild plants.

It was established that the total costs for the production of the protein-herb semi-finished product obtained by coagulation with the juice of *Rumex acetosa* L. amount to UAH 110,867.22/t; with the juice of *Plantago major* L. – UAH 150,339.45/t, respectively.

The socio-economic effect of the introduction of the technology of protein-herb semi-finished products consists in the expansion of the modern range of dairy-protein products with increased nutritional value for a wide range of consumers with different dietary preferences or restrictions, saving raw materials of animal origin and auxiliary technological ingredients.

Based on the above results, it is possible to draw a conclusion about the economic efficiency and expediency of implementing the technology of semi-finished products with precipitation of milk proteins by an active complex of wild plants.

List of references

1. Grek, O., Tymchuk, A., Chubenko, L. & other (2017). Research of quality indicators of curd products on basis of protein-herbal clots. *Food and Environment Safety*, XVI (4), 262-268.

**45. КОМБІНОВАННЯ НАТУРАЛЬНИХ БАРВНИКІВ У ВИРОБНИЦТВІ
М'ЯСОМІСТКИХ ПРОДУКТІВ**

Т.Р. Михавко, В.М. Пасічний В.М., Ю.Т. Коротка

Національний університет харчових технологій (НУХТ), м. Київ, Україна

Використання природних колорантів з тваринної і рослинної сировини, в наслідок їх технологічної специфіки щодо термостійкості і стійкості до зміни рН потребує врахування можливості технологічного використання.

При цьому, завдяки підвищеній технологічній стабільності композицій можливо досягати повної або часткової заміни нітриту натрію у виробництві м'ясопродуктів.

Натуральні харчові барвники – це речовини, добуті фізичними методами із рослин та об'єктів тваринного походження частіше всього представлені у харчовому виробництві сумішами на основі каротиноїдів, бета і антоціанів, флавоноїдів, хлорофілла та інших натуральних компонентів частин рослин: корнеплодів, стеблової частини, плодів та ягід, які отримують шляхом екстрагування. Завдяки новітнім досягненням, сучасні технології дозволяють отримувати барвники із заздалегідь визначеними властивостями та їх максимальною концентрацією у вигляді комбінованих сумішей колорантів, різних за своєю хімічною природою, які стабілізуються буферними комплексами і дозволяють підвищити стабільність до зміни кислотності, температуростійкість, стабільність кольору при розведенні. До натуральних колорантів, які потенційно володіють цими властивостями можуть бути віднесені батаціани, отримані з корнеплоду і гички столового буряку для виробництва м'ясопродуктів [1, 2]. Корнеплоди і гичка столового буряку, крім бетааціанів, містить нітратні солі. Тому рослинні екстракти зданої сировини можуть бути альтернативою нітриту в складі м'ясопродуктів.

Накопичення нітратів в рослинах збільшується з навколишнього середовища. Тому рослинні екстракти є підходящою альтернативою синтетичному нітриту [4].

В цілому рослинні екстракти мають антиоксидантну та антимікробну активність, можуть запобігати зміні кольору м'ясних продуктів і в належних кількостях не погіршують смак продукту. Включення деяких рослинних екстрактів в поєднанні з нітритом та природними тваринними пігментами може посилювати кольороутворення м'ясопродуктів, однак потребує прикладних досліджень для можливого регулювання інтенсивності забарвлення при використанні комбінацій пігментів різного і тваринного походження, для підвищення їх технологічної стабільності [4, 5].

В результаті проведених досліджень виявлено, що більшість природних рослинних пігментів не витримує температур в діапазоні 110-120 °С, однак при використанні фізикохімічної і біохімічної стабілізації рослинних пігментів і їх комбінуванні з стабілізованими білково-жировими емульсіями на основі гемоглобіну крові дозволяє досягти термостабільності рожевого забарвлення м'ясопродуктів в діапазоні температур, які використовуються для пастеризації молочних і м'ясних продуктів.

Список літератури

1. Patent №70672 Ukrayina. Sposib oderzhannya chervonogo buryakovogo barvnika / Pasichny V.M., Kremeshna I.V., Zhuk, I.Z.; заявник та власник Natsionalniy universitet harchovih tehnologiy, Byul № 4 vid 10.04.2007.
2. Пасічний, В. М., Тимошенко, І. В., & Дубковецький, І. В. (2014). М'ясомісткі продукти з буряковим барвником. Харчова наука і технологія, (4), 47-51. <https://doi.org/10.15673/2073-8684.29/2014.33595>
3. Colla G., Kim H.J., Kyriacouc M.C., Rouphaeld Y. Nitrate in fruits and vegetables. Sci. Hortic. 2018;237:221–238. doi: 10.1016/j.scienta.2018.04.016.
4. Bozhko, N. V., Tischenko, V. I., & Pasichniy, V. M. (2017). Екстракт журавлини в технології варених ковбас з м'ясом водоплавної птиці. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 19(75), 106-109.
5. Пасічний, В. М., Сабадаш, П. М., Жук, І. З., & Кремешна, І. В. Білково-жирова емульсія з кров'ю. Декларативний патент України, 70714.

46. СТАБІЛІЗУЮЧА ЗДАТНІСТЬ НАТУРАЛЬНИХ ІНГРЕДІЄНТІВ У СКЛАДІ СМЕТАННОГО ПРОДУКТУ

О.В. Мандюк, Г.Є. Поліщук, В.О. Долганова

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

В Україні все більшої популярності набувають кисловершкові продукти, зокрема сметанні продукти з низьким вмістом жиру і подовженим строком зберігання, але за низького вмісту жиру консистенція сметанних продуктів недостатньо густа. Вирішити вказану проблему можливо додаванням до сметанних продуктів натуральних стабілізуючих інгредієнтів, які наявні на внутрішньому ринку і спроможні підвищувати термостійкість молочних білків. Касьяновою Н.О. було розроблено сметанний десерт, до складу якого запропоновано вносити харчові гідроколоїди – пектин, желатин, карагенан, ксантанову камедь [1]. Натомість, в Україні все ширше застосовують вівсяний β -глюкан, який відіграє багатофункціональну роль у складі харчових продуктів – як загущувач, вологозв'язувальний агент, піноутворювач, збагачувач, пребіотик [2]. Також перспективним є застосування у складі сметани з низьким вмістом жиру концентрату сироваткових білків – КСБ-УФ [3].

Для проведення дослідження як перспективну основну сировину було обрано сметану марки «Простоквашино» з м.ч.ж. 15%, виготовлену згідно з (ДСТУ 4418:2005). У якості натуральних стабілізуючих і загущуючих інгредієнтів було обрано β -глюкан вівсяний (у кількостях 0,25, 0,5 і 0,75%) і КСБ-УФ (у кількостях 0,75, 1,0 і 1,25%).

Під час поступового підігрівання зразків до температури 70 °С з витриманням впродовж до 30 с було досліджено термостійкість зразків сметанного продукту без β -глюкану і КСБ-УФ, зразків з β -глюканом, зразків з КСБ-УФ і зразку, який містить обидва гідроколоїди за їх середнього вмісту, 0,5 і 1,0%, відповідно. Термостійкість визначали шляхом зорової оцінки згустків продукту у чашці Петрі на контрастному чорному фоні, а також вивченням мікроструктури за збільшення 10x15. Також досліджено ступінь синерезису (S)

усіх зразків методом центрифугування: 10 см³ зруйнованого згустку вносили в градуйовану центрифужну пробірку місткістю 15 см³ і центрифугували 5 хв при частоті обертів 1000 об/хв. Результати дослідження наведено у табл. 1.

Таблиця 1 - Фізико-хімічні показники зразків сметанного продукту з натуральними біополімерами ($P \geq 0,95$; $n=3$)

№	Зразок	$t_{\text{коаг.б.}}, ^\circ\text{C}$	S, cm^3
1	Контроль	$60,0 \pm 1,1$	$2,50 \pm 0,02$
2	зразок з β -глюканом (0,25%)	$63,5 \pm 1,5$	$0,11 \pm 0,01$
3	зразок з β -глюканом (0,5%)	$69,0 \pm 1,7$	0
4	зразок з β -глюканом (0,75%)	$69,5 \pm 1,7$	0
5	зразок з КСБ-УФ (0,75%)	$62,0 \pm 1,6$	$2,10 \pm 0,02$
6	зразок з КСБ-УФ (1,0%)	$65,5 \pm 1,8$	$1,50 \pm 0,01$
7	зразок з КСБ-УФ (1,25%)	$66,7 \pm 1,5$	$1,0 \pm 0,01$
8	зразок з β -глюканом (0,5%) і КСБ-УФ (1%)	$70,1 \pm 1,9$	0

Згідно результатів дослідження можна зробити висновок, що дослідні зразки №3, №4 і №8 відрізняються найвищою термостійкістю і найменшим ступенем синерезису, мають більш густу та гомогенну структуру порівняно з іншими зразками, що свідчить про підвищену здатність згустків утримувати вологу. Зважаючи на те, що характеристики зразків №3 і №4 наближені, з метою економії вартісного β -глюкану, для подальших досліджень рекомендовані зразки №3 і №8

Список літератури

4. Касьянова Н. О. Удосконалення технології кисломолочних десертів на основі сметани: Дис... канд. техн. наук: 05.18.04 / Нац. ун-т харчових технологій. К., 2006. 139, [59] арк.: табл. Бібліогр.: арк. 120-139.

5. Study of water freezing in low-fat milky ice cream with oat β -glucan and its influence on quality indicators. M. Buniowska-Olejnik, A. Mykhalevych, G. Polishchuk, V. Sapiga et al. *Molecules* 2023, 28(7), 924. <https://doi.org/10.3390/molecules28072924>.

6. Однорог М. Р. Застосування концентрату сироваткових білків для стабілізації структури сметани / М. Р. Однорог, Г. Є. Поліщук. Харчова промисловість. 2018. № 23. С. 6-12. DOI: 10.24263/2225-2916-2018-23-3.

47. МІНЕРАЛЬНЕ ЗБАГАЧЕННЯ СИРОВАТКИ МОЛОЧНОЇ ЯК СПОСІБ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ФЕРМЕНТАТИВНИХ ПРОЦЕСІВ

О.В. Кочубей-Литвиненко, А.Г. Пухляк, О.А. Чернюшок

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Пошук шляхів інтенсифікації ферментування сироватки молочної (СМ), що використовуватиметься у якості коагулянта під час термокислотного зсідання молока при виробництві сирів м'яких, є актуальним. Пояснюється це тим, що цей технологічний етап потребує значних витрат часу і вільних виробничих площ для приготування та резервування коагулянта, адже досягнення належної титрованої кислотності, за якої процес зсідання білків молока пройде успішно (170 ± 10 °Т), може зайняти до 48 годин. Як наслідок, тривалість технологічного циклу виробництва м'яких сирів термокислотного зсідання зростає, що не може не відбитися на економічних показниках. Технологічні підходи, що передбачають інтенсифікацію виробництва сироватки-коагулянта, як правило обмежуються використанням різноманітних органічних кислот, харчових добавок та вкрай обмежені. Тоді як, на наш погляд, на увагу заслуговує удосконалення технології термокислотного м'якого сиру шляхом створення у ферментованому середовищі сприятливих умов для зростання молочнокислої мікрофлори. Досягнути цього можливо збагативши сироватку молочну біологічно цінними мінеральними елементами, які виступатимуть поживним середовищем для мікроорганізмів та сприятимуть зростанню біологічної маси молочнокислих бактерій і, як наслідок, забезпечать інтенсифікацію кислотоутворення.

Перспективним способом мікро- та макроелементного збагачення сироватки є електроіскрове оброблення (ЕіО) вихідної сировини на електророзрядній установці, розробленій науковцями НУБіП України [1].

Метою роботи було обґрунтування доцільності використання ЕіО під час

виробництва коагулянта для термокислотного зсідання білків молока.

Ферментуванню піддавали СМ, отриману термокислотним зсіданням молока, оскільки саме вона вважається найбільш сприйнятливим середовищем для культивування молочнокислих бактерій. Перед ферментацією її очищували від частинок осадженого білка, потім обробляли на експериментальній електророзрядній установці періодичної дії за одним із таких варіантів: 1) зі струмопровідним шаром гранул Mn; 2) зі струмопровідним шаром гранул Mg; 3) зі струмопровідним шаром гранул Zn; 4) послідовно в трьох електророзрядних камерах зі струмопровідним шаром гранул Zn в одній, Mg в другій і Mn в третій. Тривалість ЕіО в електророзрядних камерах змінювали від 30 до 120 с. Далі оброблену сироватку пастеризували за температури $(78 \pm 2)^\circ\text{C}$, охолоджували до $(37 \pm 1)^\circ\text{C}$ і закващували чистими культурами *Lactobacillus acidophilus*. Ферментацію здійснювали за температури $(37 \pm 1)^\circ\text{C}$ протягом 36 год. Контролем була ферментована СМ, виготовлена без залучення ЕіО. Для встановлення впливу ЕіО на кислотоутворюючі властивості *Lbc. acidophilus* титровану кислотність у дослідних зразках визначали через кожні 6 год ферментації.

На підставі проведених досліджень динаміки наростання титрованої кислотності та чисельності лактобактерій в дослідних зразках СМ встановлено скорочення тривалості ферментації майже у 2 рази внаслідок її оброблення перед ферментацією у електророзрядній камері із струмопровідним шаром гранул Mn або Zn протягом 60 с або послідовного оброблення в розрядних камерах зі струмопровідним шаром гранул Zn, Mn, та Mg по 30 с в кожній. Відмічено позитивний вплив ферментованої СМ, попередньо обробленої електроіскровими розрядами, на якість термокислотного сиру, а саме: збагачення його Zn, Mn, та Mg, інтенсифікація технологічного процесу майже у двічі, більш повне використання білкового потенціалу сировини, збільшення виходу сиру на 8 %.

Ефективність заходу підтверджена розрахунковими економічними показниками. Недисконтований термін окупності проекту становить майже 6

міс. Дисконтований термін окупності, який враховує фактор знецінення коштів, становить 10,4 місяці. За критерієм індексу дохідності, проект є ефективним.

Список літератури

1. Лопатько, К. Г., Афтанділянц, Є. Г., Зазимко, О. В., & Трач, В. В. (2016) Фізика, синтез та біологічна функціональність нанорозмірних об'єктів: монографія. Київ: Вид-во НУБіП України

УДК 637.146.34

48. ВИКОРИСТАННЯ НАСІННЯ СОНЯШНИКА У ТЕХНОЛОГІЇ ЙОГУРТУ

Л. Я. Мусій, О. Й. Цісарик, І. М. Сливка, О. С. Мирончук

*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С.З. Гжицького, Львів, Україна*

Сьогодні спостерігається стрімкий розвиток нових, так званих функціональних продуктів, які сприятливо впливають на здоров'я людини (Пирог, Антонюк, Скроцька, & Кігель, 2016). Актуальним питанням є пошук нових натуральних наповнювачів із високим вмістом біологічно-активних речовин (Nabavi & Silva, 2018). Серед нутрієнтів, що мають особливе значення для здоров'я людини, найважливіша роль належить білкам рослинного походження. Дефіцит білка в Україні становить приблизно 30-40% (Камсуліна, Скуріхіна, & Губаль, 2015).

Як альтернатива соєвому білку в Україні можна використовувати білок соняшнику, оскільки ця культура займає особливе місце в українському агропромисловому комплексі. Білки насіння соняшника мають високу харчову цінність (Shivasamy, Bharathi, Pradusha, & Kishore, 2021). Тому, наукове обґрунтування використання насіння соняшника у технології йогурту підвищеної якості та харчової цінності має великі практичні перспективи у харчовій промисловості.

Метою роботи було розробити рецептури та технологію йогурту з використанням насіння соняшника. Йогурт виготовляли з масовою часткою жиру 2,5% резервуарним способом. Для ферментації суміші було використано бактеріальний препарат прямого внесення *FD DVS ABY-3*, до складу якого входить *Lactobacillus acidophilus* La-5, BB-12, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* («Хр. Хансен, Україна»). Для експериментальних досліджень було відібрано лущене насіння соняшника, яке промивали 3 рази для видалення пилу та інших сторонніх речовин. Промите зерно висушували протягом 4 год. при температурі 60 °С. Висушене зерно соняшника подрібнювали у блендері до порошкоподібної консистенції. Для проведення експериментальних досліджень було сформовано 4 зразки йогурту: контрольний зразок – без насіння соняшника; дослідний зразок №1 – внесення насіння соняшника у кількості 1%; дослідний зразок №2 – 1,5%; дослідний зразок №3 – 2,5%.

Використання більшої кількості соняшникового насіння у виробництві йогурту негативно вплинуло на його органолептичні показники. Серед дослідних зразків найкращими органолептичними показниками характеризувався зразок при додаванні 1% насіння; зовнішній вигляд та консистенція – рідка, з незначними включеннями подрібненого насіння; з приємним запахом та смаком, слабким присмаком насіння та слабким запахом внесеного наповнювача; за кольором – молочний, рівномірний за всією масою.

Внесення насіння соняшнику погіршує фізико-хімічні показники йогурту, при цьому підвищується ступінь синерезису на 4,3-19,6% ($P < 0,05-0,01$) та знижується в'язкість йогурту. Зі збільшенням концентрації насіння в дослідних зразках йогурту підвищується вміст жирів, білків та калорійність продукту.

З метою збагачення йогурту білками та жирами рекомендуємо використовувати при його виробництві подрібнене насіння соняшника у концентрації не більше 1%.

Список літератури

Камсуліна, Н. В., Скуріхіна, Л. А., & Губаль, Л. М. (2015). Дослідження

функціонально-технологічних властивостей білків із насіння соняшнику. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*, Вип. 2(22), 50–61.

Пирог, Т. П., Антонюк, М. М., Скроцька, О. І., & Кігель, Н. Ф. (2016). Харчова біотехнологія: підручник. Київ. 407 с.

Nabavi, S. M., & Silva, A. S. (Eds.). (2018). Nonvitamin and nonmineral nutritional supplements. Academic Press.

Shivasamy, M. S., Bharathi, V. M., Pradusha, R., & Kishore H. L. (2021). Optimization of plant seed fortified yogurt. *International Research Journal of Engineering and Technology*, Vol. 08, Iss. 05, 3356–3363.

УДК 637.5

49. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВИКОРИСТАННЯ БІЛКОВО-ВУГЛЕВОДНИХ КОМПОЗИЦІЙ НА ЯКІСТЬ М'ЯСНИХ ХЛІБІВ

В. Хоцянівський, І. Винокурова, О. Топчій

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Порушення балансу білків і вуглеводів, низький рівень вітамінів, мінеральних речовин та харчових волокон у харчуванні населення призводять до збільшення рівня захворювань і послаблення імунітету. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є включення клітковини та сироваткового білку з молочних продуктів у рецептури м'ясних хлібів.

Застосування клітковини вирізняється перевагою у покращенні реологічних характеристик фаршу. Це відбувається завдяки високій здатності клітковини утримувати вологу, що сприяє поліпшенню процесу формування продукту, збільшенню виходу готового продукту, зменшенню втрат під час термообробки і покращенню його органолептичних характеристик. Додавання молочного білка також сприяє покращенню фізико-хімічних та смакових властивостей готового продукту.

Функціонально-технологічні властивості зразків клітковини свідчать про доцільність їх застосування в технології м'ясних хлібів, але при цьому необхідно визначити кількість внесення та ступінь гідратації клітковини для даного виду продукту.

Нами запропоновано технологію одержання м'ясних хлібів з використанням білково-вуглеводного збагачувача на основі молочного білку та клітковини, в результаті чого стабілізуються характеристики реології фаршу та покращуються органолептичні показники.

Одним із завдань наших досліджень було визначення оптимального ступеня гідратації різних видів клітковини, головною функціональною особливістю якої є висока вологозв'язуюча і адсорбційна здатність. Оскільки її волокна мають капілярну структуру, приєднання води відбувається не тільки по поверхні волокон, але і всередині капілярних каналів, волога рівномірно розподіляється і міцно утримується покращуючи структуру виробу. В результаті досліджень було встановлено оптимальний ступінь гідратації, а саме 1:4.

Спираючись на літературні дані та власні дослідження, було зроблено висновок про те, що внесення в рецептуру клітковини в кількості 3-5% суттєво не впливає на органолептичні властивості продукту. Тому, для визначення впливу клітковини на структурно-механічні властивості фаршу і готового виробу була обрана кількість 12-15%. На першому етапі використання молочних білків, досліджувалися хімічний склад, функціонально-технологічні властивості, амінокислотний склад концентрату сироваткових білків молока. На другому етапі, використовуючи модельні зразки м'ясних хлібів, досліджувався вплив сироваткових білків молока на органолептичні властивості, функціонально-технологічні характеристики, реологічні властивості м'ясних хлібів та їхню харчову цінність. Також визначалися припустимі рівні внесення молочного продукту замість частини м'ясної сировини. Внесення концентрату сироваткових білків в м'ясний фарш замість частини м'ясної сировини викликало збільшення вологозв'язуючої (ВЗЗ) і вологоутримуючої (ВУЗ)

здатності фаршу і зниження втрат при його термообробці. Мабуть, це можна пояснити впливом молочних білків і кальцію, які вступаючи у взаємодію з м'язовими білками, здійснюють «зшивання» між молекулами білків і утворюють так звані «білкові матриці», сприяючи зменшенню слабозв'язаної вологи і збільшенню вологозв'язувальній системи в цілому. Дослідний зразок м'ясного хліба мав більш ніжну консистенцію в порівнянні з контролем, що підтверджувалося на дегустаціях і результатами досліджень структурно-механічних властивостей хлібів.

Проведений аналіз дозволив зробити висновок про актуальність і доцільність використання концентратів сироваткових білків молока та клітковини, як м'ясозамінних інгредієнтів у виробництві м'ясопродуктів. Встановлено, що використання 3% сироваткових білків у м'ясний системі замість такої ж кількості м'ясної сировини дозволяє отримати готовий продукт з хорошими органолептичними показниками (смак, колір), збільшує вміст білка і практично всіх незамінних амінокислот, кальцію, зменшує вміст жиру, що позитивно з точки зору безпеки продукту. Досліджено, що оптимальною для використання в рецептурах функціональних м'ясних хлібів є пшенична і льняна клітковина. Рекомендована кількість внесення гідратованої клітковини становить не більше 12,0%. Комплексне використання інгредієнтів покращує якісні характеристики ковбасних виробів, частково замінювати м'ясну сировину в умовах його дефіциту, знижуючи собівартість готового продукту.

