

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА
ПУЛЮЯ
(Україна)
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
(Україна)
ІНСТИТУТ МЕДИЦИНИ ПРАЦІ ІМ. Ю.І. КУНДІЄВА
(Україна)
ВАРМІНСЬКО-МАЗУРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(Польща)
СЛОВАЦЬКИЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(Словаччина)
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
(Україна)
ПОЛЬСЬКА АКАДЕМІЯ ЗДОРОВ'Я
(Польща)

VII Міжнародна науково-технічна конференція
Стан і перспективи харчової науки та
промисловості

Тези доповідей
28 – 29 вересня 2023 р.

Тернопіль

УДК 001 + 664
С 76
ISBN 978-617-7875-66-5

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова

Митник М. – к.т.н., доцент, ректор ТНТУ імені Івана Пулюя

Заступник голови

Марущак П. – д.т.н., професор,
проректор з наукової роботи ТНТУ імені Івана Пулюя

Наукові секретарі:

Кравченко Х. – к.т.н., асистент кафедри харчової біотехнології і хімії

Криськова Л. – асистент кафедри харчової біотехнології і хімії

Члени програмного комітету

Покотило О.	Україна
Кухтин М.	Україна
Юкало В.	Україна
Лещук Р.	Україна
Бриндза Ян	Словаччина
Вавренчик М.	Польща
Арсеньєва Л.	Україна
Вітенько Т.	Україна
Гавриляк В.	Україна
Грицак О.	Україна
Ковальчук В.	Україна
Крижовачук О.	Україна
Патика М.	Україна
Полтавченко Т.	Україна
Соколюк В.	Україна
Ткаченко О.	Україна
Шерстюк Р.	Україна
Цісарик О.	Україна
Гамрач В.	Україна

С 76 Стан і перспективи харчової науки та промисловості: тези доповідей VII
Міжнародної науково-технічної конференції. (Тернопіль 28–29 вересня 2023 року)
/ М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-тім. І. Пулюя [та ін.]. –
Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2023. 126 с.

УДК 001 + 664

ISBN 978-617-7875-66-5

© Тернопільський національний технічний
університет імені Івана Пулюя, 2023
© ФОП Паляниця В. А., 2023

Ministry of Education and Science of Ukraine
Ternopil Ivan Puluj National Technical University
(Ukraine)
National University of life and environmental sciences of Ukraine
(Kyiv, Ukraine)
Kundiiev Institute of Occupational Health of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine
(Kyiv, Ukraine)
University of Warmia and Mazury
(Poland)
Slovak University of Agriculture
(Slovakia)
Lviv Polytechnic National University
(Lviv, Ukraine)
Polish Academy of Health
(Poland)

VII International Scientific and Technical Conference

State and perspectives of food science and industry

Book of abstracts

28 – 29 September 2023

Ternopil

UDC 001 + 664
S 76
ISBN 978-617-7875-66-5

Chairman of the Program Committee
Mytnyk M. (Ukraine)

Program Committee Co-Chair
Maruschak P. (Ukraine)

Scientific Secretary
Kravcheniuk K. (Ukraine)
Kryskova L. (Ukraine)

Programme committee member

<i>Pokotylo O.</i>	Ukraine
<i>Kukhtyn M.</i>	Ukraine
<i>Yukalo V.</i>	Ukraine
<i>Leshchuk R.</i>	Ukraine
<i>Brindza J.</i>	Slovakia
<i>Vavrenchyk M.</i>	Poland
<i>Arsenieva L.</i>	Ukraine
<i>Vitenko T.</i>	Ukraine
<i>Havryliak V.</i>	Ukraine
<i>Hrytsak O.</i>	Ukraine
<i>Kovalchuk V.</i>	Ukraine
<i>Kryzhovachuk O.</i>	Ukraine
<i>Patyka M.</i>	Ukraine
<i>Poltavchenko T.</i>	Ukraine
<i>Sokoliuk V.</i>	Ukraine
<i>Tkachenko O.</i>	Ukraine
<i>Sherstiuk R.</i>	Ukraine
<i>Tsisaryk O.</i>	Ukraine
<i>Gamrach V.</i>	Ukraine

S 76 State and perspectives of food science and industry: theses of reports of the 7th International Scientific and Technical Conference. (Ternopil, 28–29 September, 2023) / Ministry of Education and Science of Ukraine, Ternopil Ivan Puluj National Technical Universtiy [and other.]. – Ternopil: PE Palianytsia V. A., 2023 – 126 p.

UDC 001 + 664

ISBN 978-617-7875-66-5

© Ternopil Ivan Pul'uj National Technical
University, 2023
© PE Palianytsia V.A., 2023

ЗМІСТ

**СЕКЦІЯ: ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА
ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ**

Плавуцький Т.Р., Покотило О.С. Воднева вода як оздоровчий і харчовий продукт	10
Далєвська Д.Я., Далєвський В.М. Органолептичні показники ряжанки з підвищеним вмістом біологічно активного йоду	11
Войтович К. Консервування заквасок за допомогою заморожування в хлібопекарській промисловості	13
Дацишин К.Є., Журбик Р.І. Тонізуючий молоковмісний ферментований напій	15
Цісарик О.Й., Скульська І.В., Гуменецький М.М. Розроблення технології м'якого сиру з мигдалем	16
Кравченко Р.Ю. Збагачення хліба нетрадиційною рослинною сировиною	19
Лялик А.Т., Гриців С.І. Удосконалення технології виробництва та розробки рецептури хлібобулочних виробів збагачених фітонцидами	20
Дацишин К.Є., Журбик А.І. Дослідження процесу отримання молочно-рослинного сиру	21
Арутюнян Д.А., Покотило О.С. Модифікація сиру Гауда через додавання насіння льону	22
Карпик Г.В., Свента Н.М. Підвищення якості хліба виготовленого з борошна з низькими хлібопекарськими властивостями	23
Юкало В.Г., Сторож Л.А., Бакалець О.І., Цибіна О.А. Аналітичний і експрес-електрофорез казеїнів	24
Лялик А.Т., Гарасимів М.М. Удосконалення технології виробництва та розробки рецептури хліба збагаченого бататом	25
Цісарик О.Й., Сливка І.М., Мусій Л.Я. Розроблення технології м'якого сирного продукту з нутовим борошном	26
Дацишин К.Є., Дуда М.І. Реалізація молочної сироватки	29
Лялик А.Т., Михайлюк С.Т. Використання нетрадиційних сортів борошна у хлібопекарській промисловості України	30

Гудь В.І., Вічко О.І.	32
Оцінка заквасочних мікроорганізмів для житнього хліба	
Осадца Д.А., Кравченко Х.Ю.	33
Використання цибулі в технології виробництва соусів	
Трачук Н.П., Покотило О.С.	34
Розробка купажованої олії на основі конопляної	
Юкало В.Г., Сторож Л.А., Череватий М.М.	35
Біоактивні фосфопептиди з β -казеїну	
Дейниченко Г.В.	36
Доцільність використання дикорослої рослинної сировини у виробництві зефіру	
Лялик А.Т., Божик Л.І.	38
Фортифікація борошна	
Роган І.Б., Вічко О.І.	40
Джерела підвищення антиоксидантних властивостей хліба	
Заставна А., Криськова Л.	41
Конопляне молоко як заміна молочним продуктам	
Скріль Ю.А., Швед О.В., Губрій З.В.	42
Порівняльний аналіз та гармонізація ключових стадій технології розроблення та удосконалення твердих ферментних сирів в Україні	
Надюк Р.О., Кравченко Х.Ю., Лісовська Т.О.	44
Імбир в технології виробництва хлібобулочних виробів	
Лялик А.Т., Бейко Л.А., Голик О.В.	45
Соє в харчуванні людини	
Мультан Р.О., Вічко О.І.	47
Інноваційні можливості фітодобавок у виробництві хлібобулочних виробів	

СЕКЦІЯ: ХАРЧОВА ХІМІЯ, БІОХІМІЯ, БІОТЕХНОЛОГІЯ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНІ ХАРЧОВІ ПРОДУКТИ

Андрусишина І.М.	48
Модифікація флуорометричного методу визначення вітаміну Е (α -токоферолу)	
Чвалюк Г.В., Грубінко В. В.	51
Біологічно активні добавки з водоростей	
Singh R B	
Food consumption pattern and risk of mortality due to non-communicable diseases	54
Бабієнко В.В., Мокієнко А.В.	58
Обґрунтування перспектив використання діоксиду хлору в харчовій промисловості	
Юсіна Г.Л., Бородіна Я.О., Чекой К.В.	60
Визначення вмісту антиоксидантів у різних видах чаю	

Бабієнко В.В., Мокієнко А.В.	61
Магній як есенціальний мікронутрієнт (анонс монографії)	
Юкало В.Г., Сторож С.І.	63
Біологічна активність κ -казеїну і продуктів його протеолізу	
Марчишин С.М., Слободянюк Л.В., Будняк Л.І., Бойко Л.А., Карпик Г.В., Вічко О.І.	64
Амінокислотний склад густого екстракту трави чорнобривців	
Singh R B	66
Effects Of Adding Cow Milk To Curd On Microbes and Peptides, and their Effects on Gut Microbiota; Short Chain Fatty Acids and Peptides. A Double Blind, Randomized, Placebo controlled Comparison.	
Бабієнко В.В., Мокієнко А.В.	70
Характеристика впливу кулінарної обробки харчових продуктів на вміст магнію в готових стравах	
Юкало В., Назарко І., Величко А.	72
Характеристика фізіологічних властивостей протеолітичноактивних лактококів	
Карпик Г.В., Адамішин О.В.	73
Виробництво булочки з цілеспрямованою зміною складу	
Криськова Л., Лісовська Т., Пилипчук О.	74
Конопляна олія у виробництві олієжирових продуктів	
Назарко І., Салук І., Білецька Г.	76
Використання добавок у сучасних молочних продуктах	
Дегтярьова Д.Е., Денисенко А.В., Санталова Г.О.	78
Користь та небезпека снєків	
Сторож Л., Назарко І., Фігуш Г.	79
Розроблення йогурту з алое вера та медом	
Карпик Г.В., Чернега А.В.	81
Фісташковий горіх як замітник тваринних жирів у рецептурі здобних борошняних виробів	
Назарко І., Фігуш П.	82
Консервування плодово-ягідних напівфабрикатів	
Гудим О.В.	83
Слива як наповнювач у кисломолочних продуктах	
Коковський О.В.	84
Характеристика йошти як наповнювача для кисломолочних продуктів	
Масняк І.В.	85
Рослинні добавки як джерело підвищення антиоксидантних властивостей молочних продуктів	
Процак П.В.	86
Фактори, які впливають на технологічні властивості хліба	
Сідоров А.М.	87
Способи зниження мікробного псування хліба	