Список літератури

1. Topchii O., Pasichnyj V. DEVELOPMENT OF FORMULATION MULTICOMPONENT PROTEIN-FAT EMULSION. International Science Group. – Boston: Primedia eLaunch, 2020. P. 54-64 DOI : 10.46299/isg.2020.MONO.TECH.I.
2. Гончаренко Т.Ю., Топчій О.А. Research of different methods of inposition of composition protein-carbon mixture in farch system. Modern engineering and innovative technologies, Германия, Вип.11/Part 1-2020 P. 58-64. DOI:10.30890/2567-5273.2020-11-02-035

50. ВИКОРИСТАННЯ СУВІДІЗАЦІЇ ДЛЯ НАПІВКОПЧЕНИХ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ

В.М. Пасічний¹, Д.В. Гармаш¹, С.А. Сенніков², С.Б. Божко¹

¹Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

²University of Florida, s. Florida, US.

Ефективна адаптація промислових виробництв потребам споживчого ринку в технології м'ясопереробки є основою їх розвитку. Одним з таких інноваційних напрямів для м'ясопереробної галузі є використання технології Sous Vide [1]. Технологія Sous Vide дозволяє підвищувати функціонально-технологічні характеристики м'ясної сировини, забезпечує високу органолептичну оцінку виробів, дозволяє забезпечити «м'яку» теплову обробку виробів, знижуючи втрати на етапі доведення до кулінарної готовності ковбасних виробів. Одним з шляхів прискорення процесу сувідизації є використання на етапі підготовки сировини зі значною часткою колагену цільової ферментації, регулювання значень рН м'яса, молочних і рослинних наповнювачів, при використанні регуляторів кислотності. Проведені дослідження можливості регулювання функціонально-технологічних характеристик м'яса баранини дозволили визначити раціональні концентрації фосфатних комплексів на регулювання функціонально-технологічних характеристик даної сировини. Подальші дослідження будуть направлені на виявлення ефективних композицій для підвищення ефективності ферментації м'яса баранини з використанням смакоароматичних композицій [2].

Список літератури

1. Пасичный, В. Н., & Сабадаш, П. Н. (2007). Пищевые добавки в производстве продуктов питания. Продукты и ингредиенты, 4, 27-29.
2. Пасічний, В. М., Мороз, О. О., & Захандревич, О. А. (2008). Дослідження характеристик м'ясних фаршів з використанням в процесі посолу молочної сироватки та сухого молока. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького*, 10(2-5 (37)), 101-104.

51. РОЗРОБКА РЕЦЕПТУР МОРОЗИВА З ФЕРМЕНТОВАНОЮ ОВОЧЕВОЮ СИРОВИНОЮ

В.Я. Сапіга, Г.Є. Поліщук, Т.Г. Осмак

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Асортимент морозива з овочевою сировиною в Україні і світі дуже обмежений. У той же час, на внутрішньому ринку нашої країни у великих обсягах наявна високоякісна і корисна овочева сировина, яка спроможна виконувати у харчових системах чисельні технологічні функції: надавати продуктам приємного смаку і запаху, забарвлювати, структурувати та збагачувати їх вітамінами, мінералами, харчовими волокнами. Доведено можливість активації функціонально-технологічних властивостей овочевої сировини шляхом її ферментації за допомогою пектинази [1, 2].

Також були встановлені закономірності впливу кожного виду овочевого пюре, у тому числі у поєднанні з β -глюканом, на структурно-механічні характеристики сумішей та органолептичні і фізико-хімічні показники морозива. Одержані результати дали можливість розробити науково обґрунтовані типові рецептури морозива, відповідно до існуючих нормативних вимог до кожного його виду, згідно з ДСТУ 4733:2007 «Морозиво молочне, вершкове, пломбір. Загальні технічні вимоги» і ДСТУ 4734:2007 «Морозиво плодово-ягідне, ароматичне, щербет, лід. Загальні технічні вимоги».

За чисельними показниками якості сумішей і зразків морозива з овочами було визначено найбільші функціонально-технологічну активність для пюре з моркви, буряку та кабачків, менш активними є пюре з броколі і томатів. За результатами порівняльного аналізу результатів дослідження розроблено рекомендації щодо складання базових рецептур морозива з овочевою сировиною. Встановлено, що у складі рецептур морозива доцільно застосовувати пюре овочеве у кількості: 15...25% – для моркви; 10...20% – для буряку; 15...30 – для кабачків; 10...20% – для броколі та 20...30% – для

томатів. Ферментовані пюре з моркви, буряку та кабачків виявляють більшу здатність як окремі поліфункціональні наповнювачі, а пюре з броколі і томатів варто застосовувати у комплексі з іншими овочевими пюре з метою покращання смаку, аромату та консистенції морозива.

Експериментальним шляхом доведено, що альтернативною заміною стабілізаційної системи Cremodan SI 320 у кількості 0,5% є комплекс натуральних інгредієнтів – β -глюкан вівса і ферментовані пюре овочів у кількостях 0,5 і 15...25%, для морозива молочного з овочевою сировиною та щербету овочевого та у кількості 0,75 і 20...30% – для морозива овочевого.

Доведено позитивний вплив β -глюкану на збитість та опір таненню, що обумовлено утворенням специфічної вторинної пінної мікроструктури, для якої характерна наявність додаткового каркасу з мікробульбашок навколо більш крупних повітряних включень. З врахуванням нормативних вимог до фізико-хімічних показників морозива молочного з овочевою сировиною, щербету та овочевого, а також встановленого дослідним шляхом раціонального вмісту у цих видах морозива ферментованих овочевих пюре і β -глюкану, розроблено типові рецептури. Ці рецептури є основою для подальшого розширення асортименту морозива з овочами, морозива овочевого і щербету за рахунок додаткового уведення до їх складу різноманітних смако-ароматичних інгредієнтів – прянощів, екстрактів, натуральних підсолоджувачів, гомогенних і гетерогенних наповнювачів, кисломолочних продуктів, ефірних олій, продуктів переробки зернових і насіннєвих культур та ін.

Список літератури

3. Sapiga, V., Polischuk, G., Breus, N., & Osmak, T. (2021). Enzymatic destruction of protopectin in vegetable raw materials to increase its structuring ability in ice cream. *Ukrainian Food Journal*, 10(2), 321-332.

4. Сапіга, В. Я., & Поліщук, Г. Є. (2023). Вплив овочевих пюре різних способів оброблення на органолептичні та фізико-хімічні показники морозива молочного. *Наукові праці НУХТ*, 29(1), 173–186.

52. ЗАСТОСУВАННЯ МЕДУ У ТЕХНОЛОГІЇ ФЕРМЕНТОВАНИХ КОВБАС

О.А. Штонда

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

В умовах насиченого ринку продуктами м'ясопереробної галузі, в боротьбі за споживача, виробництво м'ясних продуктів з високою біологічною цінністю, гарантованою безпекою та тривалими термінами придатності є невід'ємною умовою розширення асортименту та збільшення обсягів випуску та, відповідно, продажів продукції. Такий сегмент продукції, як сирокочені та сиров'ялені ковбаси, користується особливою популярністю у споживачів та іноді, в залежності від сировини, яка використовується, відноситься до розряду делікатесів. За останні роки обсяги та асортимент виробництва сирокочених та сиров'ялених ковбас значно збільшились, значною мірою також завдяки виникненню великої кількості дрібних виробництв крафтового типу. Однак не зважаючи на популярність продукту, виробництво ферментованих ковбас є найбільш складним і тривалим технологічним процесом і вимагає високого професійного вміння, великого досвіду та глибоких наукових знань.

Пошук способів інтенсифікації технологічних процесів та поліпшення споживчих якостей ферментованих ковбасних виробів ведеться шляхом управління внутрішніми (ступінь подрібнення, діаметр оболонки, вид і кількість застосовуваних добавок, стартових культур і т.д.) та зовнішніми факторами (режимні параметри технологічних процесів, особливості конструкції обладнання, що застосовується і т. д.).

Серед харчових добавок, що мають спрямований вплив на перебіг процесів дозрівання сирокочених та сиров'ялених ковбас, важливе місце належить цукрам (вуглеводам). Ефективність виробництва сирокочених ковбас залежить від правильного кількісного застосування цукру. Використовуючи

вуглеводи у виробництві даної продукції, необхідно заздалегідь знати яким чином введення даної кількості та виду вуглеводу вплине на швидкість зниження значення рН та досягнення потрібних його меж, тому що рН є важливим засобом регулювання процесу виробництва та його слід доводити до меж, при яких можна використовувати властивості білкових речовин у межах ізоелектричної точки. Недостатньо вивчено можливість використання у виробництві сировокопчених ковбас падевого меду. Падевий мед бджоли отримують з медяної роси — соку рослин, що з'являється під впливом температурних перепадів навколишнього середовища (Adamchuk, L., 2021). Це цукрова речовина життєдіяльності комах, що паразитують на рослинах. Має темний колір з різними відтінками. В ньому міститься багато корисних для організму солей калію і заліза, особливо у темних сортах. Порівняно з квітковим водність падевого меду трохи менша, кількість білка та декстринів у 2–3 рази більша (Lesovoi, M., та ін. 2020).

За результатом проведених досліджень встановлено, що виготовлення сировокопченої ковбаси з використанням стартових культур з додаванням падевого меду в якості вуглевода як стимулятора розвитку позитивної мікрофлори задовольняє вимоги якості та безпечності та уможливорює розширення виробництва харчових продуктів функціонального призначення.

Використання меду різних сортів впливає на процес ферментації та на показники готової продукції при виготовленні сировокопчених ковбас. Встановлено, що різні сорти меду мають позитивний вплив на окремі фізико-хімічні та структурно механічні параметри, або на їх групу.

Список літератури

1. Adamchuk, L., Dudchenko, N., Henhalo, N., Lisohurska, D., & Pylypko, K. (2021). Characteristics of Ukrainian paddy honeys. food resources, 9(16), 6-19. : doi.org/10.31073/foodresources2021-16-01
2. Lesovoi, M., Lysohurskaia, D., Adamchuk, L. Pada producers and characteristics of pada honey: *Scientific monograph. Nitra: Slovak University in Nitra*, 2020. 132 с. doi: 10.15414/2020.9788055222752

53. МОЖЛИВОСТІ ЗАМІНИ КОРОВ'ЯЧОГО МОЛОКА РОСЛИННИМ ПРИ ОСАДЖЕННІ

В.В. Скуйбіда, А.В. Оксеніч, О.О. Онопрійчук

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Одним із шляхів вирішення проблеми білкового дефіциту є пошук нових джерел його надходження. Одними з таких є ефективна переробка молока за раціонального використання його складових та часткова заміна білків тваринного походження на рослинні.

Заслуговує уваги *Non-Dairy Milk* (немолочне молоко), активне використання якого пов'язане як з індивідуальною непереносимістю лактози та/або молочного казеїну у все більшій кількості споживачів, так і з активною популяризацією вегетаріанства і фізіологічними перевагами споживання рослинного білка, особливо в геродієтичному харчуванні. Вищезазначена сировина використовується як альтернатива тваринному молоку. В Україні все більш популярнішими є рослинні аналоги молока, вироблені з горіхів, бобів та злаків, оскільки вони мають приємний смак і запах, а також є сумісними на органолептичному рівні з традиційною молочною сировиною. Плоди *Arachis hypogaea* мають високу харчову цінність, пов'язану з наявністю значного рівня білків та жирів, що легко засвоюються. Слід зазначити, що жир арахісу містить близько 20 % насичених жирних кислот і 80 % ненасичених, серед яких найбільшу частку займають олеїнова і лінолева. Білковий склад ядер плодів *Arachis hypogaea* представлений альбумінами, глобулінами та глютелінами. Біологічна цінність білків арахісу пов'язана з вмістом у них незамінних амінокислот, які необхідні для життєдіяльності людини, але не можуть бути синтезовані організмом. Амінокислотний склад білка містить 8 незамінних і 10 замінних амінокислот, що наближає його до тваринного. Вітамінний склад плодів *Arachis hypogaea* характеризується наявністю в ньому вітаміну Е та вітамінів групи В. Аналіз загального хімічного складу плодів *Arachis hypogaea*

свідчить про високий вміст біологічно активних речовин, що дає можливість рекомендувати його для використання під час виробництва продуктів здорового харчування. Актуальним є розроблення технології білкової основи із застосуванням термокислотної коагуляції білків молочно-рослинної суміші в присутності функціональних нутрієнтів, джерелом яких може бути рослинне молоко із плодів *Arachis hypogaea*.

Визначали максимально можливий рівень заміни знежиреного молока рослинним в сумішах для осадження, враховуючи вихід молочно-рослинних концентратів. Готували модельні зразки з вмістом рослинного молока із плодів *Arachis hypogaea* з активною кислотністю 6,7 в кількості 10; 20; 30; 40; 50 % від загального об'єму. Контроль – зразок без рослинного молока. Отриману молочно-рослинну суміш та контроль піддавали термокислотному осадженню білків. Кислотність та кількість коагулянту підбирали таким чином, щоб досягти рН суміші в межах 4,6...4,8, що відповідає ізоелектричній точці казеїну та основних фракцій рослинних білків. Процес коагуляції здійснювали за температури 90-95 °С шляхом змішування молочно-рослинної суміші з молочною сироваткою, кислотність якої становила 120-160 °Т та витримкою протягом 3-5 хв. Вихід молочно-рослинних концентратів розраховували ваговим методом виходячи з маси, яку отримували із 1 дм³ молочно-рослинної суміші. Результати досліджень показали тенденцію до зниження виходу та збільшення масової частки вологи отриманих молочно-рослинних концентратів зі збільшенням кількості внесення рослинного молока з плодів *Arachis hypogaea*. За однакових умов проведення процесу термокислотного осадження зі зміною кількості внесення рослинного молока зниження виходу молочно-рослинних концентратів відбувалося на 4,16...10,11 % порівняно з контролем. Даний ефект пов'язаний зі зниженням загальної масової частки білка в сумішах шляхом заміни частини коров'ячого знежиреного молока на рослинне.

За результатами виходу молочно-рослинних концентратів визначена доцільність та кількість внесення рослинного молока з плодів *Arachis hypogaea* в знежирене молоко на рівні 30 %.

54. ВПЛИВ НАГРІВАННЯ НА НАТИВНИЙ β -LG КОРОВ'ЯЧОГО МОЛОКА

В.Г. Юкало, К.Є. Дацишин, Р.В. Береговий

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Тернопіль, Україна

Основним протеїном сироватки коров'ячого молока є β -лактоглобулін (β -lg), де він становить близько половини від усіх протеїнів. Це типовий глобулярний білок.

В молоці при значенні рН близько 6,6 він утворює димери. В кислій сироватці при значеннях рН в межах 3,5-5,5 β -lg утворює октамери. Утворення надмолекулярних структур пов'язано з участю вільних сульфгідрильних груп (Fox, Uniacke-Lowe, McSweeney, & O'Mahony, 2015). За своїм амінокислотним складом β -lg відноситься до повноцінних протеїнів.

Також в останніх дослідженнях показано, що цей протеїн виконує декілька важливих біологічних функцій. До них можна віднести транспорт і захист вітамінів А і D в травному тракті, зв'язування жирних кислот і вплив на активність ліпази.

Окрім цього, β -lg є джерелом великої кількості вторинних біоактивних сполук – пептидів, які утворюються при дії на нього протеолітичних ензимів травного тракту (Юкало, 2021).

Проявлення біологічної дії β -lg пов'язано з його нативною структурою. Проте, при переробці молока використовуються різні види нагрівання, які можуть негативно впливати на біологічну активність β -lg.

В зв'язку з цим актуальним є питання впливу різної температури на денатурацію нативного β -lg.

Метою нашої роботи було дослідження впливу різної температури нагрівання нативного β -lg коров'ячого молока на його денатурацію.

Знежирене непастеризоване молоко отримували із ПрАТ «Тернопільський

молокозавод». Сироватку виділяли зі знежиреного молока після ізоелектричного осадження казеїну.

Нативний β -lg виділяли з сироватки з допомогою гель-фільтрації на декстранових гелях. При цьому використовували повторну гель-фільтрацію із виділенням секторів на хроматограмах для отримання загальної фракції очищеного препарату β -lg (Yukalo, Datsyshyn, & Storozh, 2019a).

Фракційний склад препаратів нативного β -lg і також його взірців після нагрівання аналізували з використанням експрес-електрофорезу, як описано раніше (Yukalo, Datsyshyn, & Storozh, 2019b).

Концентрацію протеїнів сироватки і β -lg визначали спектрофотометрично з використанням відповідних коефіцієнтів поглинання в ультрафіолетовій області спектру (Юкало, 2021).

В результаті проведених досліджень отримано електрофоретично чистий препарат β -lg в нативних умовах. Прогрівання розчину β -lg в діапазоні температур від 60⁰С до 100⁰С з кроком 5⁰С дозволило встановити діапазон в якому проходить денатурація β -lg. Це дозволило рекомендувати допустиму температуру ($\leq 60^0$ С) його нагрівання для збереження нативної структури і відповідно біологічної активності.

Список літератури

Fox, P.F., Uniacke-Lowe, T., McSweeney, P. L.H., & O'Mahony, J.A. (2015). *Dairy Chemistry and Biochemistry* (2nd ed.). New York: Springer. doi: 10.1007/978-3-319-14892-2.

Yukalo, V., Datsyshyn, K., & Storozh, L. (2019a). Obtaining of β -lactoglobulin by gel filtration of cow milk whey. *EUREKA: Life Sciences*, 2, 33–39.

Yukalo, V., Datsyshyn, K., & Storozh, L. (2019b). Electrophoretic system for express analysis of whey protein fractions. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2/11 (98), 37–44.

Юкало В.Г. *Біологічна активність протеїнів і пептидів молока: монографія*. Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 372 с.

**55. ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ОТРИМАННЯ
ФЕРМЕНТНОЇ СИРОВИНИ ІЗ ХРОНУ ЗВИЧАЙНОГО ПРИ
ВИКОРИСТАННІ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ.**

І.Г. Гілецький, М.З. Паска

*Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського,
Львів, Україна*

В даний час населення проявляє підвищений інтерес до хімічного складу, харчової цінності та наявності функціональних інгредієнтів у продуктах харчування та усе частіше відчуває проблему незбалансованого харчування за рахунок споживання очищених, рафінованих продуктів. Для здорового харчування людині необхідні харчові волокна, вітаміни, мікроелементи, мінеральні речовини, ненасичені жирні кислоти і ін.[1].

Метою роботи є аналіз шляхів отримання та використання ферменту лізоциму у харчовій промисловості та безпеці. При цьому основну увагу приділяємо перспективам використання лізоциму рослинного походження отриманого із Хрону звичайного (*Armoracia rusticana*).

Хрін звичайний (*Armoracia rusticana*) - багаторічна трав'яниста рослина родини Brassicaceae, до складу якої також входить також гірчиця, васабі, капуста і броколі. Дуже запашна рослина, з дуже великими листками в довжину до 40 см, вона має стебло висотою від 50 до 60 см і дає білі або жовті квіти, згруповані в скупчення. В основному його культивують для отримання його коріння, яке споживають тертим або у вигляді порошку[2].

Хрін містить клітковину, ефірні масла, фітонциди, багато вітаміну С, а так само вітаміни В1, В2, В3, В6, Е, фолієву кислоту, а також такі макро і мікроелементи як: калій, кальцій, магній, натрій, фосфор, залізо, марганець, мідь і миш'як, також корінь хрону містить цукор, різні амінокислоти, бактерицидну білкову речовину – лізоцим і органічні сполуки. Вітаміну С в хроні міститься в п'ять разів більше, ніж в апельсинах і лимонах. За вмістом

аскорбінової кислоти хрін не поступається плодам чорної смородини, і лише в стиглому червоному перці його більше. Присутні в хроні леткі речовини – фітонциди, які здатні вбивати хвороботворні мікроби, наділяють хрін бактерицидними властивостями. У корені знайдено глікозид синигрин, при розщепленні якого утворюється алілове гірчичне масло і лізоцим, що має бактерицидну дію. Алілове гірчичне масло обумовлює гострий запах і смак хрону, володіє різко вираженою місцевою дією, викликає гіперемію шкіри і пекучий біль, при тривалій дії може викликати опіки і гангрену. Сік хрону в малих дозах підсилює секрецію шлунково-кишкового тракту і збуджує апетит. У великих дозах може викликати явища важкого гастроентериту. У листі і коренях є аскорбінова кислота, фермент мірозін та алілове гірчичне ефірна олія [3]. Перспективою подальших наукових досліджень буде встановлено оптимальні умови ефективності розчинів із лізоцимом отриманих із хрону звичайного та їх вплив на зміни білкового складу патогенної мікрофлори, виокремлено та обґрунтовано раціональну кількість внесення в антимікробні засоби та технології виробництва харчових продуктів; розроблено рецептури виробництва розчинів із лізоцимом з соку хрону звичайного для використання в різних технологіях харчових продуктів; встановлено гігієнічність з технологічного контролю та розроблено нормативну документацію на антибактеріальні розчини, буде здійснено промислову апробацію удосконаленої технології виготовлення антибактеріальних розчинів із соку з лізоцимом отриманих з хрону звичайного та визначити її економічну ефективність.

Список літератури

1. Виділення та дослідження лізоциму *Armoracia rusticana* методом фермент-субстратної хроматографії / Н. К. Черно // Фармаком. – 2008. – № 3. – С. 51–55.
2. Крусір Г. В. Імобілізація біорегуляторів системи травлення як метод їх концентрування та одержання БАД / Г. В. Крусір, Я. П. Русєва, Н. А. Кушнір // Наук. пр. ОНАХТ. – Одеса, 2009. – Вип. 36, т. 1. – С. 26–30.
3. Черно Н. К. Визначення раціональних умов отримання лізоцимовмісних добавок з хрону звичайного (*Armoracia rusticana*) / Н. К. Черно [та ін.] // Обладнання та технології харчових виробництв Д., 2012. – Вип. 28. – С. 331–336.