Перкій Ю.Б., Болтик Н.П., Рущинська Т.М., Тихонова Б.Є. Контамінація золотистим стафілококом молока-сировини, яке надходить на переробні підприємства Тернопільської області	88
Труханович Т.С., Кухтин М.Д. Бактерицидні властивості нізину щодо Тест-культур <i>s. Aureus</i> і <i>e. Coli</i>	90
Дзюрбас Л.С. Пробіотичні мікроорганізми, які використовуються в технології виробництва кисломолочних продуктів	91
Криса П., Кравченко Х. Способи зберігання мяса за виробництва консервів	93
Яремкевич О. С., Семенюк І. В., Карпенко О.В., Лубенець В. І. Антиоксидантні властивості гумінових кислот	94
Сеник М.Б., Кравченко Х.Ю. Використання шавлії для підвищення харчової цінності хліба	95
Когут Н.З., Вічко О.І, Кушнірук Н.В. Комплексні поліпшувачі для покращення хліба	96

СЕКЦІЯ: БЕЗПЕЧНІСТЬ І КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Дмитруха Н.М., Короленко Т.К., Лагутіна О.С. Оцінка безпечності екстракту β -каротину “LYC-O-BETA” з гриба <i>BLAKESLEA TRISPOR</i>	97
Мадані М. Екологізація закладів ресторанного господарства як запорука мінімізації ризиків небезпек	100
Барська Н.М. Якість та безпека харчових продуктів в сучасних умовах	102
Коновалова С.О., Бегайдарова С.Ю. Впровадження системи НАССР на підприємствах харчової промисловості	104
Холмовой Ю.П., Лобанов Г.Г., Жигадло Є.В. Визначення кислотності молока методом кольориметричного титрування у хронометричному варіанті	106
Крупельницький Т.В., Соколюк В.М. Деякі аспекти безпечності і якості молока- сировини.	109
Марценюк В.П., Багрій-Заяць О.А., Сверстюк А.С., Климук Н.Я., Кравець Н.О., Кучвара О.М. Математичне моделювання відгуку оптометричного біосенсора для визначення α -чаконіну	111
Кочетова Г.С., Салата В.З., Кухтин М. Д. Дослідження 17β -естрадіолу у молочних продуктах	115

**СЕКЦІЯ ТЕХНОЛОГІЯ ОЗДОРОВЧОГО ТА РЕСТОРАННОГО
ХАРЧУВАННЯ**

Пиріг І.Я., Дмитришин Ю.П.	116
Крем-мед смачний і корисний тренд	
Лялик А.Т., Добровольська С.Я.	118
Інновації у приготування страв	

СЕКЦІЯ: ПРОЦЕСИ ТА АПАРАТИ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Балабан С.М., Каспрук В.Б.	120
Про ефективний метод боротьби з глобальним потеплінням на підприємствах харчової промисловості	
Стручок В.С.	122
Проблематика в управлінні харчовими відходами	

СЕКЦІЯ: ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ
УДК 66.06

Аспірант Плавущий Т.Р.; докт. біол. наук., проф. Покотило О.С.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВОДНЕВА ВОДА ЯК ОЗДОРОВЧИЙ І ХАРЧОВИЙ ПРОДУКТ

Postgraduate student Plavutsky T.R.; Doctor of Biological Sciences, professor
Pokotylo O.S.

HYDROGEN WATER AS A HEALTH AND FOOD PRODUCT

За останні два десятиліття молекулярний водень (H_2) привернув увагу багатьох дослідників і лабораторій у різних галузях, таких як охорона здоров'я, навколишнє середовище, харчування, їжа та енергетика. Водень у своєму молекулярному стані має відновлювальний потенціал і виконує різні фізіологічні ролі, такі як антиоксидант, антирадикальний, протизапальний, антиапоптозний і окисно-відновний регулятор гемостазу (Alwazeer, 2020, Alwazeer et al., 2021). У харчовій промисловості H_2 вважається харчовою добавкою (E 949) з нетоксичним ефектом. В ЄС він класифікується в частині С, група I регламенту 1129/2011, харчові добавки, дозволені в усіх категоріях харчових продуктів на рівні *quantum satis* (Alwazeer, 2019, Alwazeer et al., 2020, Cachon and Alwazeer, 2019). Доступність збагаченої воднем води (HRW) зростає на ринку як нового функціонального напою з різними корисними фізіологічними властивостями (LeBaron та ін., 2020). Існують різні методи приготування HRW, такі як насичення води чистим газоподібним воднем, використання магнієвої палички, магнієві таблетки, електроліз води та вливання водню з використанням протонообмінної мембрани (PEM) (Jafta та ін., 2021, Zhang та ін., 2020).

Вперше у 2007 році проф. Охсава та ін. опублікували статтю «Водень діє як терапевтичний антиоксидант, вибірково знижуючи цитотоксичні радикали кисню» в *Nature Medicine* [1]. Так почалася ера води, насиченої молекулярним воднем, і відкриття її терапевтичних ефектів. Дослідження ефектів молекулярного водню інтенсивно розвиваються і вже проведено понад 2000 доклінічних і клінічних досліджень. Вже підтверджено, що молекулярний водень володіє антиоксидантними, антиапоптозними, протизапальними та цитопротекторними властивостями. Сьогодні створено ряд систем-генераторів молекулярного водню. На альтернативу існуючим системам в Україні розроблено автономну систему як термос-іонізатор-генератор молекулярного водню «Living Water» (ТІГ «LW») (автор проф. О.С.Покотило). ТІГ «LW» має додаткові переваги над аналогами і подальші перспективи для використання. Рядом досліджень встановлено ефективність утворення молекулярного водню в ТІГ «LW», часово-концентраційні залежності між вмістом молекулярного водню, параметрами окисно-відновного потенціалу та рН [2, 3].

Літературні джерела:

1. Ohsawa I., Ishikawa M., Takahashi K., Watanabe M., Nishimaki K., Yamagata K., Katsura K., Katayama Y., Asoh S., Ohta S. Hydrogen acts as a therapeutic antioxidant, selectively reducing cytotoxic oxygen radicals // *Nature Medicine*. – 2007. – 13. – Р. 688–694.
2. Покотило Олег, Захарчук Іван, Вихованець Борис. Стан і перспективи використання молекулярного водню для спортсменів. Спортивний вісник Придніпров'я. – 2020. - №1. – С. 443-450. DOI: 10.32540/2071-1476-2019-1-443.
3. Покотило О.С., Головач П.І., Покотило С.О. Дослідження закономірностей утворення електронодонорної води на основі змін рН і ОБП вод в термосах-іонізаторах-генераторах «LIVING WATER» *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол.*, 2019, № 4 (78). С.24-29. DOI:10.25128/2078-2357.19.4.4

УДК 637.138

Д.Я. Далєвська, доктор філософії (Ph.D); В.М. Далєвський

Тернопільський національний технічний університет імені І. Пулюя, Україна

ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ПОКАЗНИКИ РЯЖАНКИ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ БІОЛОГІЧНО АКТИВНОГО ЙОДУ

D. Y. Dalievska, Ph.D.; V.M. Dalievskiy

ORGANOLEPTIC INDICATORS OF RYAZANKA WITH AN INCREASED CONTENT OF BIOLOGICALLY ACTIVE IODINE

За останні кілька років в Україні зменшилося споживання кисломолочних продуктів. Найкориснішим кисломолочним продуктом вважається кефір. Завдяки великій кількості вітамінів групи А, В, D та мінералів нормалізує роботу шлунково-кишкового тракту. Мікрофлора продуктів кисломолочного бродіння вважається близькою до мікрофлори кишечника, тому ряжанка є цінним джерелом пробіотиків, які у свою чергу, перешкоджають розмноженню патогенних мікроорганізмів та покращують перистальтику кишечника.

З іншої сторони в Україні щодня збільшується кількість захворювань спричинених браком йоду. Йод – це природний мікроелемент, який необхідний для людського організму. Нестача його в організмі призводить до серйозних наслідків. Для дорослого організму – це зменшення розумової та фізичної діяльності, порушення репродуктивної системи та обміну речовин. Для дитячого організму – порушення розумової та фізичної активності, метаболізму.

Тому актуальним є розробка кисломолочних продуктів харчування з підвищеним вмістом біологічно активного йоду. Нашою метою є розробка ряжанки з підвищеним вмістом йоду. Ми досліджували органолептичні показники ряжанки в процесі ферментації та процесі зберігання.

Органолептичні показники ряжанки та ряжанки з підвищеним вмістом йоду в процесі ферментації наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Органолептичні показники ряжанки та ряжанки з підвищеним вмістом йоду в процесі ферментації.

Показник	Ряжанка	Ряжанка з підвищеним вмістом йоду
Колір	Молочно-білий, рівномірний за всією масою	Молочно-білий, рівномірний за всією масою
Запах	Чистий кисломолочний, без сторонніх запахів	Чистий кисломолочний, без сторонніх запахів
Смак	Чистий кисломолочний, з легким присмаком пастеризації	Чистий кисломолочний, з легким присмаком пастеризації
Консистенція	Однорідна маса з порушеним згустком	Однорідна маса з порушеним згустком

Згідно таблиці 1 органолептичні показники ряжанки та ряжанки з підвищеним вмістом йоду в процесі ферментації не відрізняються. Таким чином можемо зробити висновок, що біологічно активна добавка не впливає на органолептичні показники ряжанки в процесі ферментації.

Органолептичні показники ряжанки та ряжанки з підвищеним вмістом йоду в процесі зберігання наведено в таблиці 2.

Таблиця 2. Органолептичні показники ряжанки та ряжанки з підвищеним вмістом йоду в процесі зберігання.

Показник	Ряжанка	Ряжанка з підвищеним вмістом йоду
Колір	Молочно-білий, рівномірній за всією масою	Молочно-білий, рівномірній за всією масою
Запах	Чистий кисломолочний, без сторонніх запахів	Чистий кисломолочний, без сторонніх запахів
Смак	Чистий кисломолочний, з легким присмаком пастеризації	Чистий кисломолочний, з легким присмаком пастеризації
Консистенція	Однорідна маса з порушеним згустком	Однорідна маса з порушеним згустком

Згідно таблиці 2 органолептичні показники ряжанки та ряжанки з підвищеним вмістом йоду в процесі зберігання не відрізняються. Таким чином можемо зробити висновок, що біологічно активна добавка не впливає на органолептичні показники ряжанки в процесі зберігання.

Список використаної літератури:

1. WHO, UNICEF and ICCIDD (2007) Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. 3rd ed. Geneva, 2007.
2. Dalevska, D., Pokotylo, O., Kukhtyn, M., Kopchak, N., Salata, V., Horiuk, Y., & Uglyar, T. (2021). CHANGES IN ORGANOLEPTIC, MICROBIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PROPERTIES OF KEFIR WITH IODINE ADDITION DURING THE STORAGE. Slovak Journal of Food Sciences, 15.
3. Dalievska, D., & Pokotylo, O. (2021). Change of physicochemical and organoleptic parameters of milk with biologically active iodine during storage. Scientific Works of NUFT, 27(3), 96-102.

УДК 664.65

К.Войтович, студентка

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

КОНСЕРВУВАННЯ ЗАКВАСОК ЗА ДОПОМОГОЮ ЗАМОРОЖУВАННЯ В ХЛІБОПЕКАРСЬКІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

K.Voytovych, student

PRESERVATION OF SOURDEED WITH THE HELP OF FREEZING IN THE BAKERY INDUSTRY

Інновації в сучасному світі грають ключову роль і суттєво впливають на розвиток суспільства. Цей вплив також охоплює харчову промисловість та виробництво продуктів харчування. На сьогоднішній день, однією з найбільш актуальних проблем є модернізація вітчизняної харчової промисловості з метою відповіді на внутрішній попит та завоювання нових ринків збуту. З підвищенням конкуренції від імпортованих товарів, виробники надають пріоритет інноваціям для підвищення своєї конкурентоспроможності.

Інноваційний підхід у сфері харчового виробництва можна розглядати як сучасний метод створення як традиційних, так і нових харчових продуктів, що базується на досягненнях науково-технічного прогресу. Цей підхід передбачає активне використання новітніх технологічних та технічних рішень з метою постійного підвищення ефективності у сфері соціального та економічного розвитку [2, с.110].

Харчова промисловість являє собою галузь економіки, де інновації швидко відображаються на ринках. Це включає в себе розробку та впровадження нових товарів, що може призвести до зміни споживчих звичок та зростання попиту на інноваційні продукти. Інновації в харчовій промисловості мають високу окупність, що сприяє розвитку підприємств у цій галузі. Відтак, інновації в харчовій промисловості важливі для підвищення її конкурентоспроможності та відповіді на зростаючий попит споживачів [1, с.78].

Один із способів зберігання заквасок під час перерви виробництва полягає у використанні заморожування у вигляді готових напівфабрикатів малої маси. Щоб поліпшити їхню активність, особливо для щільних заквасок, рекомендується використовувати сухі молочно-кислі закваски, такі як "Цитоферм", які включають в себе *Lactobacillus casei* та *Lactobacillus acidophilus* [4, с.118]. Також для покращення підйомної здатності заквасок можна додати жири та олії у кількості 3% від маси борошна. Ці жири взаємодіють з білками борошна, поліпшуючи гнучкість тіста і зміцнюючи мембрани мікроорганізмів у тісті, що робить дріжджі менш схильними до пошкодження кристалами льоду.

Напівфабрикати, які частково випекли, заморожують у масах від 0,35 до 0,7 кг. Тісто готують відповідно до прийнятої технології, використовуючи густі або рідкі закваски або закваски-кислотодавці. Під час замішування тіста додають дріжджі згідно з рецептом, а дозу солі можна збільшити до 2%. Тісто потім дозріває до готовності, і тістові заготовки залишаються стояти до повної готовності. Після цього їх випікають до ступеня готовності від 75% до 90%, охолоджують до температури від 30 до 40°C і заморожують при температурі від -30 до -35°C.

Дослідження показали, що перший етап заморожування, коли температура падає від початкової до температури кристалізації рідкої фази, займає 40 хвилин для напівфабрикатів з вологою 40% і 25 хвилин для тих з вологою 25%. Другий етап - максимальна кристалізація - вимагає 75 хвилин для напівфабрикатів з вологою 40% і 55 хвилин для тих з вологою 52%. Третій етап - досягнення температури -18°C у центрі напівфабрикатів - займає 125 хвилин для напівфабрикатів з вологою 40% і 95 хвилин для

тих з вологою 52%. Загальний час заморожування для напівфабрикатів з вологою 40% становить 240 хвилин, а для напівфабрикатів з вологою 52% - 175 хвилин [3, с.133].

Отож, один із ефективних способів збереження заквасок в умовах виробничої паузи полягає у заморожуванні їх у формі невеликих готових напівфабрикатів. Заради покращення підйомної здатності густої закваски рекомендується використовувати сухі молочнокислі закваски, а дозування сухих заквасок слід робити відповідно до рекомендацій виробника. Один зі зразків таких заквасок - препарат "Цитоферм", який містить молочнокислі бактерії *Lactobacillus casei* та *Lactobacillus acidophilus*.

Ще одним способом підвищення підйомної здатності заквасок є введення жирів і олії в кількості 3% від маси борошна. Ці жири створюють комплекси з білками борошна, що поліпшує пластифікацію тіста та одночасно захищає мікроорганізми тіста, підсилюючи їхню мембранну структуру, що робить дріжджі менш вразливими перед впливом кристалів льоду.

Напівфабрикати, які частково підсмажуються, заморожують у вагах від 0,35 до 0,7 кг. Тісто готують, використовуючи прийнятну технологію на підприємстві, де можна застосовувати як густі, так і рідкі закваски або закваски-підкислювачі. Під час змішування тіста додають дріжджі відповідно до рецептури, і варто розглянути можливість збільшення кількості солі до 2%. Тісто потім старанно виливається до готовності, і витримка тістових заготовок виконується без зменшення тривалості, доки вони не стануть абсолютно готовими до випікання.

Список джерел:

1. Давлетбаєва Н.Б. Теоретичні засади інноваційного розвитку підприємств харчової промисловості. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: економічні науки*. 2015. Випуск 10. Частина 2. С. 77- 80.
2. Сімахіна Г. О., Науменко Н. В. Здобутки і перспективи впровадження інновацій у харчовій промисловості України. *Міжнародний науковий журнал «Грааль науки»*. 2021. № 5. С. 109 – 115.
3. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційний інжиніринг в окремих галузях харчового виробництва. О.А. Півоваров, О.С. Ковальова, В.С. Кошулько. Дніпро: ФОП Обдимко О.С. 2022. 407 с.
4. Новікова Н.В., Ряполова І.О. Проблеми впровадження інновації у харчовій промисловості. *Технологія легкої і харчової промисловості. Вісник ХНТУ*. 2020. № 1(72). Ч. 1. С.117-122.

УДК 637.138

К.Є. Дацишин, к.т.н., доц.; Р.І. Журбик, студент

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ТОНІЗУЮЧИЙ МОЛОКОВМІСНИЙ ФЕРМЕНТОВАНИЙ НАПІЙ

К. Ye. Datsyshyn, Ph.D., Assoc. Prof.; R. I. Zhurbyk, student

DAIRY-CONTAINING FERMENTED TONIC DRINK

Для розширення асортименту молочних продуктів, а також для збагачення їх поживним речовинами, поряд із основною сировиною, застосовують рослину. Добре відомо, що бобові, зокрема соя, горох, є джерелом цінного рослинного білка. Комбінуванню підлягають в основному молочні продукти, які масово вживаються, доступні усім групам населення та входять у щоденний раціон харчування. Рослинні білки використовують у ферментованих напоях із різною метою. Перш за все, вони знайшли своє використання у рецептурах безлактозних продуктів та продуктів призначених для споживачів вегетаріанської їжі. Також перспективним є використання рослинних білків для випуску низькожирної молоковмісної продукції з підвищеним рівнем білка. Крім того, таку сировину економічно виправдано використовувати як стабілізатори.

Ферментовані молочні напої володіють високими харчовими, дієтичними та лікувально-профілактичними властивостями. Вони містять корисні речовини у легкозасвоюваній формі, оскільки під час процесу життєдіяльності мікрофлори заквашувальних препаратів білки розщеплюються до більш простих речовин, утворюється молочна кислота, накопичуються вітаміни, ферменти, антибіотичні сполуки. Такі напої містять корисну «живу» мікрофлору [1].

Поєднання молочної та рослинної сировини дозволить збалансувати потрібний вміст білку та інших поживних речовин, а також розширити асортимент. Сьогодні розробка інноваційних технологій молочно-рослинних ферментованих напоїв може стати важливим інструментом економічного розвитку молочних підприємств [2].

Метою роботи було розробити технологію тонізуючого молоковмісного ферментованого напою.

Напій виготовляли термостатним способом. Як сировину використовували молоко коров'яче та соєвий ізолят. Для надання напою тонізуючих властивостей та особливих органолептичних показників, у продукт вносили червоне вино. Його корисні властивості полягають у наступному: підвищує загальний тонус організму; позитивно впливає на роботу шлункового тракту, прискорює обмін речовин та виводить шлаки; сприяє вирівнюванню рівня цукру; знижує рівень холестерину. Також червоне вино має хороший вплив на серце та кровоносні судини, допомагає підтримувати стабільний тиск і добре самопочуття. Антиоксидантний ефект цього продукту проявляється через стабілізацію рівня корисного холестерину та захист артерій від пошкоджень, що допомагає знизити ризик серцевих захворювань.