56. PROSPECTS FOR THE PRODUCTION OF CREAM DRINKS

O. Shumylo, A. Tymchuk, O. Grek

National University of Food Technologies (NUFT), Kyiv, Ukraine

Developers of new food products for promoting healthy eating should take into account the need to address two main challenges: on the one hand, aligning the energy value of the diet with actual energy expenditure, and on the other hand, expanding the range of new products with improved properties, increased nutritional value, and specified quality indicators to provide the body with essential organic and inorganic nutrients.

One of the promising groups of products for fortification with functional ingredients includes dairy beverages, including creamy ones. The latter can be a convenient target for enriching with valuable food components, and their moderate cost and high consumer properties ensure mass consumption and demand among the population. The presence of beverages enriched with valuable plant components in the human diet contributes to a positive impact on health. Creamy beverages improve metabolism, have a positive effect on the cardiovascular system due to the presence of various vitamins and micronutrients, and regulate stomach acidity.

The nutritional value of creamy beverages is determined by the presence of extractive substances, such as proteins, carbohydrates, fats, lactic acid, choline, vitamins A, D, E, and K, riboflavin, phosphatides containing phosphoric acid and nitrogen base; minerals that determine the nutritional value of the finished product. The beneficial effects of creamy beverages are explained by the presence of vitamin A, which is essential for eye health and immune function; choline - it has a significant impact on brain development and metabolism in the human body; calcium and phosphorus - necessary for bone health, lecithin - contributes to the prevention of sclerosis, and more.

The concept of creating creamy beverages with specified properties is proposed, which involves two complementary approaches: exclusion from the composition of

beverages of expensive stabilizing systems that do not increase the nutritional value of the finished product; enrichment of beverages with essential nutrients that have a positive impact on human health.

According to the State Standard of Ukraine (DSTU) 2212:2003 "Dairy Industry. Milk and Fermented Milk Products Production. Terms and Definitions" a creamy beverage is a milk beverage whose main component is cream, which is produced from high-quality thermoresistant normalized cream subjected to homogenization and/or single-stage sterilization in a flow with subsequent cooling and packaging under aseptic conditions. Creamy beverages are poured into packages made of composite material.

To expand the range and increase the nutritional value, various flavorings and aromatic substances are added to the cream. The amount of dairy raw materials and fillers is determined according to the corresponding recipe. The technological process of producing creamy beverages is similar to the process of producing pasteurized and sterilized milk with fillers. The shelf life of finished beverages is no more than 72 hours at a temperature of 6°C for pasteurized creamy beverages, and for sterilized ones at a temperature from 0 to 20°C for three months.

Creamy beverages with sugar, cocoa, and coffee have become widespread. To stabilize the flavor fillers in the finished product, an aqueous solution of agar is added. In particular, a method for producing a beverage is known, for the preparation of which cream is mixed with vegetable fillers (syrops, fruit pastes, beet extract, etc.), sugar is added. Methylcellulose and gelatin are soaked in water, heated, and added to the mixture of dairy base with fillers. The mixture is subjected to heat treatment with subsequent cooling and packaging.

Therefore, significant raw material potential, a limited range, data on the state of the industry for the production of creamy beverages, and the marketing of the above products contribute to new developments, economically justified, and technically available technologies for beverages for production and wide consumption. The production of beverages based on cream is relevant, taking into account the mass consumption of these products and the easy assimilation of nutrients.

57. ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ БЕЗПЕЧНОСТІ НА М'ЯСОПЕРЕРОБНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

Н.В. Болгова, Д.С. Шурубей, В.В. Соколенко

Сумський національний аграрний університет, Суми, Україна

Постійне підвищення вартості енергоносіїв, дефіцит кваліфікованої робочої сили, зростання конкуренції неспоживчих ринках викликає необхідність інновацій, як фактору зростання та посилення позицій на ринку за допомогою набуття суттєвих конкурентних переваг. При цьому інновації – це єдиний ресурс, який унікальний на будь-якому підприємстві і складний для копіювання конкурентами. На підприємствах харчової галузі до технологічних інновацій відноситься: розробка та впровадження сучасних технологій зберігання сировини, що є основою для виробництва харчових продуктів; застосування ресурсозберігаючих технологій, які характеризуються максимально корисним виходом готової продукції та мінімумом відходів, на основі сучасних методів обробки; удосконалення технологічних процесів з метою скорочення часу виробничого циклу без втрати якості готової продукції; розробка та впровадження пакувальних ліній, які повністю відповідатимуть специфіці продуктів, які виготовляються; удосконалення тари, упакування та способів перевезення. Все більшого значення набувають питання виробництва безпечного продукту, в тому числі за рахунок міжнародних комунікацій [1,2].

У їх вирішенні можуть стати у пригоді інформаційні технології. Так, на підприємстві ТОВ «Лубним'ясо» реалізує свій проект IT-Enterprise. Даний проект забезпечує простежуваність шляху продукту від моменту його потрапляння на підприємство до відвантаження готової продукції. Він має багато переваг особливо у сфері харчової продукції. Основні аспекти: якість та безпечність продукції. Контроль за умовами виробництва продукту забезпечує високу якість та безпечність. Завдяки цьому, можна зменшити ризики, пов'язані з інфекціями та недоліками продуктів харчування; усі дані щодо контролю

якості, сертифікатів відслідковуються та можуть бути збережені у надійному та недоступному для змін місці; кожен кінцевий продукт може бути відслідкований до початкового етапу з отриманням усіх даних про номер партії та сировини. Для реалізації IT-Enterprise долучено наступні системи: ERP-системи (Enterprise Resource Planning): Розробка та впровадження комплексних ERP-систем, які допомагають оптимізувати управління ресурсами, виробництвом; MES-системи (Manufacturing Execution System): Системи для контролю та управління виробництвом; BI-системи (Business Intelligence): Аналітичні інструменти для збору, аналізу та візуалізації даних, що допомагають вчасно приймати обґрунтовані рішення на основі зібраної інформації; CRM-системи (Customer Relationship Management): Розв'язки для комунікації підприємство-споживач; HR-системи (Human Resources): Інструменти для автоматизації управління людськими ресурсами; IoT-рішення (Internet of Things): Розробка рішень, які використовують дані з підключених пристроїв для оптимізації виробництва та управління ресурсами.

В результаті впровадження було визначено 12 критичних контрольних точок. Слід зазначити, що такий результат комплексного аналізу технологічного процесу мотивує відділ якості переглянути впроваджені документи системи безпечності та звернути увагу на кваліфікацію персоналу.

Отже, спільна робота підприємства, зовнішніх консультантів та впровадження інновації допоможуть будь-якому підприємству покращити виробництво, збільшити ефективність та забезпечити високу якість продукції, що є ключовим для приваблення та утримання клієнтів в сучасному ринковому середовищі.

Список літератури

1. Болгова, Н.В. (2022). Міжнародна комунікація в питаннях безпечності харчових продуктів. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*, 28(5), 16-26. <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2022-28-5-4>
2. Іваніщева, О., Пахомська, О. (2020). Особливості впровадження системи НАССР на м'ясопереробних підприємствах України. *Молодий вчений*, 9 (85), 98-101. <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2020-9-85-23>

58. ОСНОВНІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВА МОЛОЧНИХ ДЕСЕРТІВ**І. В. Павлюк, У. Г. Бандура***Національний університет харчових технологій, Київ, Україна*

На основі світового досвіду, про що свідчать порівняння та використані наукові джерела відомо різноманітні способи удосконалення технології молочних десертів. Аналізуючи дані, нами було визначено основні напрями удосконалення молочних десертів, які представлені на рисунку, а саме: виробництво молочних десертів на основі альтернативного молока; виробництво молочних десертів на основі вторинних молочних ресурсів та виробництво безлактозних (низьколактозних) молочних десертів.

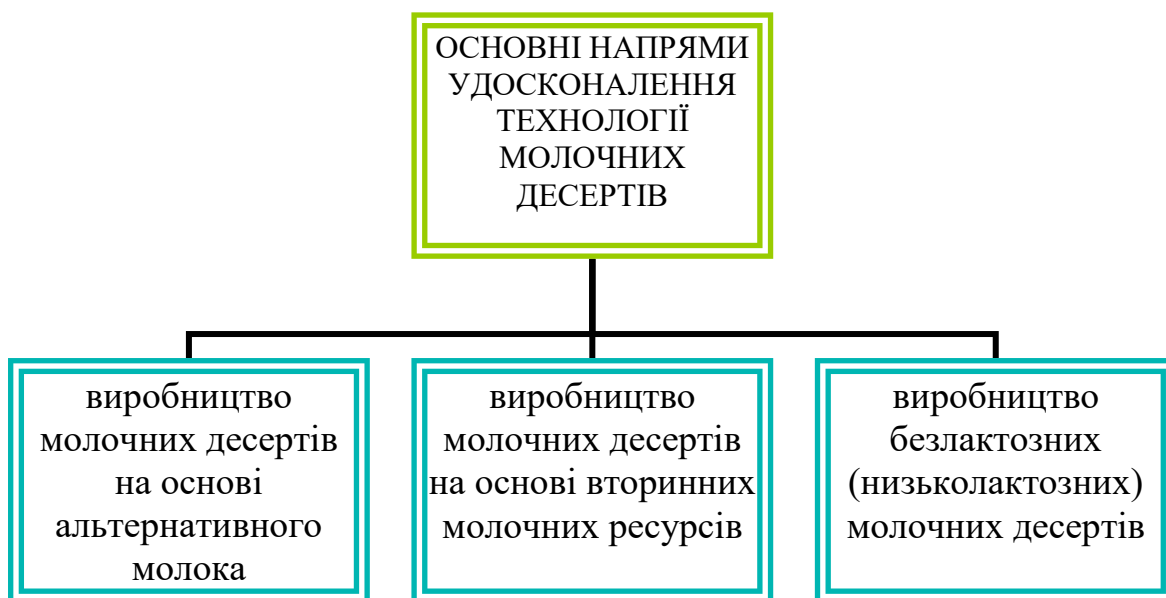


Рис. Напрями удосконалення технології молочних десертів

Молочні десерти – це харчові продукти, які виготовлені з молока альтернативного або молочної основи тваринного походження додаванням цукру або інших підсолоджувачів, харчових добавок, стабілізаторів, наповнювачів. Одним із напрямів дослідження є застосування вторинної сировини для виробництва нових продуктів, що дозволить розробити широкий спектр молочних десертів, які за сукупністю технологічних, економічних та соціальних аспектів дозволять вирішити проблему збагачення раціонів

населення повноцінними продуктами тваринного походження. Використання в якості сировини молочної сироватки, знежиреного молока є актуальним у зв'язку з нинішніми дефіцитом молока у всьому світі. Важливим аспектом використання також є те, що така сировина не тільки підвищить біологічну цінність продукту, але і знизить його собівартість [1].

Перспективним також є використання альтернативного молока. Така сировина характеризується низькою калорійністю, відсутністю лактози, молочних білків та холестерину. Найбільш поширеними видами альтернативного молока для виробництва молочних десертів є соєве, вівсяне, мигдальне, рисове та кокосове молоко. За зовнішнім виглядом і консистенцією таке молоко схоже на коров'яче. Серед визначених напрямів актуальною направленістю продуктових груп є розвиток безлактозних або низьколактозних продуктів. Непереносимість лактози є основною причиною відмови від вживання молочних продуктів, однак вітчизняні та іноземні виробники працюють над асортиментом молочної продукції «lactose free», щоб задовольнити потреби усіх споживачів й зробити харчування без обмежень корисним та смачним [2].

Таким чином, удосконалення технології молочних десертів за рахунок використання альтернативного молока, вторинних молочних ресурсів або зниження лактози є перспективним напрямом наукових досліджень та потребує подальшого розвитку.

Список літератури

1. Katarzyna, Kusio, Jagoda, O. Szafranska, Wojciech, Radzki, Bartosz, G. Sołowiej (2020). Effect of Whey Protein Concentrate on Physicochemical, Sensory and Antioxidative Properties of High-Protein Fat-Free Dairy Desserts. *Appl. Sci.*, 10, 7064.
2. Corgneau M., Scher J., Ritie-Pertusa L., D T L Le, Petit J., Nikolova Y., Banon S., Gaiani C. (2017). Recent advances on lactose intolerance: Tolerance thresholds and currently available answers. *Critical reviews in food science and nutrition*, 57(15), 3344–3356.

59. ВИКОРИСТАННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ ЦИКОРІЮ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА МОЛОЧНИХ НАПОЇВ

Д.Ю. Булій, Є.А. Сухіна, Ю.В. Булій

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Поширеним заміником кави є цикорій, який містить значну кількість природних біокоректорів і антиоксидантів, зокрема органічних кислот, фенольних сполук, інуліну та інших біологічно активних компонентів. Свіжі та висушені коренеплоди містять природний цукрозамінник фруктозу, тому корисні для діабетиків. Цикорій використовують у пивоварінні для розширення асортименту продукції, приготування низькокалорійного дієтичного пива [1]. Використання цикорію може значно підвищити біологічну цінність молочних напоїв та надати їм дієтичних властивостей.

Науковцями кафедри технології молока і молочних продуктів НУХТ розроблена технологія молочних напоїв з додаванням екстракту цикорію. Спосіб передбачає підігрівання незбираного молока з масовою часткою жиру 3,4 % і знежиреного молока з масовою часткою жиру 0,05 % до температури 40-45 °С, змішування підігрітого до цієї температури згущеного до 70 % сухих речовин екстракту цикорію і кристалічної фруктози (просіяного білого цукру) та додавання цієї суміші до молочної суміші при постійному перемішуванні в розрахункових кількостях згідно розроблених рецептур [2]. Спосіб дозволяє отримати знежирені молочні напої, а також молочні напої з масовою часткою жиру 1,5; 2,5 і 3,2 %.

Метою роботи було підвищення біологічної і антиоксидантної цінності молочних напоїв завдяки оптимізації технології розчинного екстракту цикорію, збагаченню їх вітамінами, пектиновими речовинами, незамінними амінокислотами, макро- та мікроелементами, а також цінними гіркими речовинами (глікозиду інтібіну, лактуцину, лактопикрину, атараксатолу), які містяться в свіжих коренеплодах, але в більшій мірі руйнуються під час

термічної обробки екстракту за високої температури (160 °C).

Інноваційний спосіб виключає процес обсмаження коренеплодів. Розроблена в НУХТ технологія передбачає миття і подрібнення коренеплодів, отримання водного екстракту із сирової або висушеної за температури 80 °C до вологості 12-14 % стружки, фільтрування екстракту, його концентрування, термообробку та охолодження готового продукту [3].

Оптимальні умови для екстрагування водорозчинних речовин цикорію: розміри стружки – товщина 2-4 мм, ширина 4-6 мм, довжина в 100 г 9-10 мм; температура екстрагування – 75 °C, гідромодуль – для сирової стружки 1:3, для висушеної 1:6, час екстрагування – 100 хв. Під час термообробки згущеного до 70 % сухих речовини екстракту за температури 110-115 °C протягом 60 хв. інтенсивно протікають реакції Майяра з утворенням смакових, ароматичних і барвних речовин. Концентрований екстракт відрізняється зниженою щільністю, містить на 8,8 % більше інуліну, на 40 % вуглеводів і на 38 % ефірної олії. При цьому повністю виключається можливість утворення шкідливих канцерогенів.

Використання екстракту цикорію, отриманого згідно інноваційної технології, дозволить підвищити якісні показники молочних напоїв, збагатити їх біологічно цінними речовинами цикорію, подовжити термін зберігання напоїв завдяки підвищеного вмісту глікозидів та інуліну і розширити їх асортимент. Перспективним напрямом для подальших досліджень є отримання сухих і згущених молочних продуктів з екстрактом цикорію, а також приготування молочних продуктів для дітей та діабетиків.

Список літератури

1. Спосіб приготування низькокалорійного дієтичного пива: пат. 115398 Україна: С12С 12/02 (2006.01), С12С 7/00. Заявка а 201607352; заявл. 06.07.2016; опубл. 25.10.2017. Бюл. № 10/2017, 8 с.

2. Технологія молочних продуктів: Підруч. / Г.Є Поліщук, О.В. Грек, Т.А. Скорченко та ін.- К.: НУХТ, 2013. – 502 с.

3. Булий Ю.В. Разработка новой технологии пастообразного растворимого цикория : Автореф. дис. канд. техн. наук. – К., 1989. – 30 с.

60. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ СМКАВЦЯ ЇСТИВНОГО

О.О. Галенко, В.В. Кравчук

Національний університет харчових технологій (НУХТ, м. Київ, Україна)

Вступ. Смикавець їстивний - одне з перших окультурених людиною рослин: судини з бульбами археологи виявляли в гробницях єгипетських фараонів. Про значне поширення даної культури свідчить безліч її «імен»: в Єгипті, Судані, інших арабських країнах – солодкий корінь, в Північній Африці - зулуські горіхи, в Португалії та Бразилії - бульбова трава, в Північній Америці - очеретяний горіх, в Німеччині та Росії - чуфа, земляний мигдаль, тигровий горіх або сить (від слова «ситно»).

Серцевина бульб містить 30...35% крохмалю, 15...20% цукрів, 20...25% олії, 3-7% білкових речовин. Введення чуфи в рецептуру виробів дозволяє підвищити їх харчову цінність і надати їм специфічні властивості, обумовлені високим вмістом ліпідів, фосфоліпідів, стеринів, токоферолів (α -, β - і γ -), харчових волокон, вітамінів В1 і В2 і мінеральних речовин

Застосування борошна зі смикавця їстивного в м'ясних системах має потенціал поліпшити смакові якості, текстуру, стійкість та поживну цінність продуктів. Цей інгредієнт містить багато поживних речовин, включаючи білок, вітаміни, мінерали та біологічно активні сполуки, такі як антиоксиданти. Використання борошна зі смикавця їстивного може бути особливо цікавим для вегетаріанських та веганських продуктів, а також для безглютенових продуктів. Незважаючи на потенціал борошна зі смикавця їстивного, на сьогоднішній день наукові дослідження у цій області є обмеженими.

Актуальність теми. Даний дослідницький напрям є актуальним і важливим для подальшого розвитку харчової промисловості. Використання борошна зі смикавця їстивного може принести численні переваги, включаючи

покращення якості продуктів, збільшення їх поживної цінності. Крім того, дослідження в цій області можуть сприяти створенню нових продуктів з покращеними смаковими якостями, що задовольнятимуть зростаючий попит споживачів на здорові та сталі харчові альтернативи.

Матеріали та методи. В роботі використовувались наукові методи: лабораторні, виробничі, статистичні.

Результати та обговорення. Результати наукових досліджень щодо використання борошна зі смакавця їстівного в м'ясних системах показують його потенціал та перспективи. Основні результати досліджень включають наступне. Використання борошна зі смакавця їстівного в м'ясних системах призводить до покращення смаку та аромату продуктів. Його наявність додає неповторний смаковий профіль, що робить продукти більш привабливими для споживачів. Незалежно від популяції рослин вміст білка в їх бульбах є практично однаковим і коливалося від 5,51% до 6,08%; вміст жиру - 16,33...17,32%. У складі жирних кислот масла чуфи переважає олеїнова кислота C18:1, її вміст у всіх зразках практично однаковий і досягає 68%. Частка незамінної лінолевої кислоти коливається від 10,37% до 12,09%, присутня невелика кількість ліноленової кислоти (найбільше її вміст - 1,14%). Для вивчення токоферолів і стеринів з бульб чуфи отримували масло методом холодного пресування. Так як зразки були отримані з різних колекцій і зберігалися протягом восьми років, вміст токоферолів в олії з них склав лише 3,4- 3,8 мг / 100 г, тоді як в зразках які зберігались один рік - 20,6 мг / 100 г, причому на частку α -токоферолів в них становила 15,3 мг / 100 г, на частку суми β - і γ - токоферолів - 5,3 мг / 100 г. Вміст фосфоліпідів, в олії становить 12,21%. Вміст вітамінів B1 і B2 становить відповідно 6,2 мкг і 5,7 мкг в 100 гр. Склад стеринів олії чуфи, вивчений з використанням ГЖХ-хроматомаспектрометрії, виявив відмінності в складі стеринів і їх кількості, що може бути пов'язано з видовими особливостями рослин і тривалістю зберігання зразків.

Визначено також кількість водорозчинних речовин, які проявляють антиоксидантну активність. Так, в 1 г бульб чуфи містилося 0,296 мг антиоксидантів, тоді як в 1 г пшеничного борошна вищого сорту - 0,088 мг, щое на 30% більше. З вуглеводів в зрілих бульбах чуфи переважають полісахариди типу крохмалю (40...50%), на частку водорозчинних цукрів доводиться до 15%. Вміст клітковини коливалося в інтервалі 7...14% на СВ.З мінеральних речовин визначено вміст Na, K, Ca, Mg, P і S: 5,94; 26,96; 4,55; 3,62; 10,00 і 3,04мг100 г відповідно; енергетична цінність - 435 ккал (1818 кДж).

Борошно зі смикавця їстівного додає м'ясу м'якість, соковитість забезпечуючи більш задовільний досвід споживання. З. Борошно зі смикавця їстівного містить значну кількість поживних речовин, включаючи білки, вітаміни та мінерали. Використання його у м'ясних системах сприяє підвищенню поживної цінності продуктів, роблячи їх більш здоровими та поживними.

Висновок. Загалом, результати досліджень підтверджують перспективність використання борошна зі смикавця їстівного в м'ясних системах. Воно поліпшує якість продуктів, підвищує їх поживну цінність та розширяє асортимент вегетаріанських, веганських та безглютенових альтернатив. Проте, для повного розуміння його потенціалу і впровадження у практику, необхідні додаткові дослідження щодо оптимальних співвідношень, технологічних процесів та безпеки вживання. На підставі результатів досліджень робимо висновок, що використання борошна зі смикавця їстівного має великий потенціал для комерціалізації та майбутнього розвитку в м'ясній промисловості.

Список літератури

1. Артеменко, О. О. (2020). Використання борошна зі смикавця їстівного в технології м'ясних продуктів. Науковий журнал "Вісник Харківського національного університету харчування імені О. М. Бекетова", 44(1), 62-66.
2. Litvynchuk, S.; Galenko, O.; Cavicchi, A.; Ceccanti, C.; Mignani, C.; Guidi, L.; Shevchenko, A. Conformational Changes in the Structure of Dough and Bread Enriched with Pumpkin Seed Flour. *Plants* 2022, 11, 2762.

61. АДИТИВНИЙ ДРУК М'ЯСА НА 3D-ПРИНТЕРІ – ПЕРСПЕКТИВИ ТА ПРОБЛЕМИ

О.О. Галенко, Т.О. Сандрацький

Національний університет харчових технологій (НУХТ, м. Київ, Україна)

Вступ. Адитивні технології безперервно розвиваються. Настав час і для харчових 3D-принтерів. Технологія ще перебуває в зародковому стані, але її взяли на озброєння підприємці. Харчовий 3D-принтер працює за принципом класичного, який друкує пластиком. В екструдер подається пастоподібний матеріал, страва розділяється в програмі на шари, кожен із яких друкується окремо. Використання пастоподібних матеріалів може здатися трохи обмеженим із погляду варіативності, але подумайте про всі можливі комбінації з тістом, пюре, плавленими сирами, глазур'ю і навіть сирим м'ясом. Наразі на стадії дослідження залишаються інші адитивні процеси, як-от струменеве нанесення рідкої їжі або робота з порошкоподібними харчовими продуктами.

Методика. 3D-друк базується на концепції побудови об'єкта шляхом послідовного нанесення шарів матеріалу, які повторюють контур моделі. Фактично, 3D-друк є протилежністю отримання виробів шляхом різання, де формування деталі відбувається за рахунок видалення зайвого матеріалу. 3D-друк або «адитивне виробництво» (additive manufacturing) – процес створення монолітних тривимірних об'єктів практично будь-якої геометричної форми на основі цифрової моделі.

3D-технології в харчовій промисловості не є таким простими. Є багато чинників, які слід враховувати. Наприклад, термін придатності, мікробіологічне забруднення, температура друку, текстури, придатність матеріалу друку для споживання. 3D-друк харчових продуктів не обов'язково зводиться до дизайнерських досліджень. Істотним напрямом також визначається питання про розробку персоналізованих продуктів харчування на основі дієтичних потреб та різних дієтичних вимог. Зокрема такі як збагачення продуктів вітаміном D,

кальцієм і білком для літніх людей. Використання пастоподібних харчових сумішей дозволяє персоналізувати продукт для усунення специфічних персональних недоліків. Приміром, в них включаємо недолік незамінних жирних кислот і харчових волокон.

До *переваг* 3D-друку харчовими продуктами можна віднести різноманітність дизайну від текстури до форми і художнього зовнішнього обліку. Нова технологія також пропонує безліч можливостей для того, щоб зробити споживання деяких продуктів, таких як м'ясо, раціональнішим. Але є цілий ряд проблем, з якими стикається ця галузева ніша. Починаючи з задрукованих матеріалів основи й закінчуючи пошуком готових інгредієнтів для друку. У звичайному 3D-друці є два ключові компоненти: швидкість і надійність. Також технологія адитивного друку м'яса може допомогти зменшити залежність від використання тварин для харчування, що може бути важливим етичним аспектом для тих, хто обурюється використанням тварин у харчовій галузі. Окрім надійності як вимоги точного відтворення форми й структури нормативного продукту в межах допуску та швидкості в умовах масового виробництва слід звертати увагу на вартість спеціалізованих харчових 3D принтерів та спеціалізованих харчових матеріалів, а також безпечність застосованих харчових продуктів для здоров'я людини. Під час друку важливо забезпечити контроль над якістю та точністю виготовлення продукту. Це може включати контроль температури, швидкості друку, якості нанесення шарів.

Результати аналізу. Одним з прикладів друку є ізраїльська компанія Redefine Meat, яка заявила, що готова до 3D-друку "м'яса" у промислових масштабах. Її новий принтер під назвою «Ангус» може виробляти різні сорти м'яса з рослинних інгредієнтів, причому за день він може надрукувати кілька тонн продукції. Як розповів Ешар Бен-Шитрит, співзасновник Redefine Meat, у такого м'яса ті ж характеристики, що й у м'яса тварин, а відчуття від нього такі ж, що викликає добрий стейк. Це фактично смачний шматок м'яса тварини, але без використання тварини. У налаштуваннях принтера можна встановити стейки різної жорсткості і з різною кількістю жиру. Машина створює рослинні

аналоги трьох складових м'яса - м'язів, жиру та крові, а потім комбінує їх для виробництва різних продуктів. Як основні інгредієнти використовуються соя, горох, нут, буряк, харчові дріжджі та кокосове масло. Зараз компанія ставить за мету довести обсяги виробництва до 15 тонн на день і тоді вона зможе конкурувати з виробниками традиційного м'яса.

Висновок. Отже, отримані дані літературного огляду свідчать, що метод адитивного друку м'яса на 3D-принтері є інноваційним для виробництва м'ясних продуктів – він відкриває нові перспективи для харчової промисловості; дозволяє створювати продукти з точно відтвореною структурою, текстурою та формою до традиційного м'яса. Незважаючи на переваги, технологія адитивного друку м'яса продовжує розвиватися, і існують проблеми, пов'язані з безпекою, регулюванням і доступністю. Вона дає можливість знизити використання тваринних ресурсів та забезпечити більш ефективне використання сировини; може бути використаний для створення нових унікальних смакових комбінацій та структурних варіацій м'ясних продуктів; дає змогу контролювати харчову безпеку шляхом виключення можливості забруднення продукту патогенними мікроорганізмами, що можуть бути присутніми в традиційному м'ясі і т.д.

Однак ця технологія має потенціал змінити спосіб виробництва та споживання м'ясних продуктів, зменшуючи негативний вплив на навколишнє середовище та приносячи користь споживачам і харчовій промисловості.

Список літератури

1. Litvynchuk, S.; Galenko, O.; Cavicchi, A.; Ceccanti, C.; Mignani, C.; Guidi, L.; Shevchenko, A. Conformational Changes in the Structure of Dough and Bread Enriched with Pumpkin Seed Flour. *Plants* 2022, 11, 2762.

2. I. Radzievska, O. Melnyk, O. Galenko, L. Peshuk Two-stage technology for palm oil fractionation for production of cocoa butter substitutes /Science and Innovation. 2018. - №14 (1). - P. 40–49.

5

СЕКЦІЯ

**Ресурсозберігаючі технології
виробництва, зберігання,
консервування та управління якістю
безпекою продуктів на основі
перероблення сировини
мікробіологічного та рослинного
походження, в т.ч. фрукто-овочевої**

Голова секції – Т.Т. Носенко, д-р. техн. наук, професор
Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Заступник голови секції – Г.О. Сімахіна, д-р. техн. наук, професор
Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Підключитись до конференції Zoom

<https://us04web.zoom.us/j/75830134760?pwd=habXl6Ze9E4ZX11kIkcauwUmRwc6sH.1>

Ідентифікатор конференції: 758 3013 4760 Код доступу: 2023

**1. КІНЕТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ
КРАПЕЛЬ РОЗЧИНІВ СИРОВАТКОВОГО БІЛКУ
В СИСТЕМІ «КРАПЛЯ-ПАРОГАЗОВЕ СЕРЕДОВИЩЕ»**

Турчина Т.Я., Авдєєва Л.Ю., Макаренко А.А., Костянець Л.О.

Інститут технічної теплофізики НАН України, м. Київ, Україна

Білки є важливою складовою раціону харчування людей, чия діяльність пов'язана із значними фізичними навантаженнями, збільшеною білковою потребою або білковою недостатністю. Саме цим обумовлено їх використання у продуктах оздоровчого призначення. Більш того, додавання білків при розпилювальному сушінні таких термопластичних продуктів, як фруктові соки та пюре, сприяє уникненню адгезійних явищ в камері розпилювальної сушарки.

Фруктово-ягідна сировина містить біополімери та розчинні вуглеводи, які проявляють термопластичність при зневодненні, а при охолодженні набувають аморфного або кристалічного стану. Це пояснюється низькою температурою склопереходу деяких цукристих речовин, що ускладнює процес зневоднення на завершальній стадії. Встановлено, що ізолят молочного білка як матеріал-носіє є більш ефективним у вирішенні проблем адгезійних відкладень навіть за мінімального вмісту, у порівнянні з вуглеводами [1]. Переваги сироваткових білків, зокрема, структуроутворюючі і термозахисні якості, обумовили попит на них як носіїв та інкапсулюючий засіб при розпилювальному сушінні термолабільних розчинів біологічно активних речовин і пробіотиків [2]. Заміна незначного відсотку (від 0,5-1,0% за сухими речовинами) мальтодекстрину в композиціях з плодовою сировиною на ізолят сироваткового білку сприяла зменшенню поверхневого натягу полуничного пюре, більшій міцності і монолітності висушених часток і зменшенню їх розмірів і, як результат, підвищенню ефективності висушування, більшому виходу порошку з камери та покращенню його якісних характеристик [3].

Мета роботи полягала у дослідженні кінетичних характеристик сушіння крапель розчинів сироваткового білку з вмістом сухих речовин 5% та 10% в системі «крапля-парогазове середовище» за різних температур теплоносія.

Дослідження проводились на експериментальному стенді [4] з моделювання процесу сушіння одиничних крапель розміром $\approx 1,5$ мм в системі «крапля-парогазове середовище» у потоці нагрітого до температури 140, 160 і 180°C теплоносія. Проведені дослідження показали, що при збільшенні вмісту сухих речовин у розчині сироваткових білків від 5% до 10% тривалість випарювального періоду (до крапки кр.1 на термограмах) скорочується у 2,5–3 рази. При цьому темп нагрівання крапель у стадії кіркоутворення знижується у 3 рази, а в стадії досушування за $T_n=160^\circ\text{C}$ і 180°C - на 16% і 27% відповідно, що з урахуванням високих показників $\tau_{кр3}/\tau_{заг} \geq 0,8$ і низьких $\tau_v/\tau_{заг} \approx 0,2$ сприятиме створенню щадних умов для сушіння композиційних продуктів на фруктовій і ягідній основі до низької кінцевої вологості і, тим самим, збереженню цінних термолабільних складових. Встановлено, що підвищення температури теплоносія від 140°C до 180°C і вмісту сухих речовин у розчині сироваткових білків від 5% до 10% сприяло скороченню на 15% загального часу сушіння та зміцненню структури висушених часток, тобто покращенню структурно-механічних характеристик такого порошку, що важливо для своєчасного його видалення з зони термічної дії.

Висновки. Експериментально доведена здатність сироваткових білків висушуватись до стану сухого порошку низької кінцевої вологості сприятиме одержанню методом розпилювального сушіння сипкої форми порошку фруктових і ягідно-білкових композицій оздоровчого і функціонального призначення.

Список літератури

1. Tontul I., Topuz A. Spray-drying of fruit and vegetable juices: Effect of drying conditions on the product yield and physical properties. Trends in Food Science & Technology. 2017. Vol.63. P.91-102. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.03.009>
2. Shayanti Minj, Sanjeev Anand Development of a spray-dried conjugated whey protein hydrolysate powder with entrapped probiotics Journal of Dairy Science Volume 105, Issue 3, March 2022, pp. 2038-2048. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20978>

3. Gong Z., Yu M., Wang X., Shi X. Functionality of spray-dried strawberry powder: effects of whey protein isolate and maltodextrin. International Journal of Food Properties. 2018. Vol. 21, Issue 1. P. 2229-2238.

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10942912.2018.1506477>

4. Долинский, А. А., Малецкая, К. Д. Распылительная сушка. В 2-х т. Т. 1. Теплофизические основы. Методы интенсификации и энергосбережения. Киев: Академперіодика. 2011. 376с.

УДК 664. 47.09

2. ТЕХНОЛОГІЯ КРАФТОВОГО МАРМЕЛАДУ З ПЮРЕ ЖУРАВЛИНИ

О.О. Васильєва, Н.Г. Трихліб

Державний торговельно-економічний університет, Київ, Україна

На ринку кондитерської продукції України зараз спостерігається дестабілізація та зміна місцезонашування окремих великотоварних виробників солодоців. Основними негативними факторами розвитку ринку стали: війна в Україні, девальвація гривні, падіння купівельної спроможності населення, закриття традиційних ринків збуту.

Основними конкурентами на вітчизняному ринку кондитерської продукції є близько 30 спеціалізованих кондитерських компаній, що випускають диференційований асортимент солодоців. Крім того, в Україні працюють близько 200 крафтових виробників кондитерської продукції, що випускають в основному борошняні кондитерські вироби [1,3]. Аналіз існуючих наукових літературних джерел дозволяє стверджувати, що над проблемою використання плодово-ягідної, пектиновмісної сировини у технології кондитерських цукрових виробів з метою зниження калорійності та підвищення біологічної та харчової цінності працював ряд науковців [2]. Недостатня забезпеченість вітамінами, мінеральними речовинами та іншими біологічно активними речовинами знижує працездатність людини, опірність до захворювань, посилює негативну дію шкідливих умов зовнішнього середовища.

Журавлина відноситься до дієтичних продуктів, які містять незначну

кількість калорій, але чудово вгамовують голод, незамінна при розладі травлення завдяки наявності пектину. Ягоди журавлини містять органічні кислоти (бензойну, лимонну, олеанолову, хінну, урсолову), цукри, пектинові і фарбувальні речовини, глікозид вакцінин, вітамін С, йод, фітонциди, мінеральні речовини (калій, кальцій, фосфор, залізо, марганець) [4].

Нами досліджено фруктовий мармелад, в основу якого входить пюре із журавлини та обліпихи. Якість виробу визначали органолептичним методом.

Позитивний ефект мармеладу обумовлюється взаємним комплексним впливом усіх компонентів та їх кількістю. Співвідношення компонентів композиції підібране експериментальним шляхом для забезпечення в готовому мармеладі високого вмісту біологічно активних сполук, притаманних цьому складу сировини. Результати дослідження ягідного пюре на вміст сухих речовин наведено у таблицях 1. Данні визначенні розрахунковим методом з використанням літературних даних.

Таблиця 1 - Вміст сухих речовин у ягідному пюре.

Пюре	Вміст сухих речовин, %
Пюре із журавлини	14,5
Пюре із обліпихи	19,6
Пюре яблучне	17,5

Таким чином можна зробити висновок, що крафтова технології фруктового мармеладу з пюре журавлини та обліпихи дає змогу одержати нові кондитерські цукрові вироби підвищеної харчової цінності, який збагачено біологічно-активними речовинами, мікро та макро елементами, а також зі зниженою енергетичною цінністю.

Список літератури

1. Виробництво промислової продукції України за видами діяльності. URL : [http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/](http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/prom.htm) menu/menu_u/prom.htm.
2. Гнищевич В.А., Васильєва О.О. Нова технологія виробництва плодово-овочевих пюре з використанням топінамбура – Х.: ХДУХТ. – 2019. – С.47-50.
3. Кільницька О.С., Кравчук Н.І., Куцмус Н.М. Ринок кондитерської продукції в Україні: тенденції та перспективи розвитку. Економіка АПК, 2020, № 11, стор. 29 - 42.
4. Fil, M.I., Hryhoryeva, O.G., Bryndza, J., Klimenko, S.V. (2015). Marmalade composition. patent № 00995; appl. 02.09.2015., Publ. 25/12/2015. Bull. Number 24.

3. ЇСТИВНІ ПЛІВКИ І ПОКРИТТЯ ЯК ДЖЕРЕЛО НОВИХ РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЗБЕРІГАННЯ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

О.В. Василюшина

Уманський національний університет садівництва, Умань, Україна

Перевага механізації сільського господарства та прогрес в індустріалізації збільшили утворення відходів агропромислового виробництва. Управління такими численними відходами є складним і ресурсомістким завданням. Сучасна практика передбачає скидання цих відходів у водойми та відкриті звалища, що спричиняє забруднення води, повітря та ґрунту. Ці відходи можуть бути використані як сировина для розробки продуктів з доданою вартістю, виробництва відновлюваної енергії, видобутку харчових сполук і виробництва пакувального матеріалу. У поточному сценарії сільськогосподарські матеріали захоплюють пакувальну промисловість до розробки відновлюваних, біологічно розкладаних і стійких пакувальних матеріалів. Ці сільськогосподарські матеріали мають велику здатність замінити нафтохімічні пластикові матеріали в пакувальній промисловості через їх доступність і здатність до біологічного розкладання. Біорозкладані пакувальні матеріали можуть бути отримані з агропромислових відходів або безпосередньо, або шляхом хімічного синтезу. Агрополімери мають блискуче майбутнє для широкого спектру застосувань у харчовій промисловості та фармацевтиці, включаючи досягнення в активній та розумній упаковці з біофункціональними характеристиками, які можуть бути використані для вилучення різноманітних природних біополімерів та їх подальшого використання у виробництві біорозкладаної харчової упаковки [1].

З метою подовження терміну придатності продукту при збереженні якості наукова увага зосереджена на дослідженні біополімерів, які є основою для виробництва харчових плівок і покриттів. Ще однією великою перевагою такого виду упаковки харчових продуктів є її екологічний статус, оскільки

біополімери не спричиняють екологічних проблем, як пакувальні матеріали, отримані з невідновлюваних джерел енергії. Як джерела їстівних біополімерів були виділені полісахариди, білки та ліпіди. Нині відібрано та описано найбільш характерні підгрупи з кожної великої групи сполук щодо можливого фізичного та механічного захисту; проникність та бар'єру. Найважливішою характеристикою біополімерів є здатність виступати в ролі носія активної речовини та забезпечувати контрольоване вивільнення. Щоб досягти активних пакувальних функцій, емульгатори, антиоксиданти та антимікробні агенти також можуть бути включені в плівкоутворюючі розчини для захисту харчових продуктів від окислення та мікробного псування, що призводить до покращення якості та підвищення безпеки. Пояснюється конкретне застосування, де їстівні плівки та покриття можуть замінити традиційну полімерну упаковку. Їстівні плівки та покриття необхідно вибирати для пакування харчових продуктів відповідно до конкретних застосувань, типів харчових продуктів та основних механізмів погіршення якості [2, 3].

Нами досліджено схильність до розтріскування заморожених плодів вишні під впливом покриття із альгінату натрію. Згідно отриманих результатів схильність до розтріскування необроблених плодів вишні не перевищувала 1,5% для плодів вишні. Тоді як серед інших варіантів дослідів розтрісканих плодів не виявлено, що зумовлено нанесенням на поверхню плодів плівки з альгінату натрію різної товщини, що запобігала розтріскуванню.

Отже, удосконалення технологій заморожування плодів вишні та впровадження у виробництво нових видів замороженої продукції сприятиме подовженню періоду споживання плодів вишні та розширенню асортименту продукції, що може використовуватися для дитячого та дієтичного харчування населення, особливо в зимово-весняний період.

Список літератури

1. Birania S., Kumar S., Kumar N., Attkan A., Panghal A., Rohilla P., Kumar S. R. Advances in development of biodegradable food packaging material from

agricultural and agro-industry waste. Journal of Food Process Engineering. 2021. Vol.45. 10.1111/jfpe.13930.

2. Suput D., Lazic V., Popović S., Hromis N. Edible films and coatings: Sources, properties and application. Food and Feed Research. 2015. Vol. 42. P.11-22.

3. Васи́лишина О.В. Економічна ефективність заморожування плодів вишні попередньо оброблених альгінатом натрію. Праці ТДАТУ. 2023. Вип.13, т.2. С. 171–117.

УДК 664.6.584.19

4. ФІЗІОЛОГІЧНІ ВПЛИВИ ПРИРОДНИХ ДІЄТИЧНИХ ДОБАВОК НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

Г.О. Сімахіна

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Сучасна наука припускає, що **фізичні, інтелектуальні та духовні сили людини взаємопов'язані на ще не досить вивченому, глибокому рівні. І дуже ймовірно, що в усіх цих сил одна й та сама основа – харчування.** Бо поліпшені якості навіть звичайної, повсякденної їжі (не кажучи вже про функціональні продукти) неодмінно покращують дію всіх органів та систем, що дає підстави стверджувати: **відновлення здоров'я починається з фізичного стану потім поширюється на всі інші, включаючи інтелект та духовність.**

І спорідненість, і відмінність харчових продуктів визначається передусім їхнім складом, тобто тією композицією біологічно активних речовин, яка властива конкретному продуктові. Біологічно активні речовини, в тому числі в якості дієтичних добавок, не лише забезпечують організм людини енергетичним та пластичним матеріалом, а й оптимізують і контролюють конкретні фізіологічні функції, сприяють підтриманню і поліпшенню стану здоров'я, знижують ризик виникнення захворювань і прискорюють процес одужання, забезпечують захист організму від несприятливих чинників [1].

На сьогодні констатовано незаперечні дані щодо взаємозв'язку багатьох

біологічно активних речовин у раціонах харчування і здоров'я людини, узагальнення і аналіз результатів яких привели до утвердження триєдиної системи «людина – харчування – здоров'я». Ці ж результати стали теоретичною базою концепції здорового та функціонального харчування. І біологічно активні речовини у складі дієтичних добавок, що забезпечують нутрієнтні потреби людини, знайшли своє місце як **функціональні інгредієнти**.

Тому за аналогією з визначенням терміна «функціональні інгредієнти» правомірним є твердження, що до **біологічно активних речовин відносять біологічно та фізіологічно активні, безпечні речовини** з точними фізико-хімічними характеристиками, для яких виявлено та науково обґрунтовано позитивний вплив на поліпшення та збереження стану здоров'я людини, встановлено норму щоденного вживання у складі харчових продуктів.

Сприятливі ефекти, що їх справляють біологічно активні речовини на організм людини, фахівці пов'язують із різними видами фізіологічного впливу. Основними серед них визнано: **позитивний вплив** на метаболізм нутрієнтів (підтримання енергетичного балансу, нормалізація маси тіла, рівня глюкози, інсуліну та тріацилгліцеридів у крові тощо); **захист організму** від сполук окисдантної активності; **позитивний вплив** на серцево-судинну систему, функціонування шлунково-кишкового тракту і стан кишкової мікрофлори; **фізіологічний вплив** на стан імунної системи; **клітинний обмін** речовин в організмі; **синтез** необхідних сполук для життєдіяльності організму [2].

Тобто, саме завдяки наявності у харчових продуктах різноманітних біологічно активних речовин раціонально організоване харчування виявляє імуномодулюючий, біорегуляторний, реабілітаційний та інші позитивні впливи на органи, системи та функції організму людини.