Готовий напій характеризувався хорошими органолептичними та фізико-хімічними показниками, приємним освіжаючим смаком. Впровадження у виробництво даної технології дасть можливість розширити асортимент ферментованих напоїв на основі комбінованої сировини.

Література:

1. Грек О.В., Красуля О.О. Молокопереробка. Інновації: підруч. – К.: НУХТ, 2017. – 390 с.
2. Грек О.В., Онопрійчук О.О. Наукові основи безвідходних технологій відновлюваної сировини: Підруч. – К.: НУХТ, 2020. – 323 с.

УДК 637.333:634.55

О. Й. Цісарик, д.с.-г.н., професор; І. В. Скульська, к.т.н., ст.викл.;

М. М. Гуменецький студент І курсу ОС «Магістр»

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З.Гжицького, Україна

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯКОГО СИРУ З МИГДАЛЕМ

O. Tsisaryk, Dr., Prof.; I. Skulska, Ph.D.; M. Humenetskii, student.

DEVELOPMENT OF THE TECHNOLOGY OF SOFT CHEESE WITH ALMOND

До складу їжі людини входять різні продукти тваринного та рослинного походження, які є джерелом білка. Особливе місце у харчуванні займають м'які сири, які мають високу біологічну цінність. На відміну від твердих м'які сири містять велику кількість сироваткових білків, які з погляду фізіології харчування найбільш наближені до «ідеального білку». М'які сири також відзначаються специфікою смакового діапазону.

Виробництво м'яких сирів має велике значення завдяки прискоренню обороту коштів порівняно з твердими дозріваючими сирами, які мають підвищений попит. Зростання виробництва м'яких сирів можна також розглядати як потенційний резерв збільшення білкового фонду. Одним із шляхів вирішення проблеми збільшення виробництва м'яких сирів є організація досліджень, спрямованих на створення нових технологій виробництва, оптимізації параметрів технологічного процесу та підвищення їх біологічної цінності. Підвищення біологічної цінності можна досягнути завдяки збагаченню сирів інгредієнтами з функціональними властивостями, зокрема, рослинного походження.

Метою нашої роботи було розроблення технології м'якого сиру Petit-suisse з мигдалем. Petit-suisse – вершковий сир з Нормандії, назва якого в перекладі означає «маленький швейцарець». Це високопоживний продукт з високим вмістом молочних білків, багатий кальцієм, фосфором і жиророзчинними вітамінами, має відмінні властивості щодо перетравлення і засвоєння організмом людини.

Petit-suisse – свіжий несолоний сир з гладкою текстурою. Його виготовляють із коров'ячого молока, збагаченого вершками. Тому в результаті виходить сир із жирністю близько 40%. Класичний Petit-suisse має циліндричну форму (висота – 4 см, діаметр – 3 см). Одна порція цього сиру важить близько 30 г.

Існує два способи приготування Petit-suisse. Перший спосіб полягає в тому, що готують м'який жирний сир, який збагачують, змішуючи з вершками. При використанні другого способу, як сировину, беруть пастеризоване молоко, до якого додають пропастеризовані вершки, і після цього здійснюють дозрівання шляхом введення чистих культур молочнокислих бактерій. Згортання та відділення сироватки проводиться так само, як при виготовленні жирного м'якого сиру. Незалежно від способу виробництва тісто сиру Petit-suisse має бути однорідним, досить пластичним і мазким. Для цього згусток пропускають через пристрій, який може являти собою або мініатюрний прокатний стан з циліндричними вальцями, що роздавлюють зерна згустку, або гомогенізатор, сконструйований за принципом апарату Голена: згусток наштовхується на перешкоду, що викликає роздроблення зерна. За допомогою цих пристроїв можна добре регулювати склад сирного тіста, додаючи до нього знежирене молоко.

Ми виготовили два зразки сиру. Для коагуляції казеїну при виготовленні зразку 1 ми використали заквашувальний препарат прямого внесення RSF-742 (Chr. Hansen, Данія), що містить у своєму складі такі штами молочнокислих бактерій: *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus helveticus*, ферментний препарат CHY-MAX виробництва фірми Chr.Hansen

(Данія) та 40% водний розчин кальцію хлориду. Для коагуляції казеїну при виготовленні зразку м'якого сиру 2 ми використали ферментний препарат СНУ-МАХ виробництва фірми Chr.Hansen (Данія) та 40% водний розчин кальцію хлориду.

Коагулянти вносили у дозріле пастеризоване за температури +74°C молоко, після чого зразки поміщали у термостат за температури +37°C для утворення згустку. Під час ферментації визначали наростання титрованої кислотності і зниження рН. Тривалість зсідання молока двох зразків становила 3 години. При цьому титрована кислотність у зразку 1 зросла до 120, а зразка 2 – до 85°Т, активна кислотність знизилась до 4,9 і 5,4 од. рН відповідно.

Сирні згустки розрізали на кубики розміром 1*1*1 см, після відокремлення сироватки згустки піддавали самопресуванню. Під час самопресування сир декілька разів перевертали. Закінчення самопресування визначали візуально – сир втратив блискучість. Дещо вищим був вихід сиру зразка 1, де було використано кислотнo-сичужну коагуляцію (1:6,2 проти 1:6,3).

Сир зразка 1 характеризувався чистим кисломолочний смаком і ароматом, мав досить ніжну консистенцію і кремовий колір однорідний по всій масі. Сир зразка 2 відзначався солодкуватим смаком, ароматом пастеризації, дуже ніжною консистенцією і мав також кремовий колір.

Масова частка жиру у сирі зразку 1 становила 24,0%, зразка 2 – 24,2%. Сир зразка 1 характеризувався чистим кисломолочний смаком і ароматом, мав досить ніжну консистенцію і кремовий колір однорідний по всій масі. Сир зразка 2 відзначався солодкуватим смаком, ароматом пастеризації, дуже ніжною консистенцією і мав також кремовий колір.

Для надання сиру ніжної консистенції отриманий сир змішували із вершками з масовою часткою жиру 20%. До двох зразків додали 25% вершків до маси готового продукту, ретельно розмішуючи. Масова частка жиру у сирі зразка 1 становила 23%, титрована кислотність 120°Т, активна кислотність 4,9 од. рН, зразка 2 – 23,2%, 110°Т і 5,2 од. рН відповідно.

Для збагачення сиру та надання йому функціональних властивостей використали мигдаль, призначений для безпосереднього вживання. Мигдаль подрібнювали у ступці до отримання часточок розміром 3-5 мм. Він містить: білків – до 19%, вуглеводів – 17%, клітковини – 7%, жирів – 58%, мінеральні солі (особливо калій, фосфор) та вітаміни. Мигдаль містить ряд компонентів, які сприяють поліпшенню здоров'я, зокрема цінні жирні кислоти – олеїнову та лінолеву. Ці жирні кислоти відіграють важливу роль у підтриманні здоров'я серцево-судинної системи. Також, мигдаль багатий на вітамін Е, який є потужним антиоксидантом, його вживання сприяє профілактиці канцеру. Мигдаль є також нейропротектором.

Для подальших досліджень було сформовано 6 варіантів сиру, з внесенням мигдалю до сиру зразків 1 і 2 у кількості 3, 7, 10% від маси продукту, відповідно 1а, 1б, 1в і 2 а, 2б і 2в. Провівши дегустацію сиру з мигдалем і аналізуючи органолептичні показники, прийшли до висновку, що сир зразка 2, де використовували лише сичужний фермент, із найбільшою кількістю мигдалю відзначався найкращим смаком і ароматом. Смак сиру цього варіанту був солодкуватим, з вираженим смаком і ароматом мигдалю, відчувалися часточки мигдалю. Тому ми рекомендуємо виробляти сир із сичужним ферментом, додаючи 10% до маси подрібненого мигдалю. Виробництво такого сиру дозволить значно розширити асортимент м'яких сирів, а додавання мигдалю збагатить сир не тільки специфічним смаком і ароматом, але й надасть йому функціональних оздоровчих властивостей.

Описана технологія частково запозичена із технології, описаної Ольгою Франко у книзі «Практична кухня» для виготовлення сиру «PETIT SUISSE».

Література

1. All About Cheese: Soft Cheeses. <https://chefscornerstore.com/blog/all-about-cheese-soft-cheeses/>
2. Amico V., Barresi V., Condorelli D., Spatafora C., Tringali C. Antiproliferative terpenoids from almond hulls (*Prunus dulcis*): identification and structure-activity relationships. *J. Agric. Food. Chem.* 2006, Feb 8, 54(3), 810-814.
3. Esfahlan, A. J., Jamei, R., & Esfahlan, R. J. The importance of almond (*Prunus amygdalus* L.) and its by-products. *Food Chemistry.* 2010. 120 (2). P. 349–360.
4. Gorji N., Moeini R., Memariani Z. Almond, hazelnut and walnut, three nuts for neuroprotection in Alzheimer's disease: A neuropharmacological review of their bioactive constituents. *Pharmacol. Res.* 2018, Mar. 129.P. 115-127.
5. Pereira E. P. R. et al. Effect of incorporation of antioxidants on the chemical, rheological, and sensory properties of probiotic petit suisse cheese. *Journal of Dairy Science.* 2016. 99. №. 3. P. 1762-1772
6. Petit Suisse Recipe. <https://cheesemaking.com/products/petit-suisse-recipe>
7. Soriano-Hernandez A.D., Madrigal-Perez D.G., Galvan-Salazar H.R., Arreola-Cruz A. et al. The protective effect of peanut, walnut, and almond consumption on the development of breast cancer. *Gynecol. Obstet. Invest.* 2015. 80(2). P. 89-92.
8. Torres F. R. et al. Consumer perception of Petit-Suisse cheese: identifying market opportunities for the Brazilian dairy industry. *Food Science and Technology.* 2020. T. 40. P. 653-660.
9. ДСТУ 4395:2005. Сири м'які. Загальні технічні умови. Вид. офіц. URL: http://ksv.do.am/GOST/DSTY_ALL/DSTY2/dsty_4395-2005.pdf.
10. Практична кухня забуте і нове <https://www.praktychnakukhnia.com/pti-siis-zherve-petit-suisse-gervais/>

УДК 664.6

Р.Ю. Кравченко, аспірант

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

ЗБАГАЧЕННЯ ХЛІБА НЕТРАДИЦІЙНОЮ РОСЛИННОЮ СИРОВИНОЮ

R. Kravcheniuk, postgraduate student

ENRICHMENT OF BREAD WITH NON-TRADITIONAL VEGETABLE RAW MATERIALS

Хлібобулочні вироби є одним з основних джерел необхідних організму рослинних білків, вуглеводів, вітамінів, макро- і мікроелементів, харчових волокон. Водночас, технологічне перероблення зерна на борошно супроводжується значними втратами вітамінів і мінеральних речовин, які видаляються разом з висівками і зародком. Особливо це стосується виробів, виготовлених з сортового борошна. Приготування з такого борошна хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів призводить до додаткової втрати важливих біологічно активних речовин.