Необхідність забезпечення населення України оздоровчим харчуванням потребує нових підходів до проблеми використання БАР у харчових технологіях та дієтичних добавках, що ґрунтуються на наукових засадах, перевірених практикою методах збагачення харчових середовищ есенціальними нутрієнтами та шляхах інноваційного розвитку харчової промисловості.

Список літератури

1. Сімахіна Г.О., Науменко Н.В. Біологічно активні природні сполуки у життєзабезпеченні організму людини. *Наукові праці НУХТ*. 2022. Т. 28, №3. С. 97-106.
2. Сімахіна Г.О., Кочубей-Литвиненко О.В., Науменко Н.В. Functional foodstuffs within the context of food security. *Prospective global scientific trends '2023*. Karlsruhe, Germany, April, 2023. Issue 19, part 2. P. 122-132.

УДК 664.141

5. ВИЗНАЧЕННЯ ВІТАМІНУ С В ЗБАГАЧЕНОМУ ЦУКРІ

М.М. Самілик, Д.А. Корнієнко

Сумський національний аграрний університет, Суми, Україна

Цукор відіграє надважливу роль у харчуванні людства. Але цукор позбавлений корисних харчових складових, адже містить 99,6-99,9 % сахарози. Через біологічно активні речовини, що містяться в нетрадиційній сировині, можна регулювати технологічний процес і створювати продукти з цільовими оздоровчими властивостями.

Перспективним у цьому напрямку є використання ягід калини. Калина містить 70% більше вітаміну С, ніж лимон, а також містить вітаміни А, Е, Р і К. Ягоди містять марганець, цинк, залізо, фосфор, мідь, хром, йод, селен [1]. Плоди бузини мають вітаміни А, В і С. Вміст вітаміну С коливається від 6 до 35 мг/100 г залежно від сорту [2]. Аналіз вітамінного складу ягід горобини показав високий вміст аскорбінової кислоти - 40-70мг/100г [3]. Тож, доцільним є збагачення цукру, який являється майже чистим вуглеводом, похідними дикорослих ягід калини, бузини, горобини. За раніше описаною технологічною схемою до цукру-піску додається 10% осматованого сиропу, який містить в собі вітамін С [4]. Вміст вітаміну С досліджували методом вискоєфективної рідинної хроматографії (Agilent Technologies 1200, детектор з UV-Vis Abs, детекція при $\lambda=240$ і 300 нм, колонка C18 (Zorbax SB-C18 4,6×150 мм, 5 мкм)). Використовували наступну рухому фазу: метанол і 0,02 М розчин KH_2PO_4

(20:80).Ізократичну обробку зі швидкістю елюювання 1 мл/хв і температурою аналітичної колонки 40°C. Об'єм ін'єкції - 20 мкл. Екстракцію зразків проводили додаванням рухомої фази (20 мл) до сиропоподібних 5 г. Отримані зразки тричі центрифугували (центрифуга ОПН-12) при 10000 об/хв протягом 10 хв. Екстракти фільтрували за допомогою фільтра Agilent 0,45 мкм PTFE. Результати представлено у таблиці 1.

Таблиця 1. Вміст вітаміну С у цукрі збагаченому похідними переробки бузини, калини, горобини

Продукт в якому визначали	Вміст
Бузиновий цукор	0,03 ± 0,02
Калиновий цукор	0,11 ± 0,02
Горобиновий цукор	0,04 ± 0,02

Результати показали, що навіть така незначна кількість (10%) доданого до цукру осмотичного розчину сприяє його збагаченню вітаміном С. Вітамін С є одним із найвідоміших антиоксидантів, присутність його в продуктах дозволяє уповільнити окисні процеси, а як наслідок псування. Крім того, аскорбінова кислота має бактерицидну дію на деякі мікроорганізми.

Список літератури

1. М., Shynkaryk; О., Kravets; S., Venhrynovych. (2021). FEATURES OF PRESSING THE JUICE FROM VIBURNUM BERRIES. Scientific Journal of the Ternopil National Technical University, № 1 (101) https://doi.org/10.33108/visnyk_tntu2021.01 ISSN 2522-4433.
2. А., Nawirska-Olszanska, M., Oziemlowski, P., Brandova, M., Czaplicka. (2022). Comparison of the Chemical Composition of Selected Varieties of Elderberry with Wild Growing Elderberry. *Molecules*, 27(16), 5050; <https://doi.org/10.3390/molecules27165050>
3. К., Tracha, K., Reiffová. (2021). Extraction Methods and HPLC Determination of Selected Polyphenols in Slovak Berries. *New Trends in Chemistry, Research and Education*, 4(3).
4. М., Самілик, Д. Корнієнко. (2022). Розроблення технології одержання збагаченого цукру. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького, т. 24, №98.

6. ТРАНСФОРМАЦІЯ ФОРМ ВОЛОГИ ПРИ ЗАМОРОЖУВАННІ ТА ЗБЕРІГАННІ ЯГІД СУНИЦІ САДОВОЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

І.Л. Заморська

Уманський національний університет садівництва, Умань, Україна

Заморожені плоди і ягоди є сировиною для виробництва різноманітної продукції харчової промисловості, в тому числі підприємств ресторанного господарства. Однак, якість цієї продукції може змінюватися, що зумовлено розміром кристалів льоду, утворених в процесі заморожування, їхнім розподілом у заморожених тканинах та характером ушкоджень кристалами структурних елементів тканин [1]. З метою запобігання небажаним змінам якості замороженої плодово-ягідної продукції використовують різноманітні коріопротектори, в тому числі нетрадиційні вуглеводи з функціональними характеристиками до яких відносяться і мальтодекстрини [2].

Враховуючи, що якість та вологозатримувальна здатність заморожених плодів та ягід залежить від характеру кристалізації води та співвідношення її фракцій в клітинах, метою нашої роботи було встановлення вмісту та форм води при заморожуванні та зберіганні ягід суниці садової, за попередньої обробки в розчинах мальтодекстрину. Підготовлені до заморожування ягоди суниці сорту Полка занурювали у розчин мальтодекстрину марки DE 15-20 з концентрацією 1, 2, 3, 4, 5, 6 % та підсушували на повітрі. Контролем в досліді слугували необроблені ягоди. Оброблені та підсушені ягоди заморожували розсипом за температури мінус $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$, фасували у пакети з поліетиленової плівки, призначеної для пакування харчових продуктів масою до 0,5 кг і зберігали впродовж 6-ти місяців за температури мінус $18 \pm 1^{\circ}\text{C}$. В свіжих і заморожених ягодах визначали масову частку води, в тому числі колоїдно-зв'язаної та осмотично-поглиненої після заморожування, трьох та шести місяців зберігання.

Дослідженнями встановлено, що свіжі ягоди суниці мали у своєму складі 7,5 % сухих речовин з вмістом води 92,5 % з якої колоїдно-зв'язаної – 50,79 %, а осмотично-поглиненої – 41,71 %. Масова частка води в заморожених ягодах залежала від концентрації розчину мальтодекстрину та тривалості зберігання продукції і складала 87,68–91,86%, за максимуму у варіанті з використанням 6 %-вої концентрації мальтодекстрину в розчині.

Частка води колоїдно-зв'язаної залежала від тих же факторів за максимальної – у варіанті з обробкою ягід у розчині мальтодекстрину з концентрацією 6 % – 49,81 %, що на 3,1 % перевищувало аналогічне значення контролю та на 0,97 % поступалося показнику свіжих ягід. Впродовж зберігання заморожених ягід частка колоїдно-зв'язаної води поступово знижувалася за розміру втрат, в середньому, 0,87 %.

Частка води осмотично-поглиненої достовірно залежала від концентрації розчину мальтодекстрину та не пов'язана з тривалістю зберігання і складала від 40,98 % на контролі до 42,04 % у варіанті з максимальною концентрацією розчину мальтодекстрину, що поступалося у більшості випадків аналогічним значенням досліджуваного показника оброблених перед заморожуванням та свіжих ягід. Впродовж зберігання заморожених ягід суниці частка води осмотично-поглиненої складала 41,35-41,64 %, за деякого її зниження впродовж зберігання.

Отже, попередня обробка ягід суниці перед заморожуванням в розчині мальтодекстрину 6 %-ї концентрації сприяє збереженню масової частки води в ягодах, підвищує здатність клітин її утримувати за рахунок збереження частки води колоїдно-зв'язаної.

Список літератури

1. Oszmiański J., Wojdyło A., Kolniak J. Effect of L-ascorbic acid, sugar, pectin and freeze-thaw treatment on polyphenol content of frozen strawberries. *LWT-Food Science and Technology*. 2009. №42(2). P. 581-586.
2. Zamorska I.L. Theoretical explanation and development of the storage and canning technologies of strawberries. Qualifying scientific work as manuscript. 2018.

7. ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ОСМОТИЧНОЇ ДЕГІДРАТАЦІЇ ПРИ КОМПЛЕКСНІЙ ПЕРЕРОБЦІ ГОРОБИНИ ЧОРНОПЛІДНОЇ

Я. Ілляшенко, М.М. Самілик

Сумський національний аграрний університет, Суми, Україна

Дикоросла рослинна сировина на сьогодні набуває великої популярності як об'єкт наукових досліджень. Провідні країни світу дотримуються концепції здорового харчування, відповідно зростає кількість досліджень (теоретичних і практичних), щодо вивчення і переробки дикорослої сировини та застосування її в галузі харчової промисловості [1].

Дикорослі рослини за своїм складом багаті на вітаміни, мінеральні речовини, біофлавоноїди, Р-вітамінні речовини, антиоксиданти та імуномодельюючі комплекси. Особливу увагу приділяють рослинам, які мають лікувально-профілактичну дію. Яскравим прикладом є горобина чорноплідна (*Aronia melanocarpa*). Аронія містить значну кількість антоціанів і поліфенолів, що характеризує її як фармакологічно корисну [2]. У харчовій промисловості горобину чорноплідну використовують при виробництві джемів, соусів, безалкогольних та алкогольних напоїв, а також як харчову добавку. Розроблено технологію спирту з високими ароматичними та смаковими характеристиками на основі ферментованої аронії [3].

Для ефективного використання продуктів переробки аронії в харчовій промисловості необхідно підібрати раціональний режим її переробки. Оптимальним способом отримання продуктів для тривалого зберігання і подальшого використання в харчовій промисловості є сушіння. У процесі сушки в сировині можливо максимально зберегти вихідну якість без застосування харчових добавок та консервантів. Метод сушіння та інтенсивність залежить від фізико-хімічних показників вихідної сировини. Сушка може бути контактною або конвективною з механічним перемішуванням та переміщенням сировини. Також різниться спосіб підведення теплової енергії (радіаційний, контактний, конвективний) та тиск

зовнішнього середовища (вакуум або атмосферний). В сучасному світі для плодів широко застосовують сублімаційне сушіння за криогенною технологією, сушіння у псевдокиплячому шарі, сушіння в електромагнітному шарі НВЧ або ІЧ. Враховуючи всі переваги та недоліки різних способів сушіння, для переробки плодів горобини чорноплідної запропоновано використовувати сушіння ІЧ-випромінюванням із попередньою осмотичною дегідrataцією.

У процесі осмотичної дегідrataції клітини рослинної сировини частково зневоднюються, за рахунок створення надлишкового осмотичного тиску пересиченим цукровим розчином [4]. В результаті утворюється частково зневоднений продукт і осмотований розчин. Розчин може використовуватися як основа або добавка в приготуванні безалкогольних, слабоалкогольних та алкогольних напоїв. Зневоднені плоди підлягають сушінню ІЧ-випромінюванням із подальшим використанням для приготування різноманітних продуктів харчової промисловості.

Даний метод є ефективним, так як дозволяє забезпечити комплексну безвідходну переробку горобини чорноплідної зі збереженням харчової цінності продукту.

Список літератури

1. Свериденко В. Є. (2002). Побічне користування лісом, навч. посібник К.: Аристей, 240 с.
2. A. Sidor, A. Drodyńska, A. Gramza-Michaowska (2019). Black chokeberry (*Aronia melanocarpa*) and its products as potential health-promoting factors - an overview Trends Food Sci. Technol., 89 (2019), p. 45-60 <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2017.08.078>
3. M. Balcerek, J.S. Szopa (2002). Optimization of the technology of aronia spirit production, Part 1: Selection of the fermentation conditions, Dtsch. Lebensm.-Rundsch. 98 (2002) 326-331.
4. Samilyk, M., Helikh, A., Bolgova, N., Potapov, V., & Sabadash, S. (2020). The application of osmotic dehydration in the technology of producing candied root vegetables. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3(11 (105), 13–20. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.204664>.

8. ОРГАНОЛЕПТИЧНА ОЦІНКА ПЛОДІВ ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО СОРТУ МАЗУРКА ПРИ ЗБЕРІГАННІ З ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЮ ОБРОБКОЮ ПОВЕРХНЕВО АКТИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ

К.В. Калайда

Уманський національний університет садівництва, Умань, Україна

Тривалість зберігання плодів перцю солодкого визначається різними факторами: ґрунтово-кліматичними умовами вирощування, сортовими особливостями, системою захисту від шкідників, строків і способів збирання, товарної обробки і умов зберігання. При існуючих способах зберігання і транспортування плодів перцю солодкого проходять значні втрати і зниження якості, що приносить значний економічний збиток [1].

Останнім часом все більшого поширення набула обробка рослинної сировини різними речовинами, що стримують процеси дихання і транспірації, підвищують стійкість продукції до зберігання. Тому дослідження з обробки перцю солодкого сорту Мазурка поверхнево активними речовинами, а саме їстівним покриттям Хітозаном, що дозволить підвищити збереженість овочів є актуальною.

Результати органолептичної оцінки плодів перцю солодкого без охолодження наведені в таблиці 1.

Для визначення органолептичних показників проводили дегустацію.

На дегустацію були представлені шість зразків плодів перцю солодкого сорту Мазурка.

Як видно з даних таблиці, найвищий бал за консистенцією отримали плоди перцю солодкого оброблені 2% розчином хітозану (4,7 бали), а найменший (4,4 бали) не оброблені. При оцінці смаку та запаху найвищу оцінку (4,6 бали) отримали зразки оброблені 2% розчином хітозану, а найменший контрольний зразок – не оброблені (4,2 бали). При оцінці кольору найвищий бал отримав зразок оброблений 2% розчином хітозану (4,7 бали).

Таблиця 1 – Органолептична оцінка плодів перцю солодкого сорту Мазурка при зберіганні без охолодження залежно від способу обробки

Варіант	Зовнішній вигляд	Консистенція	Смак та запах	Колір	Середній бал
Не оброблені	4,0	4,4	4,2	4,4	4,25
Оброблені 1% розчином хітозану	4,0	4,5	4,4	4,5	4,35
Оброблені 2 % розчином хітозану	4,2	4,7	4,6	4,7	4,55
НІР ₀₅	0,03				

В результаті органолептичної оцінки найвищий середній бал (4,55 бали) отримав зразок-оброблений 2% розчином хітозану, найменший середній бал у не оброблених зразках 4,25 бали.

Таблиця 2 – Органолептична оцінка плодів перцю солодкого сорту Мазурка при зберіганні в холодильнику залежно від способу обробки

Варіант	Зовнішній Вигляд	Консистенція	Смак та запах	Колір	Середній бал
Не оброблені	4,2	4,4	4,3	4,5	4,35
Оброблені 1% розчином хітозану	4,4	4,7	4,8	4,6	4,65
Оброблені 2 % розчином хітозану	4,4	4,9	4,8	4,7	4,68
НІР ₀₅	0,03				

Як видно з даних таблиці 2, найвищий бал за консистенцією отримали плоди перцю солодкого оброблені 2% розчином хітозану (4,9 бали), а найменший (4,4 бали) – не оброблені плоди. При оцінці смаку та запаху найвищу оцінку (4,8 бали) отримали зразки 1% і 2% розчину хітозану, а найменші – не оброблені зразки – (4,3 бали). При оцінці кольору найвищий бал отримали зразки оброблені 2% розчином хітозану відповідно (4,7 бали).

В результаті органолептичної оцінки найвищий середній бал (4,68 бали) отримав зразок – оброблений 2% розчином хітозану, найменший середній бал у не оброблених зразках 4,35 відповідно.

Список літератури.

1. Колтунов, В. А., & Калайда, К. В. (2017). Швидкість охолодження плодів перцю солодкого технічної стадії стиглості.

9. АНАЛІЗ СТАНУ РИНКУ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОДУКТІВ В УКРАЇНІ

Іваницький Г.К.^{1,2}, Радченко Н.Л.¹, Целень Б.Я.,¹,
Недбайло А.Є.¹, Шуляк В.В.¹

¹ Інститут технічної теплофізики НАН України

² Національний технічний університет України «КПІ ім. І. Сікорського»

За останнє десятиріччя в усьому світі спостерігається підвищена увага до якості продуктів харчування, зокрема, до їх екологічної складової, наявності у них повного комплексу вітамінів мікро та макроелементів. Саме тому актуальним стало створення і просування ринку функціональних продуктів (ФП) основним завданням якого є сприяння нормальному розвитку людини, а також збереженню і підтриманню її здоров'я. За статистикою ринок ФП зростає зі швидкістю, яка значно перевищує темпи зростання ринку звичайних продуктів. Очікується, що до 2025 р світовий ринок даної групи продуктів зросте на 8%, а США – на 30%. Тому цей напрямок є актуальним і виробники всього світу активно випускають продукти, до складу яких входять функціональні інгредієнти. Наразі лідерство по виробництву і споживанню ФП належить США (60,50%), Японії (16,80%) та країнам Європейського союзу (Великобританія, Франція, Німеччина) [1] при цьому, лише близько 5% українців є їхніми споживачами. Хоча потенціал виробництва та споживання безумовно великий і українські виробники по якості продукції можуть стати конкурентоспроможними, у порівнянні із закордонними.

У зв'язку з цим, важливим завданням є формулювання ключових проблем та визначення шляхів їх вирішення для успішного розвитку вітчизняного ринку ФП. Аналіз нормативної бази показав, що формування вітчизняного ринку ФП відбувалось в умовах дії Закону України «Про якість та безпеку харчових продуктів та продовольчої сировини», який визначав термін ФП, як харчовий продукт, котрий містить як компонент лікарські засоби та/або пропонується для профілактики або пом'якшення перебігу хвороби людини. Це поняття у значній мірі суперечило сучасному розумінню та уявленню про дану групу продуктів, а

тому потребувало уточнення. В 2015р. був прийнятий інший закон звідки цей термін вже зник і на сьогоднішній день в Україні не має точного визначення поняття ФП. Найбільш близьким до нього наразі є діюча редакція Закону України № 771, яка також не містить визначення ФП, проте, використовує поняття “дієтична добавка”, “новий харчовий продукт чи інгредієнт”, що певною мірою вписується в рамки принципів функціонального харчування, однак, не вирішує у повній мірі дану проблему. В цій ситуації у виробників часто виникають проблеми пов’язані з проходженням сертифікації продукції. Дослідження показали, що більшість ФП, яка представлена на вітчизняному ринку не має відповідної сертифікації та за стандартами Європейського Союзу не може вважатися продуктами з функціональними властивостями. Така ситуація склалась явно через недоліки законодавчої бази. Часто компанії проводять маркетингові кампанії визначаючи свою продукцію як ФП, при цьому, не означає що дана продукція насправді має позитивний фізіологічний ефект на організм. Існування таких прогалин створює небезпеку просуванню псевдо-ФП. Одночасно з цією проблемою існує ще і невизначеність з інформацією для споживача на упаковці ФП, оскільки відповідно до Закону України №2639-VIII «Про інформацію для споживачів...» дана інформація віднесена лише до загального терміну “харчові продукти” і не має відношення до ФП. Тому першочерговими кроками до розв’язання нинішньої ситуації є розробка нормативно-правової бази наближеної до стандартів ЄС. Наразі першим кроком є доопрацювання проекту змін до Закону України «Про внесення змін до деяких законів України щодо харчових продуктів та інших об’єктів санітарних заходів», який має передбачити конкретизацію поняття «новий харчовий продукт» та має частково вписуватись в термін ФП включаючи пункти переліку тверджень про поживну цінність, умови використання, особливості маркування та рекламу. Прийняття подібних законів суттєво пришвидшить появу вітчизняних ФП в країнах ЄС.

Список літератури

1. Business Data Platform // Statista URL: <https://www.statista.com/>

**10. ОСОБЛИВОСТІ ВЖИВАННЯ ГЕЙНЕРІВ ПРИ ПОСИЛЕНИХ
ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ****Л.Ю. Авдєєва, Г.В. Декуша, Т.Я. Турчина, А.А. Макаренко***Інститут технічної теплофізики НАН України, м. Київ, Україна*

Популярність активного способу життя та спорту в останні роки призвела до попиту на продукти спортивного харчування – безпечні добавки до основного раціону, які складаються із концентрованого комплексу харчових компонентів. Від їх складу залежить швидке досягнення визначеного результату – протеїни та амінокислотні комплекси для поповнення організму білками, жироспалювачі, енергетики та ін. Серед них особливу нішу займають гейнери – група добавок, направлена на нарощування м'язів та швидке відновлення енергетичних запасів організму після посилених фізичних навантажень (військові, спортсмени силового тренінгу тощо). Для нарощування м'язової маси незамінним будівельним матеріалом є протеїни, а найкращим паливом, що генерує енергію – вуглеводи. Тому особливістю складу гейнерів є те, що вони на 15–40 % складаються з протеїнів та на 60–85 % з комплексу швидких та повільних вуглеводів, що дозволяє ефективно задовольнити потреби організму як в амінокислотах для росту мускулатури, так і у потужному джерелі енергії.