Оскільки хліб виступає одним із самих масових продуктів харчування, то його доцільно використовувати для корекції харчової та біологічної цінності харчового раціону. Найвний асортимент хліба, що випускається в Україні, досить широкий, проте, хлібобулочних виробів дієтичного, лікувально-профілактичного, спеціального призначення для різних груп населення випускається недостатньо. Крім того, коливання якості сировини, прискорені технології з використанням поліпшувачів і консервантів, проблема дефіциту в борошняних напівфабрикатах вітамінів, мікро- та макроелементів зумовлюють зниження якості пшеничного хліба.

Відомо, що традиційні сорти хліба, що випускає сучасна хлібопекарська промисловість, мають високу енергетичну цінність, проте досить часто характеризуються амінокислотним складом, досить низьким умістом харчових волокон, вітамінів та мінеральних речовин. Тому, пріоритетним завданням хлібопекарського виробництва є формування хлібобулочних виробів, збагачених біологічно активними інгредієнтами. Науковий та практичний досвід свідчить про те, що для вирішення поставленої мети доцільним є включення до рецептур хліба нетрадиційної рослинної сировини, яка є природним біокоректором з високим умістом біологічно активних речовин.

Таким чином, додавання нетрадиційної рослинної сировини до хлібобулочних виробів не тільки підвищує харчову цінність готової продукції, а й одним з перспективних напрямів роботи науковців щодо розширення і вдосконалення продукції з збалансованим хімічним складом та високими показниками якості та покращення технологічних показників виробів.

Внесення такої сировини дозволяє розширити асортимент хлібобулочної продукції, забезпечує надходження мікронутрієнтів з продуктом масового споживання без збільшення енергетичної цінності.

УДК 664.664

А.Т. Лялик, к.т.н., асистент; С.І. Гриців, студент

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ТА РОЗРОБКИ РЕЦЕПТУРИ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ЗБАГАЧЕНИХ ФІТОНЦИДАМИ

A. Lialyk, Ph.D, assistant; S. Hrytsiv, student

IMPROVEMENT OF THE PRODUCTION TECHNOLOGY AND DEVELOPMENT OF THE FORMULATION OF BAKERY PRODUCTS ENRICHED WITH PHYTONCIDES

В раціоні населення України хліб посідає чи не найважливіше місце. Зважаючи на те, що борошняні вироби є досить поширеними на ринку першочерговим завданням хлібопечення є продукування безпечного та якісного хліба та хлібобулочних виробів. Разом з тим варто зазначити що невпинно росте попит на правильне харчування. Поширення науково обґрунтованих гіпотез про важливість раціонального та правильного споживання їжі спонукають до розробки нових рецептів. Напрямок, що виник нещодавно у хліборобній технології є застосування фітоекстрактів пряно-ароматичних та лікарських рослин що покращують якість продуктів харчування. З недавніх пір спостерігається тенденція активного використання поліпшувачів. Їх призначення – покращити та пришвидшити технологічний процес. На сьогоднішній день доволі розповсюдженим є пошук можливостей заміни синтетичних добавок які використовували для забезпечення харчової цінності виробів. Альтернативою вважається рослинна сировина. Удосконалення технології виробництва за рахунок використання базиліку духмяного ще один напрямок що вартий уваги. Він має високий вміст біологічно активних речовин та містить в своєму складі ефірні олії, цукор, фітонциди, каротин, вітаміни.

Корегування фізіологічних властивостей хлібобулочних виробів досягається завдяки вмісту у фітосировині пектинових речовин, фітонцидів, поліфенолів, і мікроелементів.

Фітонциди – це речовини, що продукуються рослинами та призупиняють ріст та розвиток мікроорганізмів. В значній кількості містяться в гірчиці, хроні, цибулі, часнику та інших ефіроолійних рослинах. Фітонциди зберігають свою активність при тривалому зберіганні, впливу високих температур і концентрованому шлунковому соці. З огляду на беззаперечний корисний вплив фітонцидів на властивості хліба виникла потреба у розробці рецептур з вмістом продуктів багатих ними.

У промисловості розроблено та впроваджено технології так званого «оригінального хліба». Це хліб «Цебулевий», «Хліб тостовий з часником», «хлібчики з цибулею». Такі види хлібобулочних виробів не лише мають особливі пряні «нотки» але й є корисними для організму людини.

УДК 637.1:635.655

К.Є. Дацишин, к.т.н., доц.; А.І. Журбик, студент

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ОТРИМАННЯ МОЛОЧНО-РОСЛИННОГО СИРУ

К. Ye. Datsyshyn, Ph.D., Assoc. Prof.; A. I. Zhurbyk, student

RESEARCH OF THE OBTAINING PROCESS OF DAIRY-VEGETABLE CURD

Сир кисломолочний є продуктом універсального призначення завдяки своїй високій засвоюваності. Він належить до щоденного раціону населення усіх вікових груп, використовується як для безпосереднього споживання так і у якості основи для сиркових виробів. Відмінною особливістю сиру кисломолочного є підвищений вміст білка, що зумовлює його високу харчову та біологічну цінність.

Останніми роками спостерігається тенденція до скорочення кількості корів у фермерських господарствах та відповідно і зниження кількості молока-сировини. У таких умовах доцільним є збільшення виробництва і споживання молокозмісних сирних продуктів. Виробництво сирів із комбінованої молочно-рослинної сировини перспективний напрямок досліджень, оскільки отримані продукти характеризуються підвищеною біологічною цінністю та нижчою вартістю [1].

Для отримання комбінованих кисломолочних сирів, виробники використовують білки з різних культур, які допоможуть зменшити споживання молочного білка, а також збалансувати склад готових продуктів. Найкраще дослідженими рослинними білками є білки гороху та сої. Соевий білок застосовують найчастіше, оскільки він має властивість покращувати текстуру продуктів. При використанні соєвого ізоляту потрібно враховувати, що він може спричинити появу небажаних сенсорних характеристик, таких як бобовий присмак та піщана текстура сиру.

Метою роботи було дослідити процес отримання молочно-рослинного сиру з використанням термокислотної коагуляції білків.

Для коагуляції білків при виробництві сирів кисломолочних застосовують методи кислотної, кислотно-сичужної та термокислотної коагуляції. Останній спосіб не набув широкого використання на молокопереробних підприємствах, хоч і володіє рядом переваг. Зокрема, він дає можливість значно скоротити тривалість технологічного процесу, підвищити вихід готового продукту та зменшити втрати білка, розширити діапазон використовуваної сировини. Якість сиру, отриманого способом термокислотної коагуляції білків, залежить не лише від особливостей технологічних операцій, але й від багатьох інших факторів: температури коагуляції, тривалості витримки скоагульованого згустку з сироваткою, складу сировини та інш. [2].

У якості сировини для виготовлення молочно-рослинного сиру було використано молоко коров'яче та ізолят соєвих білків (Sinoglogy). Результати досліджень свідчать про доцільність використання термокислотного способу коагуляції білків для отримання молочно-рослинного сиру.

Література:

1. Місюк М. В., Місько А. М. Аналіз сучасного стану ринку молокопереробної продукції. Науковий вісник. 2021. N 9–10 (286–287). С. 78–85.
2. Баль-Прилипко Л., Савченко О. Технологічна доцільність виготовлення 'яких сирних продуктів методом термокислотної коагуляції // Продовольча індустрія АПК. – 2012. – № 6. – с. 12 – 15.

УДК 637.3.07, 665.11

Аспірант Арутюнян Д.А.; докт. біол. наук., проф. Покотило О.С.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МОДИФІКАЦІЯ СИРУ ГАУДА ЧЕРЕЗ ДОДАВАННЯ НАСІННЯ ЛЬОНУ

Graduate student Arutyunyan D.A.; Doctor of Biological Sciences, prof. Pokotylo O.S.