Мета роботи полягала у проведенні аналізу особливостей вживання гейнерів та їх складу для розробки нової вітчизняної технології продуктів спортивного харчування при посилених фізичних навантаженнях. Добова потреба білка для людей, які проходять тренування з посиленими фізичними навантаженнями, складає 1,4–2,0 г білка на кілограм маси тіла на день [1]. Основним суперечливим питанням залишається склад та час вживання гейнеру, оскільки умови проведення кожного з експериментів різні і тому проведення їх коректного узагальнення та аналізу є проблематичним. Так, згідно з [2] споживання швидких (білки молочної сироватки, її гідролізати та соєві білки) або повільних протеїнів (казеїн) як до, так і після тренувань з навантаженням сприяє збільшенню синтезу м'язових білків (СМБ). У стані спокою СМБ після

вживання гідролізованих білків сироватки був приблизно на 93% вищим ніж при вживанні казеїну, та на 18% вище ніж соєвих білків. Аналогічний результат спостерігали після тренувань – СМБ після споживання сироваткових білків був на 122% вищим ніж у казеїну і на 31% вищим ніж у сої. Однак, за даними [3] при споживанні сироваткових білків після тренування у порівнянні з споживанням лише вуглеводів або білків з вуглеводами не виявлено їх суттєвого впливу на розмір або силу м'язів при їх прийомі 2–3 рази на тиждень. Тим не менш, сироваткові протеїни можуть збільшити втрату абдомінального жиру, а також адаптацію безжирової маси у відповідь на тренування з навантаженням у порівнянні з швидкодіючими вуглеводами.

Існують також рекомендації, що ідеальна добавка після тренування повинна складатись з протеїнів та вуглеводів з високим глікемічним індексом. Це спірне твердження ґрунтується на гіпотезі про те, що синтезу протеїнів сприяє інсулін, секреція якого збільшується в організмі при споживанні вуглеводів [4].

Висновки. Літературний аналіз складу та часу прийому гейнерів показав необхідність проведення подальших досліджень та актуальність розробки вітчизняних технологій продуктів спортивного харчування для заохочення молоді до здорового та активного способу життя.

Список літератури

5. Kerkick, C. et al. (2018). ISSN exercise and sports nutrition review update: research and recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15(38), 1-57. doi:10.1186/s12970-018-0242-y.
6. Tang J. et al. (2009). Ingestion of whey hydrolysate, casein, or soy protein isolate: effects on mixed muscle protein synthesis at rest and following resistance exercise in young men. *Journal of Applied Physiology: Respiratory, Environmental and Exercise Physiology*, 107(3) 987-992. doi:10.1152/jappphysiol.00076.2009.
7. Hulmi, J. et al. (2015). The effects of whey protein with or without carbohydrates on resistance training adaptations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 12(48). doi:10.1186/s12970-015-0109-4.
8. Figueiredo, V. et al. (2013) Is carbohydrate needed to further stimulate muscle protein synthesis/hypertrophy following resistance exercise? *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 10(42). doi:10.1186/1550-2783-10-42.

11. ВИКОРИСТАННЯ НВЧ-НАГРІВАННЯ ЗА УМОВ ВАКУУМУВАННЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ НА ОСНОВІ ПРЯНИХ ОВОЧІВ

І.Г. Бабанов, О.І. Бабанова

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

А.О. Шевченко, С.В. Прасол, Г.О. Биканов, М.С. Каверін

Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

У виробничій програмі підприємств ресторанного господарства домінує місце займають страви з м'яса, риби, овочів, виготовлених за оригінальними технологіями, що передбачають додавання певних компонентів з метою підвищення харчової цінності та отримання особливих органолептичних властивостей. З найбільш поширених прянощів своїми цінними властивостями відрізняються коренеплідні пряні овочі – петрушка, пастернак, селера, кріп, які містять значну кількість біологічно активних речовин у вигляді вітамінів, ефірної олії, поліфенолів, катехінів, а також мікро- і мікроелементів. Їх застосування в технології харчових продуктів сприяє покращенню смакових якостей харчової продукції, її засвоєнню. Вони проявляють бактерицидні і антиокислювальні властивості, а також активізують обмін речовин в цілому [1, 2].

Процеси виробництва харчової продукції на основі рослинної сировини передбачають проведення тепло- і масообміної обробки, за якої відбуваються суттєві зміни її складових компонентів, що призводить до зниження харчової та біологічної цінності.

Нами було запропоновано декілька видів нової продукції на основі пряних овочів, зокрема петрушки, пастернаку, селери, кропу у вигляді паст, пюре, порошків. Так, наприклад, технологічний процес виробництва пасти з пряних овочів реалізується наступним чином. Коріння петрушки, селери, кропу інспектують, миють та очищують, після чого ріжуть до розмірів часток 1...5 мм

та подрібнюють до 0,1...0,5 мм. Подрібнені компоненти перемішують, після чого проводять теплову обробку отриманої суміші у НВЧ-полі за умов вакуумування при 40...50 кПа і температурі 40...50 °С до вмісту сухих речовин 30 %. Отриману масу перетирають до утворення однорідної консистенції з додаванням подрібненої зелені петрушки, селери, кропу, надалі розфасовують у тару, закупорюють і стерилізують [3]. З метою збереження харчового та біологічного потенціалу сировини, способами виробництва такої продукції передбачається тепло- і масообмінна обробка при температурі в межах 40...50 °С, що забезпечується нагрівом в НВЧ-полі за умов вакуумування.

Перевагами розроблених способів є інтенсифікація технологічного процесу, створення рівномірного температурного поля в робочій зоні теплового апарата, зниження енерговитрат за рахунок скорочення тривалості теплового впливу при низьких температурних параметрах обробки, отримання нової продукції багатофункціонального призначення з високим ступенем збереження біологічно активних речовин, розширення асортименту кулінарної продукції та поліпшення її якості, можливість круглий рік вживати вітамінізовані продукти.

З метою вивчення поведінки продукту, як діелектричного матеріалу, визначення раціональних параметрів НВЧ нагріву (потужності, тиску, температури, тривалості) необхідно мати уявлення про діелектричні властивості сировини, що обробляється. Діелектричні властивості описують за допомогою комплексної діелектричної проникності, дійсна частина ϵ' якої прямо впливає на кількість енергії, що може бути в запасі у матеріалі в формі електричного поля, а уявна частина (фактор втрат) є коефіцієнтом поглинання ϵ'' , тобто мірою того, скільки енергії матеріал може розсіяти у формі теплоти.

У межах проведеної роботи на частоті 2450 МГц було визначено діелектричні характеристики сумішей з прямих овочів за рівних співвідношень компонентів: 1 – подрібнені корені петрушки, пастернаку, селери, кропу; 2 – подрібнена зелень петрушки, пастернаку, селери, кропу. Дослідження проводили з використанням системи вимірювань діелектричних характеристик в НВЧ-пристроях на основі біконічного резонатора. При цьому діапазон

змінних параметрів був таким: температура – від 20 до 80 °С; вологовміст – від 85 до 100 %; насипна щільність – 300...600 кг/м³ (для суміші коренів) та 200...300 кг/м³ (для суміші зелені). Було визначено, що збільшення насипної щільності коренів прямих овочів призводить до лінійного збільшення значень діелектричних характеристик ϵ' і ϵ'' . З підвищенням температури зменшується вміст води внаслідок її випаровування й, відповідно, показник ϵ' . В температурному діапазоні 60...80 °С збільшується ϵ'' внаслідок випресовування води із клітин та її перерозподілу, в результаті чого порожнини між частинками заповнюються водою.

Характер температурних залежностей ϵ' для суміші зелені прямих овочів не збігається з тими, що наведені для суміші коренів, і після 50 °С спостерігається збільшення цього показника, що зумовлено особливостями структури частинок даної системи. При зниженні вологовмісту сумішей з коренів і зелені прямих овочів зменшуються показники ϵ' і ϵ'' , що зумовлено збільшенням порожнин між частинками внаслідок видалення води.

Отримані результати діелектричних характеристик в комплексі з даними про теплофізичні властивості в подальших дослідженнях можуть бути використані для визначення коефіцієнта швидкості діелектричного нагрівання вищезазначених рослинних сумішей і глибини проникнення НВЧ-енергії, що надасть можливість прогнозувати закономірності кінетики термообробки за умов НВЧ-нагрівання.

Список літератури

1. Переробка дикорослої та пряно-ароматичної рослинної сировини / О.І.Черевко, Ю.І. Єфремов, В.М. Михайлов. Х. : ХДУХТ, 2007. 229 с.
2. Переробка дикорослої та пряно-ароматичної рослинної сировини: монографія / О.І. Черевко [та ін.]. Х. : ХДУХТ, 2007. 229 с.
3. Пат. 45999 Україна, МПК А23L 1/01. Спосіб приготування пасти з пряно-ароматичних овочів / Черевко О.І. [та ін.] ; заявник і патентовласник Харківський державний університет харчування та торгівлі. № u200903539 ; заявл. 13.04.2009 ; опубл. 10.12.2009, Бюл. № 23.

УДК 641.05; 641.561; 641.563

12. ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПРОДУКТИ ХАРЧУВАННЯ ЛЮДИНИ ХХІ СТОЛІТТЯ

В.І. Бовтенко Р.В. Матюшенко

Фірма «ТЕКОС», м. Київ. НУХТ

У статті представлені методологічні й технологічні засади способу виробництва і приготування функціональних продуктів харчування (Живих наїдків) з заздалегідь визначеними властивостями, складом та кількостями біологічно активних речовин, нутрієнтів та тощо, для забезпечення загально-доступного індивідуального раціонально збалансованого профілактично-лікувального і подібного харчування з метою підтримки здоров'я споживачів – підопічних і споживачів. В якості основ та підґрунтя методологічного і технологічного забезпечення Способу та кулінарної Системи Живі наїдки в статті ретельно і прискіпливо проаналізовані та використані, віддаючи належне зусиллям і досягненням попередників, напрацювання та досягнення: організації раціонально збалансованого харчування; харчової комбінаторики; розумного харчування; технологій, інструментаріїв і винаходів напрацьованих автором та тощо. **Функціональні продукти (ФП) харчування.** За прогнозами притомних фахівців у галузі харчування та медицини, у найближчі 15–20 років частка ФП може досягти 30% всього продуктового ринку. При цьому ФП на 35-50% можуть успішно витіснити зі сфери споживання багато традиційних лікарських засобів, речовин та препаратів. Слід наголосити що до сьогодні в світовій науці та практиці прогресу і прориву у впровадженні функціональних продуктів харчування та функціонального харчування в масове харчування людей, як і перспектив на це не спостерігається. Законодавство у сфері функціональних продуктів харчування лише розробляється, а визначення та статус функціональних продуктів харчування – одне з найбільш дискусійних та обговорюваних як наукових так і правових питань. Одностайної думки серед вчених щодо визначення самого терміну та функціональності продуктів харчування взагалі немає. Основними «перешкодами» на шляху, як визначення

терміну та значення й ролі ФП так і впровадження функціональних продуктів харчування та можливостей, які вони «відкривають» для людства, є відсутність дієвого доступного і практичного Способу та Системи «підготовки» до споживання сировини рослинного та тваринного походження, із збереженням в ній первинного складу й кількостей біологічно активних речовин, нутрієнтів та подібних, для масового виробництва та повсякденного споживання функціональних продуктів харчування - виробів та страв в тому числі згідно поточних рекомендацій та приписів персонального лікаря-дієтолога. Основне завдання організації виробництва та організації споживання ФП (Наїдків) – підтримка та зміцнення здоров'я людини шляхом цілеспрямованого впливу на певні фізіологічні процеси й реакції організму конкретної людини в конкретному випадку та в конкретних умовах. Завдання організації виробництва та організації споживання ФП (Наїдків), як продуктів з певними запроектованими та запрограмованими властивостями, спрямованими на забезпечення та підтримання здоров'я людини в ХХІ столітті мають бути в центрі уваги наукової спільноти України.

Список літератури

1. [Методологические принципы разработки продуктов ...bb.dvfu.ru](http://bb.dvfu.ru/bbcswebdav/orgs/РПУД/7%20М.2.Б.1%20Методология%20проект...)
bbcswebdav › orgs › РПУД › 7 М.2.Б.1 Методология проек...
2. Мардар М.Р., Теоретичні аспекти комп'ютерного проєктування багатокomпонентних продуктів із необхідним комплексом показників якості.

УДК 663.1; 663.5

13. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ФЕРМЕНТОВАНИХ БОБОВИХ ПАСТ З ВИКОРИСТАННЯМ СТАРТОВИХ КУЛЬТУР

К.А. Доронін, В.А. Гніщевич

Державний торговельно-економічний університет, Київ, Україна

Сталий розвиток (Sustainability) означає підтримку балансу видобутих і відновлених ресурсів, забезпечення добробуту та гідного життя нинішнім і

майбутнім поколінням. Тому дуже важливо бережливо ставитися до них та вживати заходів до їх ефективного використання, зокрема у харчовій галузі [1].

Як відомо, дієтичні рекомендації виступають за моделі здорового харчування, що неодмінно включають різні овочі. Однак три чверті населення мають схему харчування з низьким вмістом цієї категорії продуктів [2]. Одними з представників групи, що заслуговують на увагу, є бобові: квасоля та горох, квасоля пінто, біла квасоля, чорна квасоля, гарбанцо (нут), лімська квасоля, сочевиця та едамаме.

Бобові відомі як відмінне джерело дієтичного білка. Це може бути важливим фактом не тільки для веганів й осіб, які дотримуються варіацій рослинної дієти, а й для більш широких верств населення. Зокрема, нут (*Cicer arietinum* L.) є бобовою культурою Старого світу та традиційно включається до багатьох кулінарних виробів та харчових продуктів промислового виробництва завдяки характерному смаку та високим технологічним властивостям.

У західній культурі це зазвичай обумовлено споживанням хумусу. Традиційний хумус – це діп або спред із вареного нутового пюре, змішаного з тахіні, оливковою олією, лимонним соком та спеціями. Також на ринку існує безліч інших форм продукції на основі бобових, що містять унікальні інгредієнти та дозволяють урізноманітнити щоденне харчування

Переважно дані, представлені в рецензованій літературі та узагальнені в цьому огляді, відносяться до традиційного рецепту даної страви. Слід зазначити, попри те, що й нут, й хумус мають подібний профіль поживних речовин, вони часто не еквівалентні за харчовими властивостями.

Світовий ринок хумусу оцінювався у близько 850 млн доларів у 2022 році, та очікується, що він досягне позначки 980 млн доларів до кінця 2026 року [3].

Драйверами цього зростання є розширення географії виробництва та дистрибуції, підвищення інтересу споживачів до даного виду продукції,

зокрема й через унікальні його характеристики, адже нут є джерелом не тільки білка, але й харчових волокон, полісахаридів, поліненасичених жирних кислот, вітамінів та мінералів, зокрема, калію, магнію та кальцію. Але більшість технологій хумусу передбачає використання консервантів.

В той же час відомо що в технологіях харчових продуктів широко поширене використання стартових культур, але переважно в м'ясній та молочній галузях. Вони дозволяють виробникам контролювати процес ферментації в сировині, що призводить до покращення смаку, аромату й текстури, а також може забезпечувати мікробіологічну стабільність продукту, що уможливлює виключення консервантів. Окрім цього, використання стартових культур сприяє інноваціям у харчовій промисловості.

Виробники можуть експериментувати з різними культурами, щоб створити нові смакові комбінації й задовольнити різноманітні очікування споживачів.

Використання стартових культур в технології хумусу прогнозовано забезпечить стабільність виробничого процесу та зменшить втрати сировини, що є вкрай важливим та робить свій внесок у сталий розвиток економіки. Таким чином, перспективним напрямком є розвиток технологій ферментованих бобових паст з використанням стартових культур.

Список літератури

1. Sustainable consumption and production (The 17 goals of United Nations). – Режим доступу: <https://sdgs.un.org/goals>

2. Khokhar, S.; Chauhan, B.M. Antinutritional factors in mothbean (*Vigna acenitifolia*): Varietal difference and effect of methods of domestic processing and cooking. J. Food Sci. 1986, 51, 591–594.

3. Hummus Market Size, Growth & Trends Report (2023-2030). – Режим доступу: <https://www.linkedin.com/pulse/hummus-market-size-growth-trends-report/>

**14. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ОРГАНІЗАЦІЇ ХАРЧУВАННЯ У
ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ ТА КРАЇН ЗІ ЗНАЧНИМИ
ВІЙСЬКОВИМИ ПОТУЖНОСТЯМИ**

О. Маслійчук¹, Г.О. Сімахіна²

¹Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів,

²Національний університет харчових технологій м. Київ, Україна

З лютого 2024 року військовослужбовці Збройних сил України перебувають в умовах російсько-української війни. Основними факторами, що забезпечують стабільність гомеостазу організму військовослужбовців та підвищення резистентності до впливу зовнішніх факторів, є режим та якість харчування. Проведено аналіз сучасного стану організації харчування у Збройних силах України та країнами зі значними військовими потужностями. Згідно нормативної документації харчові раціони для військовослужбовців України залежно від норми продуктового забезпечення, працівниками закладів харчування при військових частинах розробляються на 7 днів та є загальнодоступною інформацією для споживачів та контролюючих органів. При розрахунку продуктового забезпечення враховується нутрієнтний склад, співвідношення харчової продукції. Добова енергетична цінність добового харчового раціону має становити: 30% на сніданок, 40% на обід і 30% на вечерю. Окрім харчування, що забезпечується в умовах військових частин, існують також харчові набори (пайки) для організації харчування в польових умовах та бойових дій. Сухий пайок – харчовий раціон (набір продуктів), призначений для харчування військовослужбовців за неможливості приготування гарячих страв, що має забезпечувати добову потребу в есенційних нутрієнтах та енергії. Проведено аналіз сухих наборів, що споживаються військовослужбовцями Збройних Сил України, Сполучених Штатів Америки, Великобританії, Іспанії за основними характеристиками. За показниками енергетичної цінності та ваги значно відрізняються сухі пайки, що використовуються в США. Так, вага пайка складає 500–700 г, тоді як енергетична цінність – 6300 ккал. При цьому вміст білків, жирів, вуглеводів складає відповідно 141, 134 , 252г, що повністю забезпечує добову потребу в

основних нутрієнтах. За базовими показниками близькими є сухі пайки, виготовлені для військовослужбовців Великобританії: вага – 1,5 кг, енергетична цінність – 4000 ккал, вміст білків – 95 г, жирів – 185 г, вуглеводів – 375 г; Іспанії: 1,7 кг, 5340 ккал, 124 г, жири 168 г, вуглеводи 418 г.; України: 1,5 кг, 4200 ккал, 130 г, 136 г, 151 г. Для харчування військовослужбовців у Збройних силах США існує 24 варіанти сухих пайків (в Україні лише 7) (MRE – "Meal, Ready-to-Eat"/ "Їжа, готова до вживання"), розрахованих на один прийом їжі. До складу цих пайків входять готові до вживання страви, запаковані у герметичні пакети. Серед кулінарної продукції, що входить до обов'язкового асортименту, належать: основна страва, гарячий розчинний напій – чай, кава або какао, холодний напій (порошковий лимонад), десерт (печиво, цукерки, кекси, бісквіти), галети, м'який сир. Серед основних недоліків формування вітчизняного харчового набору – невідповідність співвідношення основних нутрієнтів збалансованому, відсутність овочевої, фруктової, молочної харчової продукції. Нестача свіжої рослинної сировини спричиняє недостатність вітаміну С, що є одним з основних імуномодуючих факторів, фітонцидів, що мають противірусні, антибактеріальні і протизапальні властивості. У якості збагачувального інгредієнта також рекомендовано додавати до харчового раціону продукцію, що містить адаптоген та антидепресант, та альтернативні капсули молочних продуктів. Потребує вдосконалення пакування, так як існуюче значно збільшує масу бруто та потребує спеціальних засобів для відкривання. Необхідно звернути увагу на пакети з саморозігрівом. Здоров'я військовослужбовців Збройних Сил України це наше сьогоднішнє!

Список літератури

1. Чорна В.В., Крупка Н.О., Лотоцька-Дудик У.Б. Сучасні вимоги до нутрієнтного складу харчування та стану продовольчого забезпечення військовослужбовців збройних сил України. *Вісник Вінницького національного медичного університету*. 2023. Т. 27. №2. С.313-317.
2. Стеценко, Н. О. Особливості організації харчування військовослужбовців в польових умовах / Н. О. Стеценко, Г. О. Сімахіна // Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 28-29 травня 2015 р. – К. : НУХТ, 2015. – С. 20-21.

15. ФАРШЕВІ СИСТЕМИ З ІНКАПСУЛЬОВАНИМ ЙОДОМ

Х.В. Чебаненко, В.М. Пасічний

Національний університет харчових технологій (НУХТ), м.Київ, Україна

Основною причиною йододифіциту в Україні є низький вміст йоду у найбільш продуктах харчування повсякденного вжитку. Ефективним підходом пошуку джерел йоду в складі харчових продуктів, є створення біологічно активних композитів на основі циклічних невідновлювальних олігомерів α -D- глюкопіранози, таких як циклодекстрини (α , β , γ та інші) що містять молекулярний йод.

Метою досліджень було удосконалення технології фаршевих систем за рахунок використання інкапсульованого йоду інкапсульованого у β -циклодекстрин. Дана форма носія йоду показала високу здатність збагачення харчових продуктів, зокрема на м'ясній основі для забезпечення раціональної кількості цього комплексу у кулінарних виробках.

На основі аналітично-теоретичного аналізу літературних даних визначено, що включення до кулінарних виробів на м'ясній основі збагачувачів, які несуть у собі мікронутрієнти є напрямом, який вирішує проблему мікроелементозної недостатності для груп споживачів різного віку..

Вирішиту цю проблему можна за рахунок використання комплексу β -циклодекстрину з йодом, при внесенні його до рецептур продукції повноцінного харчування.

Шляхом проведення комплексних досліджень встановили переваги комплексу β -циклодекстрину з йодом для ефективної фортифікації фаршевих систем на основі різних видів м'яса, зокрема м'яса курчат-бройлерів. За основу в рецептурах обрано червоне м'ясо курчат-бройлерів, оскільки встановлено можливість контрольованого синтезу 3,5-дйодтирозину внаслідок взаємодії між L-тирозином, який містить у достатній кількості саме у м'ясі курятини та отриманим комплексом йоду з β -циклодекстрином, що відрізняє його від інших йодовмісних препаратів.

Проведено удосконалення технології фаршевих систем з використанням

комплексу β -циклодекстину з йодом.

В усіх зразках показник вмісту вологи не зазнав значних змін протягом зберігання, тому, можна зробити висновок про те, що відмінності у значеннях цього показника для різних видів сировини обумовлені фізико-хімічними особливостями вхідної сировини. У зразках з внесенням комплексу β -циклодекстину з йодом прослідковувалась стабільність значення рН в порівнянні із зразками в системі яких був відсутній цей комплекс. Вивчення впливу комплексу β -циклодекстину з йодом на зміну властивостей та якості кулінарних виробів підтвердили виключно позитивну дію на основі фізико-хімічних досліджень, органолептичних, мікробіологічних показників та характеристики волонтерів, які приймали участь в дослідженнях.

Проведено підбір та аналіз кількості комплексу, який необхідно вносити для збагачення харчової продукції на м'ясній основі, фортифікованих молекулярним йодом.

Список літератури

1. Омельченко Х.В., Полумбрик М. О., Пасічний В. М., Полумбрик О. М. Комплекс йоду з β -циклодекстрином як функціональна добавка у технології варених ковбасних виробів // Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2017. Т. 23, № 1. С. 203-209.

2. Polumbryk M., Pasichnyi V., Omelchenko Ch., Vyshnevskiy O. Determination of structure and morphology of the cyclodextrins-iodine complexes // [Ukrainian food journal](#). 2017. Vol. 6, Issue 1. P. 117-124.

3. Пасічний В. М., Українець А. І., Чебаненко Х.В., Камлай І. С. Вплив комплексу β -циклодекстину з йодом на функціонально-технологічні характеристики м'ясних фаршів. // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ». 2020. № 1 (3). С. 95-100. doi:10.20998/2413-4295.2020.03.13.

4. Пасічний В. М., Українець А.І., Чебаненко Х.В., Камлай І.С. Використання β -циклодекстину з йодом у технології приготування фрикадельок та їх функціональні характеристики // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. 2019. Том 22, № 93. С. 45– 49.

6 СЕКЦІЯ

**Науково-технічні проблеми
розроблення та удосконалення
технології жирів та їх похідних, у тому
числі харчового і технічного
призначення, ефірних масел і
парфумерно-косметичних продуктів**

Голова секції – Т.Т. Носенко, д-р. техн. наук, професор
Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Заступник голови секції – Г.О. Сімахіна, д-р. техн. наук, професор
Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Підключитись до конференції Zoom

<https://us04web.zoom.us/j/75830134760?pwd=habXl6Ze9E4ZX11kIkcauwUmRwc6sH.1>

Ідентифікатор конференції: 758 3013 4760 Код доступу: 2023

1. ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ОЛІЇ СОНЯШНИКОВОЇ НЕРАФІНОВАНОЇ

І.В. Бондарчук, М.Є. Рацук

Херсонський національний технічний університет, м. Херсон, Україна

Серед рослинних олій, за участю яких готують їжу, найбільш популярною є олія, вилучена з насіння соняшника. На сьогоднішній день у продажу наявна рафінована та нерафінована олія. Соняшникова нерафінована олія вважається більш корисною, оскільки виробляється шляхом механічного віджиму з наступною простою фільтрацією. В олії, яка не піддавалася рафінуванню, зберігаються всі складові зерен соняшника: вітаміни Е, А, D, групи В, мікроелементи (залізо, нікель, хром), жирні кислоти (в основному ненасичені) і дубильні речовини. Серед корисних властивостей нерафінованої соняшникової олії слід відзначити наявність ненасичених жирних кислот, які корисні для шкіри та волосся. Високий вміст вітамінів групи В сприяє покращенню роботи нервової системи, підтримці функціонування гормональної системи та стану шлунково-кишкового тракту. Крім цього, олія допомагає вивести зайвий холестерин, привести в норму кровообіг головного мозку і поліпшити циркуляцію крові в цілому [1-3].

В Україні виробляють багато різних марок нерафінованих олій. Дослідження якості даної продукції є актуальним питанням.

В роботі проведено дослідження наступних марок соняшникових нерафінованих виморожених (пресових) олій: олія соняшникова ТМ «1», олія соняшникова ТМ «Чумак» Домашня та олія соняшникова ТМ «Своя лінія». Показники якості зразків олії соняшникової оцінювали у відповідності до ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні умови».

Аналіз повноти маркування досліджуваної продукції показав, що всі обрані зразки соняшникової олії містять інформацію, яка має бути зазначена

при маркуванні згідно нормативної документації. На етикетках всіх досліджених олій містяться позначки відповідності НАССР ISO 22000, що підтверджує безпеку даної продукції. Зразки олії соняшникової ТМ «1» та ТМ «Чумак» Домашня мають позначку «Без ГМО».

При визначенні органолептичних характеристик обраних зразків нерафінованих олій встановлено, що всі досліджені олії відповідають вимогам ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні умови»: всі олії прозорі, не мають осаду та сторонніх запахів. Окремо слід відмітити, що олія ТМ «Своя лінія» має дуже інтенсивний аромат соняшникового насіння. Найтемніший колір у олії соняшникової ТМ «1», найбільш світлий – у олії ТМ «Чумак» Домашня.

Проведено визначення наявності восків та води в зразках нерафінованих олій. Всі досліджені зразки показали повну відсутність залишків воску та воскоподібних речовин. Також жодна з олій не містить воду в своєму складі.

Отже, результати проведених випробувань продемонстрували високі якісні показники досліджених нерафінованих олій українського виробництва.

Список літератури

1. Нерафінована соняшникова олія – користь і шкода [Електронний ресурс]: Корисні поради на кожен день. – Режим доступу: <https://poradum.com.ua/recepty-culinary/73009-nerafinovana-sonyashnikova-oliya-korist-i-shkoda.html>

2. Соняшникова олія: користь і шкода різних видів [Електронний ресурс]: [Наталка](https://nataalka.pp.ua/sonyashnikova-oliya-korist-i-shkoda-riznix-vidiv). pp.ua. – Режим доступу: <https://nataalka.pp.ua/sonyashnikova-oliya-korist-i-shkoda-riznix-vidiv>

3. Користь і шкода різних видів соняшникової олії: варіанти впливу на здоров'я [Електронний ресурс]: – Дім. – Електрон.дані. – 19.01.2022. – Режим доступу: <https://sigmatv.net.ua/korisne/dim/142565-korist-i-shkoda-riznix-vidiv-sonyashnikovoii-olii-varianti-vplivu-na-zdorovya/>

2. ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ФЕРМЕНТАТИВНОГО ДЕГУМІНГУ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ УЛЬТРАЗВУКОВОЮ ОБРОБКОЮ

Т. Т. Носенко, В.Є. Носенко, Д. О. Жупанова

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ Обробка ультразвуком у харчовій промисловості дозволяє інтенсифікувати процеси за рахунок ефекту кавітації. Ферментативна гідратація один з найперспективніших процесів зменшення вмісту фосфоровмісних сполук в олії, однак цей процес потребує значних витрат часу, що зменшує практичну цінність даної технології.

Матеріали і методи дослідження Для проведення гідратації використовували олію нерафіновану соняшникову. Для дегумування олії було використано 0,5% водні розчини ферментів Lecitase Ultra, Quara LowP (PLA1) [1] та Quara Boost (PLC) [2] додаванням 5 % від маси олії. При використанні ультразвукової обробки зразки олії обробляли в ультразвуковому апараті МЕДІТОН (Україна) із частотою 22 кГц протягом 5, 8 та 11 хв. Після дегумування ферменти інактивували за температури 80 °С протягом 10 хв. Після цього реакційну суміш витримували 30 хв. за кімнатної температури. Як контроль використовували необроблений зразок фузу, який відстоювали протягом 12 годин. Вміст фосфору визначали колориметричним методом.

Результати Важливим показником ефективності дегумування рослинних олій є залишковий вміст фосфоровмісних сполук в олії після дегумування. Одержані нами дані свідчать, що вміст фосфоліпідів в олії після ультразвукової обробки під час ензимного дегумінугу коливався від 0,03 до 0,04 %, що суттєво нижче значень, які досягались після ферментативної обробки олії без використання ультразвуку (0,07-0,08 %) (Рис.). При цьому найбільш високий ступінь вилучення фосфоровмісних сполук спостерігався при використанні ферментного препарату Quara Boost та ультразвукової обробки протягом 11 хв.

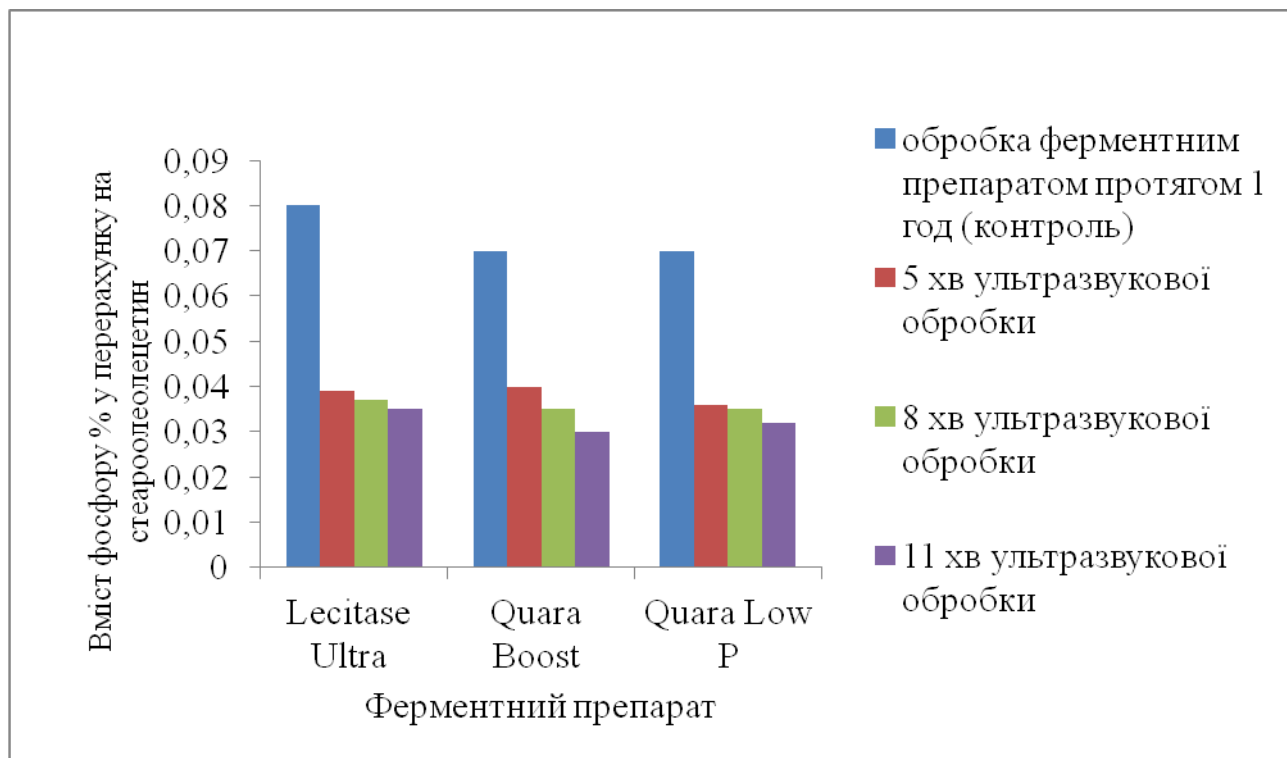


Рис. Вплив ультразвукової обробки під час ензимного дегумінгу на залишковий вміст фосфатидів у соняшниковій гідратованій олії.

Висновки Одержані результати свідчать, що використання ультразвукової обробки для ферментативного дегумінгу соняшникової олії суттєво прискорює даний процес. Це підтверджено дещо вищим виходом гідратованої олії після 5-11 хв. обробки та приблизно вдвічі нижчим залишковим вмістом фосфоліпідів в ній. Максимальний вихід гідратованої олії було одержано за використання препарату Quara Boost та 11 хв. дії ультразвуку. Залишковий вміст фосфоліпідів у зразках гідратованої олії суттєво не відрізнявся.

Список літератури

1. Jose J. Virgen-Ortíz, José C.S. dos Santos, Claudia Ortiz, Ángel Berenguer-Murcia, Oveimar Barbosa, Rafael C. Rodrigues, Roberto Fernandez-Lafuente, (2019). Lecitase ultra: A phospholipase with great potential in biocatalysis, *Molecular Catalysis*, 473 (1), 10-16
2. Per Munk Nielsen Mark Bolinger, (2021). : Phospholipase for enzyme assisted alkaline refining webinar held on Jan 27, 2021. <https://www.aocs.org/stay-informed/more-informed/phospholipase-for-enzyme-assisted-alkaline-refining?SSO=True>

3. ВПЛИВ ФЕРМЕНТАТИВНОЇ ОБРОБКИ ФУЗУ НА АНТИОКИСНУ АКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ

Т. Т. Носенко, Д. О. Жупанова

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ Фуз олійний – осад, що утворюється під час зберігання в баках нерафінованої соняшникової олії, і складається з фосфатидів (до 15%), вологи, нежирових домішок та олії (до 95%). Вилучення олії з фузу є актуальним завданням для олійно-жирової галузі.

Матеріали і методи дослідження Для проведення гідратації лабораторних умовах використовували фуз олійний нерафінованої соняшникової олії. Ферментативну обробку фузу проводили при додаванні 5% 0,05-ого % водного розчину ферментного препарату Lecitase Ultra, Quara LowP (PLA1) [1] або Quara Boost (PLC) [2], котрі являють собою нові форми ферментних препаратів, були внесені у кількості 0,05% від маси фузу олійного. Обробку здійснювали за температури 20 °C протягом 1 години з наступною інактивацією ферментів за температури 80 °C протягом 10 хв, після чого суміш відстоювали протягом 12 годин. Контролем був зразок фузу, оброблений в аналогічних умовах без внесення ферментного препарату.

Результати Визначення зміни антиокисної активності у зразках олії, отриманих після обробки фузу олійного ферментами свідчить, що в наслідок дії фосфоліпазних препаратів антиокисна активність олії із фузу збільшується (таблиця). Порівняння антиокисної активності олії з фузу олійного, котрий було оброблено різними ферментами за тих самих умов, показало, що сама низька антиоксидантна активність була у зразку, обробленому ферментним препаратом Lecitase Ultra (фосфоліпаза А, PLA1). Збільшення антиокисної активності олії порівняно з контрольним зразком становила приблизно на 25% порівняно з контролем

Обробка фузу олійного соняшникової олії при обробці фосфоліпазою С

Quara® Boost підвищує антиокисну активність олії на 50% порівняно з контрольним зразком. Збільшення антиокисної активності олії при обробці ферментним препаратом Quara Low P® становило майже 70%.

Таблиця 1. - **Антиоксидантна активність зразків олії**

Зразок олії	Антиоксидантна активність, % зв'язаних радикалів DPPH
Олія, вилучена із фузу шляхом відстоювання	16,2
Олія, отримана після обробки ферментом Lecitase Ultra	20,2
Олія, отримана після обробки ферментом Quara Low P	28,85
Олія, отримана після обробки ферментом Quara Boost	25,3

Висновки Таким чином, встановлено, що соняшникова олія, вилучена із фузу за допомогою фосфоліпазних препаратів, мала суттєво вищу антиоксидантну здатність, що може бути зумовлено більш високим вмістом інгібіторів окиснення у такій олії.

Список літератури

3. Jose J. Virgen-Ortíz, José C.S. dos Santos, Claudia Ortiz, Ángel Berenguer-Murcia, Oveimar Barbosa, Rafael C. Rodrigues, Roberto Fernandez-Lafuente, (2019). : Lecitase ultra: A phospholipase with great potential in biocatalysis, *Molecular Catalysis*, 473 (1), 10-16

4. Per Munk Nielsen Mark Bolinger, (2021). Phospholipase for enzyme assisted alkaline refining. Webinar held on Jan 27, 2021. <https://www.aocs.org/stay-informed/more-informed/phospholipase-for-enzyme-assisted-alkaline-refining?SSO=True>

4. ДОСЛІДЖЕННЯ НАЯВНОСТІ НАФТОПРОДУКТІВ У СКЛАДІ ЕМУЛЬСІЙНИХ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ

О.М. Куник, В.М. Пасічний

*¹Херсонський національний технічний університет, Хмельницький,
Україна*

²Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Як правило, сучасні емульсійні косметичні продукти виготовляються з високим вмістом похідних нафти. Використання нафтопродуктів зручне для виробника, оскільки, на відміну від рослинної сировини, нафтопродукти більш дешеві, стабільні та не схильні до окислення чи згіркнення [1]. У Європі нафтопродукти дозволені в косметичних засобах лише за умови відповідності специфікаціям щодо чистоти поліциклічних ароматичних вуглеводнів і вимогам безпеки, викладеним у Європейській фармакопеї та регламенті ЄС щодо косметики EC/1223/2009 [2].

Незважаючи на те, що використання інгредієнтів на основі нафти дозволено законом і є безпечним [3], використання нафтопродуктів суперечить концепції натуральної, органічної косметики, склад якої повинен містити переважно натуральні рослинні олії та екстракти, мінерали, продукти життєдіяльності мікроорганізмів або речовин, отриманих з цих джерел. Властивості цих комплексних сумішей природним чином допомагають захищати, живити та зволожувати шкіру.

Мета роботи полягала в аналізі складу сучасних емульсійних косметичних засобів для зволоження шкіри на наявність нафтопродуктів.

Для дослідження було обрано десять зразків зволожуючих кремів для обличчя різного цінового сегменту: CeraVe Moisturising Cream, Франція; Christina Elastin Collagen Azulene Moisture Cream, Ізраїль; Skinbar Hyaluronic Acid & Collagen Face Cream, Україна; Vichy Aqualia Thermal Rehydrating Cream Rich, Франція; Clinique Moisture Surge Intense 72H

Lipid-Replenishing Hydrator, Бельгія/Великобританія; L'Oreal Paris Hyaluron Expert, Німеччина; Babe Laboratorios Hydro 24h Cream, Іспанія; Lancome Hydra Zen Anti-Stress Moisturising Cream-Gel, Франція; Biotrade Acne Out Hydro Active Cream, Болгарія; Embryolisse Laboratories Lait-Creme Concentre, Франція. Для дослідження використовувалась база даних EWG Skin Deep (США) <https://www.ewg.org/>.

Аналіз отриманих даних засвідчив наявність нафтопродуктів у шести з десяти досліджуваних косметичних складів. Найбільш вживаними нафтопродуктами стали Petrolatum та Paraffinum Liquidum.

Проведений аналіз демонструє, що, не зважаючи на постійне зростання екологічності косметичної галузі, переважна кількість сучасних емульсійних косметичних засобів, містить у своєму складі нафтопродукти. Змінити ситуацію можна шляхом заміни звичайних інгредієнтів стійкими альтернативами, використання інгредієнтів справедливої торгівлі, синтезу інгредієнтів із застосуванням екологічної хімії, переробки побічних продуктів агрохарчової промисловості на інгредієнти з додатковою цінністю.

Список літератури

1. Chuberre B, Araviiskaia E, Bieber T, Barbaud A. Mineral oils and waxes in cosmetics: an overview mainly based on the current European regulations and the safety profile of these compounds. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2019 Nov;33 Suppl 7:5-14. doi: 10.1111/jdv.15946.
2. Nash JF, Gettings SD, Diembeck W, Chudowski M, Kraus AL. A toxicological review of topical exposure to white mineral oils. *Food Chem Toxicol*. 1996 Feb;34(2):213-25. doi: 10.1016/0278-6915(95)00106-9.
3. Pirow R, Blume A, Hellwig N, Herzler M, Huhse B, Hutzler C, Pfaff K, Thierse HJ, Tralau T, Vieth B, Luch A. Mineral oil in food, cosmetic products, and in products regulated by other legislations. *Crit Rev Toxicol*. 2019 Oct;49(9):742-789. doi: 10.1080/10408444.2019.1694862. Epub 2020 Jan 15.

5. МЕТОДОЛОГІЯ РОЗРОБКИ МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАЛИШКОВОЇ КІЛЬКОСТІ АЦЕТОНУ В ХАРЧОВОМУ ЛЕЦИТИНІ

О.В. Голубець¹, І.В. Левчук¹, Є.І. Шеманська²

¹ДП «УКРМЕТРТЕСТСТАНДАРТ», м. Київ, Україна

²Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Лецитин – це складний фосфоліпідний комплекс, основним компонентом якого є фосфатидилхолін. Лецитин широко застосовується у молочній, хлібобулочній, кондитерській та косметичній промисловостях в якості емульгатора та стабілізатора. Очищений лецитин також використовується як харчова добавка, яка позитивно впливає на клітини печінки та головного мозку, нормалізує роботу парасимпатичної нервової системи.

Лецитин, отриманий промисловим способом, може містити леткі органічні розчинники, зокрема, ацетон. Тому важливо проводити контроль кінцевого продукту за вмістом речовин цієї групи. На даний час стандартизованого методу для визначення залишкових кількостей ацетону в харчових продуктах немає.

В науково-методичній лабораторії хроматографічних досліджень ДП "ДП "УКРМЕТРТЕСТСТАНДАРТ" розроблено методику виконання вимірювань масової частки ацетону в харчових продуктах та продуктах переробки олійних культур (фосфатидних концентратах, лецитині, шроті, макусі та ін.) методом газорідинної хроматографії з парофазним пробовідбіркоком. Валідацію розробленої методики проводили згідно Настанови для лабораторій з валідації методів та суміжних питань [1].

Метод виконання вимірювань базується на десорбції ацетону при нагріванні зразка продукції за відповідної температури у закритому флаконі. Масова частка ацетону розраховується за градуовальною характеристикою залежності площі хроматографічного піку від масової частки ацетону в градуовальних зразках.

Для проведення вимірювань використовували газовий хроматограф Agilent Technologies 7890 з полум'яно-іонізаційним детектором в комплексі з персональним комп'ютером та програмним забезпеченням, оснащений пристроєм для парофазного аналізу Agilent Technologies 7697A та аналітичною капілярною колонкою CP-Wax 57 CB (довжина 50 м, діаметр 0,32 мм, товщина фази 1,2 мкм).

Для градуювання використовувались зразки сухого соняшникового лецитину із додаванням стандартного розчину ацетону в метанолі. Масова частка ацетону у зразках для градуювання становила від 10 до 100 мг/кг. Розчин ацетону додавали за допомогою одноканального піпет-дозатора змінного об'єму Eppendorf Research Plus.