MODIFICATION OF GOUDA CHEESE THROUGH THE ADDITION OF FLAX SEEDS

Твердий сир – це унікальний харчовий продукт, який характеризується високим вмістом білку, наявності великої кількості незамінних амінокислот. Також тверді сири мають особливий жирнокислотний склад. Проте, як показують результати досліджень, жирнокислотний склад твердих сирів не відповідає бажаним для організму параметрам за вмістом і співвідношенням поліненасичених жирних кислот родин омега-3, -6 та -9. Їх природній жирнокислотний обумовлений, в першу чергу, жирнокислотним складом молока, як первинної сировини для виготовлення сиру. Особливе значення для організму має достатнє надходження поліненасичених жирних кислот родини омега-3. Джерелом цих есенціальних жирних кислот є в основному риб'ячий жир та деякі рослинні олії. Так, лляна олія є рекордсменом за вмістом альфа-ліноленової кислоти, яка належить до поліненасичених жирних кислот родини омега-3. Її вміст у олії коливається в межах 44-61% залежно від сорту насіння льону, умов вирощування, тощо. Висока біологічна цінність лляної олії обумовлена також вмістом вітамінів А, Е, К, F, групи В, калію, магнію, цинку, лецитину, клітковини. Споживання лляної олії чинить позитивний вплив на метаболізм ліпідів в організмі, регуляцію рівня холестерину. Також поліненасичені жирні кислоти родини омега-3 є попередниками протизапальних простагландинів, що дуже важливо для імунної системи організму. Очевидним вважається доцільність збагачення сиру омега - 3 поліненасиченими жирними кислотами за рахунок додавання на певному технологічному етапі його створення насіння льону. Для вирішення даного завдання стоїть пошук засобів і технологій, які б дозволили, з одного боку, не порушити технологічний процес виготовлення твердого сиру, а з іншого – зберегти харчову і біологічну цінність льону при додаванні його в технологічний процес виготовлення сиру. На сьогодні на ринку сирів немає такого функціонального харчового продукту як твердий сир із насінням льону. Тому на кафедрі харчової біотехнології і хімії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя було проведено технологічне дослідження вироблення сиру із підвищеним вмістом ПНЖК омега-3 за рахунок додавання насіння льону. Для виготовлення даного сиру (прототип Гауда) використовували молоко 3,2% жирності, додавали закваску мезофільну негазоутворюючу, сичужний фермент, хлористий кальцій, насіння льону та натуральний барвник. Технологічний процес витримки такого сиру проходив 2 місяці. Попередні дослідження показали підвищений вміст поліненасичених жирних кислот родини омега-3 у дослідному зразку, порівняно із контрольним.

Література

1. Покотило О. С. Вплив поліненасичених жирних кислот родини ω -3 і ω -6 на ліпогенез і холестериногенез в організмі морських свинок і білих щурів за нормальних умов і при холестеринівому навантаженні : автореф. дис... д-ра біол. наук / О. С. Покотило; Ін-т біології тварин УААН. – Л., 2008. – 36 с.

УДК 664.661

Г.В. Карпик, к.т.н., доцент; Н.М. Свента, магістр

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ХЛІБА ВИГОТОВЛЕНОГО З БОРОШНА З НИЗЬКИМИ ХЛІБОПЕКАРСЬКИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

H.V. Karpyk Ph.D., Assoc. Prof.; N.M. Sventa, master

IMPROVING THE QUALITY OF BREAD MADE FROM FLOUR WITH LOW BAKERY PROPERTIES

Під час збирання зерна в дощову, вологу погоду, при неправильному процесі підготовки до зберігання або недотриманні необхідних температури та вологості на елеваторах, можливе проростання зерна. В ньому підвищується активність ферментів: як протеолітичних, так і амілолітичних. В результаті посиленої дії ферментів у зерні, в наслідок проростання, відбувається процес розщеплення наявних в ендоспермі складних вуглеводів. Так, в ході гідролізу крохмалю утворюється значна кількість цукрів, посилений протеоліз призводить до розслаблення клейковинних білків, в присутності активної поліфенолоксидази ліпіди перетворюються в гліцерин і жирні кислоти. В результаті цього погіршуються хлібопекарські властивості борошна.

Збільшення ферментативної активності, особливо α -амілази, яке викликано проростанням зерна, негативно впливає на реологічні властивості тіста, адже накопичується велика кількість низькомолекулярних декстринів – борошняні напівфабрикати ріднуть, погіршуються адгезивні властивості. Це позначається на процесі оброблення тістових заготовок, їх випіканні. Знижується, відповідно, й якість готового хліба. Його м'якушка стає липкою, малопористою, темною, добре не пропікається, при цьому скоринка може підгоріти і навіть відшаруватись.

За необхідності перероблення борошна, виготовленого з пророслих зерен пшениці й запобігання описаним вище негативним явищам приймають ряд мір, щодо зменшення активності ферментів. У своїй роботі обрали захід із збільшенням кислотності борошняних напівфабрикатів. Відомі способи підкислення шляхом використання молочної сироватки, КМКЗ, спілої опари, ферментованої овочевої сировини та ін. Нами пропонується внесення вибродженого напою з вичавок яблук та моркви, які є відходами консервного виробництва. Як відомо, оболонкові частини плодів та овочів є важливим джерелом органічних кислот, пектинових речовин, цукрів, вітамінів. Тому їх використання може поліпшити хлібопекарські властивості борошна і, одночасно, підвищити харчову цінність виробів.

Вичавки і витерки з пропонованої сировини піддавали бродінню в присутності води та дріжджів до накопичення необхідної кислотності, фільтрували та вносили в опару у вигляді яблучно-морквяного рідкого напівфабрикату. Це сприяло підвищенню початкової й кінцевої кислотності тіста. Кислотність хліба, порівняно з контрольним зразком, підвищилась на 2 град, що суттєво не позначилось на смаку готового виробу. М'якушка хліба мала добре розвинену пористість, була не липкою, дещо жовтішою порівняно з контролем. Таким чином, використання ЯМРН є перспективним при виготовленні хліба з борошна з пророслого зерна пшениці.

Література.

Karpyk, H., Kukhtyn, M., Selskyi, V., Nazarko, I., Pokotylo, O. and Haidamaka, M. 2021. Research of technological properties of bread made with the addition of beet kvass. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*. 23, 96 (Dec. 2021), 3-7.

УДК 577.112.083

**В.Г. Юкало, докт. біол. наук, проф.; Л.А. Сторож, канд. техн. наук.; О.І. Бакалець;
О.А. Цибіна**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АНАЛІТИЧНИЙ І ЕКСПРЕС-ЕЛЕКТРОФОРЕЗ КАЗЕЇНІВ

V. Yukalo, Dr., Prof.; L. Storozh, Ph.D.; O. Bakalets; O. Tsybina

ANALYTICAL AND EXPRESS-ELECTROPHORESIS OF CASEINS

Казеїни є основною складовою частиною більшості білкових молочних продуктів. Вони володіють важливими функціональними властивостями і забезпечують такі важливі процеси, як згортання молока, транспортування мінеральних сполук (фосфати, цитрати, іони кальцію, магнію, цинку, заліза) і їх засвоєння в шлунково-кишковому тракті [1]. Окрім цього, казеїни є повноцінними білками за своїм амінокислотним скором. На рівні молекул окремих фракцій (α_{S1} -казеїн, α_{S2} -казеїн, β -казеїн, κ -казеїн) вони проявляють біологічну активність як шаперони та протидіють утворенню малорозчинних кристалів фосфату кальцію і токсичних амілоїдних фібрил [2]. Тісно пов'язана з фракційним складом казеїнів ще одна властивість, а саме здатність утворювати біоактивні пептиди під час протеолітичних процесів при виробництві молочних продуктів, а також травлені [3]. До таких пептидів відносяться казоморфіни, антигіпертензивні пептиди, мінералзв'язувальні пептиди, імуномодуляторні, бактеріцидні і антитромботичні пептиди.

Все сказане свідчить про необхідність застосування ефективних і доступних методів для контролю фракційного складу та ідентифікації казеїнів у молоці і білкових молочних продуктах. Міжнародний комітет з номенклатури, класифікації і методології молочних білків для цього рекомендує використовувати аналітичний електрофорез в присутності сечовини [4]. Основним недоліком цього методу є його тривалість. Це обмежує його використання у заводських лабораторіях для оперативного проведення серійних аналізів. Тому метою нашої роботи було порівняння аналітичного електрофорезу і експрес-електрофорезу, який був розроблений для аналізу казеїнів в лабораторії біохімії молока Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя [5]. За винятком мінорних фракцій, експрес-електрофорез дозволяє ідентифікувати всі основні фракції казеїну вже за 60-70 хвилин.

Література

1. Fox P. F., Uniacke-Lowe T., McSweeney P. L. H., O'Mahony J. A. Dairy Chemistry and Biochemistry (Second Edition). New York : Springer, 2015. 585 p.
2. Holt C., Carver J. A., Ercoyd H., Thorn D. C. Invited review: Caseins and the casein micelle: their biological functions, structures, and behavior in foods. *Journal of Dairy Science*. 2013. V. 96, № 10. P. 6127–6146.
3. Юкало В. Г. Біологічна активність протеїнів і пептидів молока : монографія. Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 372 с.
4. Farrell H. M., Jimenez-Flores R., Bleck G. T., Brown E. M., Butler J. E., Creamer L. K., Hicks C. L., Hollar C. M., Ng-Kwai-Hang K. F., Swaisgood H. E. Nomenclature of the proteins of cows' milk sixth revision. *Journal of Dairy Science*. 2004. Vol. 87, № 6. P. 1641–1674.
5. Юкало В.Г., Крупа О. М. Сторож Л.А. Експрес-аналіз казеїнів коров'ячого молока. *Наукові праці НУХТ*. Т. 28, № 5. С. 127–135.

УДК 664.664

А.Т. Лялик, к.т.н., асистент; М.М. Гарасимів, студент

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ТА РОЗРОБКИ РЕЦЕПТУРИ ХЛІБА ЗБАГАЧЕНОГО БАТАТОМ

A. Lialyk, Ph.D, assistant; M. Garasymiv, student

IMPROVEMENT OF PRODUCTION TECHNOLOGY AND DEVELOPMENT OF SWEET POTATO-ENRICHED BREAD RECIPE

З огляду на те, що хлібопекарська промисловість є провідною галуззю харчової промисловості, вона, за потужностями виробництва та їх механізацією здатна забезпечити українців різноманітними хлібобулочними виробами. Оскільки хліб це продукт повсякденного вжитку він потребує вирішення актуальних проблем, а саме: розширення асортименту хліба зниженої енергетичної цінності але при цьому підвищеної харчової цінності. В цілому такі принципи відповідають сучасним вимогам науки про раціональне харчування та здорову їжу. Саме тому важливим напрямком розвитку харчової промисловості, що направлений на збільшення ресурсів продовольства є розроблення технології виробництва продуктів з додаванням не традиційної (функціональної) сировини.

Результати визначення біохімічного складу функціональних інгредієнтів дають підстави вважати про наявність речовин які підвищують опірність організму людини, нормалізують його внутрішній стан а також покращують обмін речовин. Одним з таких функціональних продуктів є батат. Цей овоч є мало поширеним в Україні, його вирощують здебільшого у тропічних країнах. Він є джерелом вітаміну В6. В достатній кількості в його складі міститься також калій. Що стосується хімічного складу то бульби батату містять 25-31% сухих речовин, 17% крохмалю, 1,5-2% білка, 1,3% клітковини, 0,6% жиру. Наразі науковцям відомі сотні сортів батату, всі вони відрізняються один від одного формою, розміром, масою. Застосування пюре батату стає дедалі перспективнішим напрямом у виробництві функціональних продуктів зокрема у виробництві цільнозернового хліба, так як у йому збільшується кількість харчових волокон та білків. При використанні батату в рецептурі хліба на виході ми отримуємо вироби з підвищеною харчовою та біологічною цінністю з покращеними органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Варто зазначити що використання батату впроваджують і в кондитерській промисловості. В ході проведення досліджень з'ясовано що заміна 10% цукрів що традиційно використовуються при приготуванні борошняних кондитерських виробів на пюре батату забезпечує якість виробів за усіма нормативними показниками. Така кількість пюре дозволяє підвищити пористість виробів на 8%, а також продовжити тривалість зберігання до 12 діб.

УДК 613.2

О.Й. Цісарик, доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри технології молока і молочних продуктів

І.М. Сливка, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри технології молока і молочних продуктів

Л.Я. Мусій, кандидат технічних наук, доцент кафедри технології молока і молочних продуктів

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, Україна

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯКОГО СИРНОГО ПРОДУКТУ З НУТОВИМ БОРОШНОМ

O.Y.Tsisaryk, Dr., Prof.

I.M. Slyvka, Ph.D. Assoc. Prof.

L.Y. Musiy, Ph.D. Assoc. Prof.

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF SOFT CHEESE PRODUCT WITH CHICKPEA FLOUR

Проблема раціонального використання білкових компонентів сировини сьогодні є актуальною. Комбінація білків рослинного та тваринного походження забезпечує збалансований амінокислотний склад та підвищує біологічну цінність продукту [1-5]. При розробці технології нового сирного продукту було реалізовано інноваційний підхід до підвищення біологічної цінності та формування заданих функціональних властивостей, заснованих на принципах біотехнології [5].

Цінним джерелом повноцінного рослинного білка, збалансованого за лізином, треоніном, метіоніном і триптофаном, є нутове борошно. В ньому містяться цінні нутрієнти: вітаміни групи В та Е, пантотенова кислота, лецитин, калій, кальцій, магній, залізо, цинк [6]. З метою підвищення харчової цінності та засвоюваності нуту пропонується використання нутового борошна, яке виготовлене методом попереднього екструдування зерна [6].

Виходячи з вищевикладеного, доцільним є дослідження можливості використання в технології молочних продуктів нутового борошна, зокрема, розроблення рецептури та вивчення ефективності його використання у виробництві м'якого сирного продукту функціонального призначення для населення різних вікових груп.

М'який сирний продукт виготовляли з використанням нормалізованого молока та додаванням до нього нутового борошна. Для дослідження виготовили шість зразків сиру, один контрольний (без нутового борошна) та п'ять дослідних із додаванням нутового борошна у різних кількостях (1, 2, 3, 4 та 5%). Згортання білків здійснювали кислотнo-сичужним способом за температури 32...33°C протягом 90 хв. Обробку згустку проводили методом розрізання його на зерна розміром 1*1*1 см. Потім витримали невелику паузу та обережними рухами здійснювали перемішування зерна у сироватці протягом кількох хвилин. Після цього здійснювали соління в зерні протягом 20 хв (з розрахунку вмісту солі не більше 1,5-2% в готовому продукті), формування сирних головок та самопресування продукту протягом 3 год. В кінці головки сиру обсушували та охолоджували до температури 4...8°C протягом 12 годин.

Дегустаційна оцінка показала, що найвищі бали отримали дослідні зразки сирного продукту, виготовлені із додаванням 2 і 3% нутового борошна. За бальною оцінкою зразки 2 і 3 отримали по 25 балів, зразок 1 – 21 бал. Перевагу цим варіантам було віддано через м'який присмак горіха та попкорну, пов'язаного з наявністю нутового

борошна у складі продукту. Ці зразки відзначалися також кращою консистенцією. Опираючись на результати щодо підбору дози рослинного інгредієнта, в подальшому до уваги брали лише три зразки продукту для дослідження (із вмістом нутового борошна 1, 2 та 3%), оскільки вони відзначалися кращими органолептичними показниками.

Щодо показників виходу готового продукту, то він становив для контрольного зразка 11,4, для зразків №1, 2 та 3 – 15,7, 18,3 та 18,9% відповідно. Таким чином, вихід молочно-рослинного продукту порівняно з контрольним зразком збільшився на 4,3% для зразка № 1, на 6,9 та 7,5% для зразків № 2 та 3. Підвищення виходу дослідних зразків сирного продукту обумовлено структуроутворюючими властивостями, які характерні для нутового борошна. Це сприяє утворенню щільнішої консистенції згустку і повнішому використанню складових частин сировини. Більший вихід сирного продукту обумовлений тим, що рослинні білки, мають гідрофільні властивості та переводять воду у зв'язаний стан. При цьому вони набухають, збільшується їхня маса та об'єм, що збільшує вихід продукту на 7-8 %.

Відзначено, що із збільшенням частки нутового борошна спостерігали зниження активної кислотності продукту від 5,22 в контрольному зразку до 5,11-4,96 од рН у дослідних зразках. Цей факт можна пояснити присутністю великої кількості кислих амінокислот у складі білків нуту. Окрім цього, внесене нутове борошно впливає на кислотність сиру, оскільки воно є субстратом для розвитку молочнокислої мікрофлори, що активує її розвиток.

Подальші дослідження були скеровані на дослідження властивостей зразка молочно-рослинного продукту із вмістом нутового борошна у кількості 3%, оскільки цей варіант вибраний як оптимальний. Встановлено, що внесення рослинного компонента незначно вплинуло на вміст жиру у готовому продукті порівняно із контролем. Відмінності за цим показником становили близько 0,3% (21,6 % для контрольного зразка та 21,9% для дослідного). Якщо брати до уваги, вміст жиру у перерахунку на суху речовину, то показники відповідали попереднім (різниця у вмісті жиру близько 0,5%). При цьому вміст білка у дослідному зразку порівняно з контрольним варіантом підвищився на 0,7% (17,5 % для контрольного зразка та 18,2% для дослідного). На підвищення вмісту білка в сирі безпосередній вплив мало внесення наповнювача, оскільки нутове борошно характеризується високим вмістом білкових речовин. Щодо масової частки вологи, то вміст її у контрольному зразку становив 52,8, у дослідному – 51,3%. Знижений вміст вологи у дослідному зразку можна пов'язати із явищем набухання білків нутового борошна. Щодо вмісту кухонної солі, то відмінностей практично не відзначали, у контрольному зразку – 1,97, у дослідному – 1,98%.

Для встановлення терміну зберігання сиру було проведено комплекс досліджень протягом шести діб зберігання продукту. Упродовж шести діб зберігання органолептичні показники зразків сирного продукту практично не змінювалися. При визначенні зміни титрованої кислотності впродовж цього періоду встановлено, що з часом титрована кислотність зростає у всіх зразках. У контрольному зразку вона досягла 153°Т, у дослідному зразку 161°Т на шосту добу зберігання.

Таким чином, можна підвести підсумок загального терміну придатності продукту, не більше як шість діб.

Патогенних, умовно-патогенних та санітарно-показових мікроорганізмів, зокрема БГКП (коліформи) у продукті не виявлено. Щодо вмісту молочнокислих бактерій, встановлено, що у дослідному зразку із нутовим борошном відзначали активніший ріст та розвиток мікроорганізмів. Відповідно, можна зробити висновок, що нутове борошно є субстратом, який сприяє розвитку молочнокислої мікрофлори. Кількість МКБ на шосту добу становила на порядок вище $(2,3 \pm 0,5) \cdot 10^7$ КУО у дослідному зразку порівняно із контролем $(1,2 \pm 0,5) \cdot 10^6$ КУО.

Таким чином, запропоновано інноваційний спосіб виробництва м'якого сирного продукту з використанням рослинного компонента – нутового борошна, яке має структуроутворювальні властивості та позитивно впливає на формування якісних показників готового продукту.

Враховуючи те, що нутове борошно містить велику кількість білків та харчових волокон, можна зробити висновок про функціональні властивості розробленого продукту та вважати його дієтичним, гіпоалергенним повноцінним білковим продуктом, який поєднує в собі функціональні властивості компонентів молока, білків нуту та заквашувальної мікрофлори. Тонкий «вершковий» присмак та горіхові нотки у поєднанні з вираженим кисломолочним смаком і ароматом, у міру солоним, створюють неповторний пікантний смаковий «букет» нового сирного продукту.

Література

1. Li Day, Julie A. Cakebread, Simon M. Loveday. Food proteins from animals and plants: Differences in the nutritional and functional properties. Trends in Food Science & Technology, Volume 119, 2022, Pages 428-442.
2. Gazzani D, Zamboni F, Spelta F, Ferrari P, Mattioli V, Cazzoletti L, Zanolini E, Tardivo S, Ferrari M. Vegetable but not animal protein intake is associated to a better physical performance: a study on a general population sample of adults. Food Nutr Res. 2019 Sep 19;63.
3. Alane Cangani Alves, Guilherme M. Tavares, Mixing animal and plant proteins: Is this a way to improve protein techno-functionalities? Food Hydrocolloids, V. 97, 2019, 105171
4. Woojeong Kim, Yong Wang, Cordelia Selomulya, Dairy and plant proteins as natural food emulsifiers, Trends in Food Science & Technology, Volume 105, 2020, Pages 261-272,
5. Чигвінцева О. П., Токар А. В. Харчова хімія: Навч. Посібник. Дніпропетровськ: «Принтхаус Римм», 2015. С. 32–77.
6. Grasso, Nadia, Lynch, Nicola L, Arendt, Elke K, & O'Mahony, James A. Chickpea protein ingredients: a review of composition, functionality and applications. 2022. Compr Rev Food Sci Food Saf, 21, 435–452.