Для визначання градуювальної характеристики залежності площі хроматографічного піка ацетону від його масової частки були підготовлені градуювальні розчини з масовою часткою ацетону від 1 до 100 мг/кг, по 5 флаконів для кожного рівня концентрації. Отримані значення піддавали лінійному регресійному аналізу за допомогою вбудованого пакету аналізу Microsoft Excel. Значення площі піків на нижній та верхній межах робочого діапазону використовували для перевірки однорідності дисперсій за допомогою F-критерію [2].

Розроблена методика надає можливість здійснення контролю технологічного процесу при виробництві харчового знежиреного лецитину.

Список літератури

1. Настанова Eurachem "Придатність аналітичних методів для конкретного застосування. Настанова для лабораторій з валідації методів та суміжних питань": за ред. Б. Магнуссона та У. Ернемарка: переклад другого видання 2014 р. – К.: ТОВ "Юрка Любченка", 2016. - 92 с.

2. ДСТУ ISO 8466-1-2001 Якість води. Визначання градуювальної характеристики методик кількісного хімічного аналізу. Частина 1. Статистичне оцінювання лінійної градуювальної характеристики (ISO 8466-1:1990, IDT). З Поправкою (ІПС № 6-2007).

6. АНТИОКСИДАНТНА ЗДАТНІСТЬ РАФІНОВАНИХ ОЛІЙ

В.І. Бабенко, Р.С. Танчик

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Антиоксиданти грають важливу роль у підтриманні якості та тривалості олій та продуктів на їхній основі, запобігаючи окисленню та погіршенню смакових якостей. В останні роки високоолеїнові олії стали об'єктом наукових досліджень через їх високу стійкість до окислення завдяки високому вмісту олеїнової кислоти. А їх суміші з оліями лінолевого типу як рафіновані купажовані олії з підвищеною окисною стабільністю можуть складати жирову фазу майонезів. Метою цього дослідження є визначення антиоксидантної здатності рафінованих високоолеїнових, класичної соняшникової олій та їх сумішей для порівняльної оцінки з нерафінованими оліями.

Матеріали і методи. Дослідження антиоксидантної здатності проводили за реакцією гасіння вільних радикалів DPPH (2,2-дифеніл-1-пікрілгідразилу), яка полягає у вимірюванні змін оптичної густини реакційних розчинів олій під час їхньої взаємодії з DPPH-радикалами. Визначення оптичної густини реакційної суміші проводили на фотометрі КФК-3 на довжині хвилі 520 нм. Тривалість реакції становила 30 хв. Досліджено зразки олій: зразок №1: Олія соняшникова рафінована дезодорована ТМ «Щедрий дар» (Україна); зразок №2: Олія соняшникова високоолеїнова рафінована дезодорована олія ТМ «ViOil» (Україна); зразок №3: Олія ріпакова високоолеїнова рафінована дезодорована ТМ «Migros» (Швейцарія) ; зразок №4: Олія купажова рафінована дезодорована - суміш: олія соняшникова класична : олія соняшникова високоолеїнова (57:43); зразок №5: Олія купажова рафінована дезодорована у складі: олія ріпакова високоолеїнова : олія соняшникова класична (61: 39).

Результати. Антиоксидантна здатність в зразках рафінованих дезодорованих олій, що визначалась за зменшенням концентрації вільних

радикалів DPPH· у реакційних сумішах, наведено в табл.

Таблиця. Ступінь гасіння вільних радикалів DPPH в зразках досліджуваних рафінованих дезодорованих олій

Найменування	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3	Зразок №4	Зразок №5
Ступінь гасіння вільних радикалів DPPH, %	7±1	12±2	12±1	12±2	10±2

А ступінь гасіння вільних радикалів DPPH в нерафінованих оліях, що визначена авторами [1], складала відповідно для соняшникової 13±2%, ріжівової 49±3%, конопляної 34 - 45±5%, гарбузової 55±3% та лляної 33±4%. Нетрадиційні олії мали достатньо високу здатність гасіння вільних радикалів за рахунок високого вмісту природних інгібіторів порівняно з нерафінованою соняшниковою олією. Одержані в даній роботі результати визначення антиоксидантної здатності в досліджуваних зразках рафінованих дезодорованих олій не суттєво відрізняються від класичної нерафінованої соняшникової олії. Значить під час рафінації олій антиоксидантні речовини вилучаються з олії тільки частково, і рафіновані дезодоровані олії мають такий залишковий вміст речовин, щоб обривати ланцюги реакцій окиснення в оліях.

Висновки. Визначено, що антиоксидантна здатність рафінованих дезодорованих високоолеїнових олій та їх сумішей з класичною соняшниковою аналогічна антиоксидантній здатності класичної нерафінованої соняшникової олії, що вказує на їх здатність запобігати окисненню при зберіганні олієвмісних продуктів, виготовлених на їхній основі. Висновки за результатами досліджень можуть бути корисними для харчової промисловості та споживачів, які обирають олії для харчування.

Список літератури

1. Ганна Вовк, Тамара Носенко. Порівняльний аналіз антиоксидантної здатності нетрадиційних олій.- /Матеріали 87 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді –

вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті", 15–16 квітня 2021 р. – К.: НУХТ, 2021 р. – Ч.1. – с. 341.

УДК 663.1; 663.5

7. ЗБАГАЧЕННЯ МАЙОНЕЗІВ З ВІТАМІНАМИ А,Е ТА С

А.С. Калитенко, В.І. Бабенко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Сьогодні кожна третя людина в світі не отримує достатню кількість вітамінів і мікроелементів. Відсутність вітаміну Д стає причиною гормонального дисбалансу чи інсульту у дорослих, відсутність вітаміну Е - причина швидкої втомлюваності та погіршення стану шкіри. Тому тема вітамінізації продуктів залишається актуальною.

Матеріали і методи. Для приготування майонезних емульсій в якості олійної фази використовували олію соняшникову рафіновану дезодоровану, яєчний порошок, молоко сухе знежирене, цукор-пісок, гірчичний порошок, сіль кухонну, соду харчову та воду. В якості смакової добавки, підкислювача - консерванта застосовували харчову оцтову кислоту.

За запропонованою рецептурою до жирової фази майонезів вводили жиророзчинні вітаміни Е (суміш токоферолів) та вітамін А (концентрат ретинолу пальмітату), до водної фази - вітамін С (кислота аскорбінова).

Результати. Раніше дослідженнями було показано інгібуючий вплив токоферолів на процес окислення олій. Введення вітаміну Е в майонези за розробленою рецептурою забезпечує стійкість до окислювальних процесів їх олійної фази. Активність доданих вітамінів - антиоксидантів А та Е збільшується за рахунок додаткової обробки майонезної емульсії розчином водорозчинного антиоксиданта - аскорбінової кислоти (вітаміну С, добавки Е 300) у кількості 0,03-0,08%, внаслідок чого збільшується строк зберігання вітамінізованого майонезного продукту після розкриття споживчої тари до 24

діб. Комбіноване використання жиророзчинних вітамінів-антиоксидантів А та Е та водорозчинного вітаміну С за даним способом дає змогу отримати майонезний продукт з підвищеною біологічною цінністю.

Висновки. В ході роботи був отриманий результат, який полягає в отриманні вітамінізованого майонезного продукту з підвищеною біологічною цінністю та тривалим строком зберігання після розкриття споживчої тари.

Визначено подовження строку придатності вітамінізованого майонезу після відкриття тари до 24 діб.

Список літератури

1. Радзієвська І.Г., О.П. Мельник Дослідження окисної деструкції рослинних олій різного ступеня насиченості за наявності токоферолу/ наукові праці НУХТ, 2016, Том 22., №3., с. 206-216.

2. Топчій О.А., Котляр Є. О., Кишенько І. І. Характеристика вітамінізованих купажів рослинних олій. Харчова наука та технологія. 2014. №29. [URL:https://doi.org/10.15673/2073-8684.29/2014.33607](https://doi.org/10.15673/2073-8684.29/2014.33607)

УДК 330.821.1

8. СТОЙЦИЗМ ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ В НАШ ЧАС

Д. Фефелов, Р. Матюшенко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Одною з головних функцій сучасної теорії та практики яку висвітлює міждисциплінарна наука Сервісологія є мотивація. Існують різні теорії мотивації, в тому числі і в ресторанній галузі. Мотивацію на загал поділяють на дві групи: *змістовну та процесійну*. Змістовні теорії являють собою спроби визначити і класифікувати потреби людей, що спонукають їх до дій. До них належать теорія потреб та теорія мотивації досягнення успіху. Процесійні теорії мотивації базуються на ідеї, що поведінка людини визначається не лише її потребами, а й сприйняттям ситуації.

Відповідно з вченням про потреби які існують з XVIII – XX століть існує філософське вчення яке було засноване у III ст. до н. е. і отримало визнання спочатку в Давній Греції, а потім і в Римі – «стоїцизм», назва походить від назви локації - стої. Це школа грецької філософії засновником якої є Зенон із Кітіону, близько 300 р. до н.е. в Афінах. В історії цього філософського напрямку працювали Панетій, Посідоній II-I ст. до н.е., Сенека, Марк Аврелій II ст.н.е.[1].

Створення та розвиток стоїцизму відбувалися в період пізньої античності, часу значних соціально-політичних змін і нестабільності. Стоїцизм пропонував духовні практики, які могли стабілізувати та врівноважити людське існування. Ця філософська школа давала людині поняття для знаходження внутрішнього спокою. Зенон поділив філософію на три важливі частини: логіку, фізику та етику, що базується на порядку організації життя та мисленні людини. Логіка мала впорядковувати людське мислення, допомагати у формуванні адекватного бачення реальності. Фізика мала виявити базові елементи світобудови та їх взаємозв'язок. Розуміння засад реальності давало можливість зрозуміти людині її місце в ньому і виробити оптимальну поведінку[2]. Цей погляд на розуміння своєї ролі у всесвітньому порядку продовжує привертати увагу сучасних мислителів: філософів Массімо Пігліуччі, Дональд Робертсон, Райана Голідейя. Сутність стоїків полягала в їх вірі в то, що життя має ґрунтуватися на чеснотах і має проявлятися не на словах, а у вчинках; що всі процеси у світі зумовлені природними законами, наприклад, тварини існують для кількох цілей: одні стають їжею, інші перевіряють хоробрість людини; одним людям призначено бути вільними, а іншим – рабами; що всім у світі править вічний і незмінний природний Закон Космосу, який повсюдно встановив необхідні зв'язки причин та наслідків і людина зобов'язана узгоджувати своє життя, думки і вчинки з вимогами цього Закону. У цьому полягають її найвищий обов'язок і головна чеснота. [3]. Прихильники даної течії вважали, що практика доброчесності достатня для досягнення евдемонії: доброго життя, процвітання, мужності та стриманості. Стоїчне вчення стверджує, що несправедливість завдає більше шкоди тому, хто її робить, ніж жертві.

У контексті змін, що відбуваються, особливо актуальні ідеї стоїків: невинно працювати над собою і робити навколишній світ краще. Вони прагнули до самореалізації через розуміння свого місця в світі і прийняття речей, якими вони є. З іншого боку, піраміда потреб Маслоу - це психологічна модель, яка представляє різні потреби людини у вигляді п'яти рівнів: фізичні потреби, безпека, любов та належність, повага та самореалізація. Згідно з цим, людина не може досягти вищих потреб без задоволення нижчих потреб.

Обидві теорії визнають потенціал людського зростання та трансформації, або через задоволення потреб, або через розвиток чеснот. Однак вони мають відмінності. Теорія Маслоу бере свій початок у психології та підкреслює важливість зовнішніх умов, стверджуючи, що базові потреби мають бути задоволені, перш ніж можна буде досягти вищих прагнень. Навпаки, стоїцизм — це філософія, яка зміщує увагу із зовнішніх умов на внутрішнє розташування особистості, припускаючи, що спокій і процвітання можна досягти. Таким чином, обидва погляди визнають важливість самореалізації та самовдосконалення. Однак стоїцизм фокусується на контролі над емоціями та бажаннями для досягнення цього стану, тоді як філософія потреб Маслоу вважає, що досягнення цього стану залежить від задоволення інших потреб.

Стоїки вважали, що людина не повинна фокусуватися на тому, що не може контролювати, а лише на тому – що може. Це поняття застосовується в бізнесі та менеджменті для допомоги людям зосередитися на завданнях, які можуть бути виконані. Людина часто діє як самовпевнена істота, відчуваючи, що може впливати і контролювати хід подій. Мабуть велика кількість психічних труднощів, хвилювань і розчарувань викликані надмірним бажанням тримати все під контролем. Про те стоїки визнавали, що людина не є всемогутньою особистістю і що об'єктивна реальність їй непідвладна. Сьогоднішнє середовище нагадує те, що існувало в період його заснування та розвитку стоїчних принципів. Звичайно, обставини непорівнянні, але ознаки точно є. Хоча кожна держава намагається зберегти власні кордони, не лише політичні, а й соціальні, культурні та економічні, процеси глобалізації стають неймовірно потужними та

всеосяжними. Людство починає жити спільно, структуровано навколо єдиного набору правил та ідеалів. Політичні та економічні битви, науково-технічний прогрес, прискорене життя, духовний занепад, всесвітні небезпеки – є сучасне буття. Труднощі, змушують людину зробити вибір: або змінити своє ставлення до «будинку», в якому він живе, або загинути під його уламками. Люди реагують на стоїцизм, оскільки це практична доктрина, яка пропонує рішення для вирішення складних ситуацій і є турботою людини про себе. Найважливіша дисципліна стоїчної філософії — навчитися розрізняти те, що ми можемо змінити, а що не можемо. Якщо виліт літака затримується через погодні умови, ніякі крики на співробітника авіакомпанії не запинять шторм. Але людство може впливати на майбутнє, бо має владу над сьогоденням.

Список літератури

1. Меленко С.Г. Стоїцизм: феноменологічно-правовий аналіз. Науковий вісник Чернівецького університету: Збірник наук. праць. Вип. 644: Правознавство. – Чернівці: ЧНУ, 2013. – С. 26-30.
2. Стебельська О. Практики стоїцизму й духовні орієнтири людини в сучасному світі. *Вісник Львівського університету. Серія філософські науки*. 2020. № 25-26. С.37–46. URL: <https://doi.org/10.30970/PHS.2020.25-26.4>
3. Ковнєрова І. О. Філософія стоїцизму та римська «кримінологія». *Мультиверсум. Філософський альманах*. 2019. С. 116–123.

УДК 53.01+544.7

9. ФІЗИЧНА ПРИРОДА МІЦЕЛОУТВОРЕННЯ У НЕОДНОРІДНИХ СИСТЕМАХ

Н.О. Романовський¹, Т.І. Романовська²

¹*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна*

²*Національний університет харчових технологій, Київ, Україна*

Міцелоутворення – процес самоорганізації молекул, які мають радикали полярні і неполярні. Такі молекули одночасно виявляють гідрофільні і гідрофобні властивості. Такі молекули називають амфифільними, дифільними.

Вважають, що саме такі молекули та їх властивість самоорганізовуватись є основою зародження життя на планеті Земля. Теорія зародження життя виділила молекули, що дійсно самоорганізуються з утворенням груп чи конгломератів молекул. Причому молекули розташовуються з певною закономірністю таким чином, що разом розміщуються радикали з однаковими властивостями [1-3]. Так полярний радикал знаходиться біля полярних радикалів сусідніх молекул. Таке розташування пояснюється міжмолекулярними взаємодіями між полярними радикалами молекул на фізичному рівні, а також індукованими взаємодіями між неполярними радикалами, які називають дисперсійними силами.

У рідинах дифільні молекули утворюють міцелярні (асоціативні) колоїдні розчини. Для утворення міцел має бути достатньою концентрація дифільних молекул, яку визначають критичною концентрацією міцелоутворення. Критична концентрація міцелоутворення є тією найнижчою концентрацією дифільних молекул, за якої утворюються міцели та різко змінюються фізичні властивості розчину: оптичні, діелектричні, а також знижується коефіцієнт поверхневого натягу. Зниження коефіцієнта поверхневого натягу фіксують за достатнього вмісту у розчині дифільних молекул. Спочатку амфифільні молекули розташовуються на поверхні рідини (поверхні розділу фаз вода-повітря) і після зайняття всього дзеркала розчину проходить утворення міцел.

Дифільні молекули є поверхнево активними, оскільки сили міжмолекулярної взаємодії на фізичному рівні між молекулами поверхнево активної речовини і розчинником менші ніж між молекулами розчинника. Внаслідок міжмолекулярних взаємодій молекули поверхнево активної добавки витісняються на поверхню розчину, а тому знижують поверхневий натяг розчину.

Зайнявши всю поверхню на міжфазній поверхні рідина-повітря, молекули поверхнево активної речовини можуть створювати міцелярні колоїдні розчини у неоднорідних системах навколо частинок дисперсної фази, які за своєю полярністю, а значить і за фізичними властивостями відрізняються від

полярності молекул розчинника (дисперсійного середовища).

Процеси міцелоутворення відбуваються у технології рафінування олії на стадії гідратації фосфоліпідів. Також міцели мила утворюються під час прання білизни у мийному розчині. Значну роль відіграють дифільні молекули ліпідної природи у організації клітинних мембран у рослинному та тваринному світі. Вивчають вплив ліпідних дифільних молекул на відтворення генетичної інформації, зокрема ДНК мікроорганізмів [4].

Оптимізацію міцелоутворення проводять шляхом визначення оптимального співвідношення вмісту дифільних молекул до вмісту дисперсної фази у неоднорідній системі та параметрів процесу.

Список літератури

1. Israelachvili J. N. (2011). Intermolecular and Surface Forces, Third Edition, Elsevier, New York
2. Hiemenz P. C., Rajagopalan R. (1997) Principles of loid and Surface. Revised and Expanded, Third Edition, Marcel Dekker, New York
3. Дущенко В. П., Кучерук І. М. (1993) Загальна фізика. Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка: Навч. посібник. 2-ге вид., перероб. і допов., Вища школа, Київ
4. Lindman B. From surfactant to cellulose and DNA self-assembly. A 50-year journey. Colloid Polym Sci. 2016; 294(11):1687-1703. doi: 10.1007/s00396-016-3927-2.

УДК 664.3.032.9

10. ОГЛЯД ШЛЯХІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ВІДТИСКАННЯ ОЛІЇ В ШНЕКОВИХ ПРЕСАХ

М.М. Гудзенко, Д.В. Горенков

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Київ, Україна*

На ринок шнекових пресів для відтискання олії за останні двадцять років вийшли нові типи пресів, які дозволяють здійснювати безпосереднє пресування після очищення насіння без додаткової попередньої обробки цього насіння. Це усуває потребу в попередньому подрібненні, луценні та кондиціонуванні

насіння. У конструкціях цих пресів, у парі шнек-циліндр, використовують дроселі чи компресійні затвори. Таким чином певною мірою імітуючи розширювальні системи. Однак ці преси зазвичай до 60% довші, на 70% важчі та дорожчі. Потужність, необхідна для їх приводу, приблизно вдвічі перевищує потужність звичайних пресів. Однак такі системи є високоефективними (до 5% залишкового вмісту олії у макусі), і їх впровадження призводять до економії енергії завдяки виключенню етапів попередньої обробки. Деякі виробники заявляють про зниження енергоспоживання на 25% для всього процесу [1, 2].

Оптимізація енергоспоживання та зменшення впливу всієї системи на навколишнє середовище є головними цілями промислових підприємств Європи сьогодні. Цього можна досягти, використовуючи меншу кількість та більш ефективні двигуни та працюючи з краще підготовленим насінням (наприклад, шляхом поєднання використання розширювачів безпосередньо перед пресуванням). Меншого впливу на навколишнє середовище можна досягти, якщо уникнути виходу маслянистого туману та їдкого диму. Пари маслянистих речовин легко виходять через кожух, що оточує циліндри, і потрапляють у приміщення для пресування, викликаючи проблеми з навколишнім середовищем на переробному підприємстві та в потоці повітря із заводу. Тому, деякі преси оснащують повітропроводами на кришці, які дозволяють повітряному потоку втягувати пари та направляти їх до дезодоруючого скрубера, який зменшує вихід запахів в атмосферу [2].

Щоб зменшити споживання енергії, деякі гвинтові преси були розроблені таким чином, щоб усунути потребу в примусовій подачі. Ці шнекові преси використовують живлення насінням з вільно падаючими потоками, що виводяться шнековими конвеєрами зі змінною швидкістю. Крім того, деякі гвинтові преси, доступні сьогодні, оснащені регульованими дроселями. Регульований дросель дозволяє мінімально залишати залишки олії в макусі, навіть якщо витки шнеків зношуються. Без системи регулювання тиск, який чинить вал, постійно зменшувався б у міру зношування витків шнека, і це падіння тиску призводило б до поступового збільшення залишкової олії. Деякі

виробники пропонують систему охолодження корпусу відтиснутою олією і змивання твердих частинок (осипки макухи), які прилипають до зеєрного корпусу. Крім того, деякі шнекові преси дозволяють регулювати кількість обертів вала шнека під час пресування. Зміна швидкості шнекового вала впливає на стиснення, що здійснюється шнековим валом, і є цінним засобом оптимізації продуктивності пресування [2].

Розглянуті шляхи оптимізації шнекових пресів та впровадження нових технологій може значно покращити результати різних етапів виробництва олії, а отже, і якість кінцевого продукту.

Список літератури

1. Гудзенко М.М., Штефан Є.В., Ястреба С.П., Василів В.П., Муштрук М.М., Слободянюк Н.М. Науково-технічне обґрунтування параметрів олійних пресів. [Монографія] – К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2020. – 336 с.
2. Cravotto, C., Claux, O., Bartier, M., Fabiano-Tixier, A. S., & Tabasso, S. (2023). Leading Edge Technologies and Perspectives in Industrial Oilseed Extraction. *Molecules*, 28(16), 5973.

XII МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

**"Наукові проблеми харчових технологій
та промислової біотехнології
в контексті євроінтеграції"**

ПРОГРАМА ТА ТЕЗИ МАТЕРІАЛІВ

7 листопада 2023 р.

Відповідальний за випуск **В.М. Пасічний**

Підп. до друку 04.12.23 р. Обл.-вид. арк. 14,731. Наклад 100 пр.
Зам. № НУХТ 01601 Київ-33, вул.Володимирська, 68
www.book.nuft.edu.ua

Свідоцтво про реєстрацію серія ДК № 1786 від 18.05.04р.