УДК 637.344

К. Є. Дацишин, к.т.н., доц.; М. І. Дуда, студент

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

РЕАЛІЗАЦІЯ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ

К. Ye. Datsyshyn, Ph.D., Assoc. Prof.; M. I. Duda, student

MILK WHEY REALIZATION

При виробництві сиру кисломолочного, сичужних сирів та казеїну отримують значну кількість вторинної сировини, а саме молочної сироватки, котру дуже часто просто зливають до стічних вод. Такий цінний продукт містить велику кількість вуглеводів (лактози, яка фактично майже не залишається у сирі), білків, водорозчинних вітамінів та мінеральних речовин. Завдяки вмісту великої кількості вітамінів групи В, молочна сироватка та продукти виготовлені з неї покращують емоційний стан, беруть участь у тканинному диханні, сприяють кращому загоєнню ран, підвищують захисні сили організму. Бонусом до усього є мала калорійність сироватки, через що вона ідеально підходить для використання у дієтичному харчуванні. З цих причин багато робіт на сьогоднішній день зосереджені на пошуку шляхів раціонального використання цієї сировини [1].

Серед способів вирішення проблеми є її утилізація. Але це втрата корисних компонентів, які можна у подальшому використати. А неправильна утилізація може призвести до забруднення навколишнього середовища з можливою екологічною катастрофою, адже забруднююча здатність сироватки перевищує показник для побутових стічних вод у сотні, а часом, і у тисячі разів [2].

На сьогодні уже розроблено декілька напрямків раціонального використання даної вторинної сировини. На її основі виробляють ферментовані та неферментовані напої, білкові продукти. Великою популярністю користуються концентрат, ізолят та гідролізат сироваткових білків, які завдяки високій біологічній цінності використовуються у дієтичному, спортивному та дитячому харчуванні. Концентрат також широко використовується у кондитерській (покращує збивання і спінювання мусів, безе і нуги, стабілізує вершки і піни), м'ясній (як замітник сухого знежиреного молока) та хлібопекарській промисловостях. Хорошим варіантом є також використання молочної сироватки для потреб тваринництва. Її додають у раціон харчування сільськогосподарських тварин, що покращує харчування і збільшує кількість отриманих продуктів від них.

Налагоджено виробництво молочного цукру із сироватки та її використання у якості субстрату при використанні продуктів мікробного синтезу (молочної кислоти, етанолу, метану) [3].

Тому актуальним питанням сьогодення є пошук нових шляхів використання молочної сироватки, оскільки це питання не лише комплексної переробки усіх складових молока, але й охорони навколишнього середовища.

Література:

1. Deeth, H., & Bansal, N. (Eds). (2019). *Whey Proteins From Milk to Medicine*. London: Academic Press.
2. Грек О.В., Онопрійчук О.О. (2020). Наукові основи безвідходних технологій відновлюваної сировини. Київ: НУХТ.
3. Грек О.В., Красуля О.О. (2017). Молокопереробка. Інновації. Київ: НУХТ.

УДК 664.664

А.Т. Лялик, к.т.н., асистент; С.Т. Михайлюк, студент

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ СОРТІВ БОРОШНА У ХЛІБОПЕКАРСЬКІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ

A. Lialyk, Ph.D, assistant; S. Mykhailuk, student

USE OF NON-TRADITIONAL FLOUR VARIETIES IN THE BAKERY INDUSTRY OF UKRAINE

Хлібопекарська промисловість України одна із провідних та важливим напрямків розвитку нашої держави. За даними Euromonitor International вироби із зерна посідають третє місце за відсотком споживання близько 20%.

З огляду на такі показники, можна припустити, що вироби із звичного борошна, такого як – пшеничне, житнє, вівсяне, вже не повністю задовольняють всі потреби споживачів. Але ж у звичному борошні мало клітковини та багато рафінованих вуглеводів. Тому нутриціологи та виробники намагаються покращити продукти харчування завдяки заміні звичних складників, які називаються нетрадиційними. Їхньою особливістю та перевагою є відсутність глютену, тому їх зараз активно використовують у хлібопекарській та кондитерській промисловості. Наприклад, нетрадиційними сортами борошна є – соєве, спельтове, нутове, кокосове, мигдальне, бананове, мангове, амарантове, із волоського горіха, із тапіоки та багато інших. Новітні технології з'являються щодня. Кожний сорт борошна вирішує різні проблеми.

Соєве борошно характеризується вмістом 9 незамінних амінокислот (аргінін, валін, гістидин, ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, треонін, фенілаланін), висока засвоюваність – 90%, вмістом 17 мінеральних речовин та вітамінів (вітамін А,Е, вітаміни групи В, Бета-каротин, Кальцій, Фосфор, Магній, Натрій, Калій, Цинк). Продукт отримується шляхом подрібнення обсмажених бобів сої та містить 54-56% протеїну, 2% жиру. Причиною активного провадження використання продуктів із сої є її компоненти. Ізофлавоїди, які мають протираковий, антиестрогенний, антиартеросклерозний, антиоксидатний, нейрорелаксуючий захист. Сапоніни – протизапальна, антимікробна, антиканцерогенна та кардіозахисна дія. Біоактивні пептиди – антиоксидантна, протиракова, антидіабетична дія. Інгібітори протеази, які застосовують для лікування ВІЛ-інфекцій.

Борошно зі спельти виготовляється шляхом подрібнення органічного зерна пшениці спельти. Продукт є повністю органічним, адже при внесенні у ґрунт добрив, зокрема мінеральних, паросток гине. На відміну від інших культур, спельта містить всі незамінні амінокислоти, які необхідні організму людини, для побудови нових клітин та відновлення пошкоджених тканин. Мукополісахариди, які містяться у спельті, мають позитивний вплив на організм - надовго забезпечувати організм енергією та зміцнювати імунну систему. Тому борошно є чудовим вибором з точки зору харчової цінності, адже воно засвоюється набагато легше багатьох інших борошняних виробів. Ще однією перевагою є високий вміст білку та глютену. У 100 грамах борошна міститься приблизно 11 грам білків.

Борошно з нуту - відмінний замітник пшеничного борошна, так як вона діє аналогічно під час приготування. Це відмінна альтернатива для людей з глютенною хворобою, непереносимістю глютену або алергією на пшеницю. 92 грама борошна з нуту містить трохи більше фолієвої кислоти, ніж потрібно в день. Нут містить антиоксиданти і допомагає боротися з вільними радикалами. Борошно з нуту містить на 25% менше калорій, ніж біле борошно, що робить випічку менш калорійною. Багате клітковиною, що може допомогти покращити рівень жиру в крові. Він також містить

тип волокна, званий резистентним крохмалем, який має кілька переваг для здоров'я. Борошно з нуту містить більше білка, ніж пшеничне борошно, що може допомогти зменшити відчуття голоду і збільшити кількість спалених калорій. Нут - ідеальне джерело білка для вегетаріанців, оскільки він містить майже всі незамінні амінокислоти [4].

Також варто навести для прикладу борошно волоського горіха - багате серед всіх інших антиоксидантами.

Кокосове борошно не містить глютену, має низький вміст вуглеводів і багато клітковини. Також є ідеальним продуктом для людей із целікією, цукровим діабетом чи епілепсією. Особливістю даного виду борошна є поживне джерело ПНЖК.

Мигдалеве борошно це хороша альтернатива звичайному пшеничному борошну. Оскільки може використовуватися універсально, наприклад замінивши на мигдалеве борошно випічка стане більш щільною. Це пояснюється тим, що клейковина у пшеничному борошні допомагає затримувати повітря в тісті, що дозволяє випічці підніматися. Мигдальне борошно добре підходить для приготування безглютенових тістечок, макаронів, печива та десертів. Переваги продукту із мигдалю є високий рівень вітаміну Е та магнію, ніацину та клітковини, антиоксидантами. Важливим показником є низький глікемічний індекс мигдального борошна. Рафіновані злаки, такі як пшеничне борошно, мають високий глікемічний індекс і можуть призвести до значного підвищення рівня цукру в крові порівняно з мінімально обробленими вуглеводами. Звичайне пшеничне борошно містить 72 грами вуглеводів на 100 грамів і має мінімальний вміст клітковини. Хліб виготовлений з білого борошна, має глікемічний індекс 75, що вище, ніж у столового цукру. На відміну від цього, мигдальне борошно містить лише 19 грамів вуглеводів на 100 грамів, 10 грамів з яких є клітковиною. Завдяки цьому борошно повинно мінімально впливати на рівень цукру в крові. З цих причин мигдальне борошно може бути кращим вибором борошна для тих, хто намагається підтримувати стабільний рівень цукру в крові.

Найкраще співвідношення 3:1 мигдальне борошно до кокосового борошна. Ця заміна борошна з низьким вмістом вуглеводів схожа на борошно універсального призначення, не потребує додаткових яєць.

Бананове борошно зазвичай виготовляється із зелених плодів бананів. Продукт має високий вміст клітковини, потужне джерело харчових волокон, не містить глютену також багатий на вміст необхідних мінералів і вітамінів — калію, цинку, магнію та марганцю, а також вітаміну Е. Мангове борошно, яке виготовляється із висушених та подрібнених ядер насіння манго, природньо багате на вітаміни, мінерали, харчові волокна, поліфеноли або антиоксиданти та травні ферменти.

Література:

1. <https://www.vegetariantimes.com/guides/8-alternative-flours-to-get-baking-with/>
2. <https://www.webmd.com/food-recipes/ss/slideshow-nonwheat-flours-overview>
3. <https://edochoc.com.ua/ua/p1424497564-nutovaya-muka-900g.html>
4. <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/174288/nutrients>

УДК 664

В.І. Гудь; О.І. Вічко, к.т.н., доцент

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

ОЦІНКА ЗАКВАСОЧНИХ МІКРООРГАНІЗМІВ ДЛЯ ЖИТНЬОГО ХЛІБА

P.I. Hud; O.I. Vichko, Ph.D., Assoc.Prof.

EVALUATION OF FERMENTING MICROORGANISMS FOR RYE BREAD

Погіршення екології, раціону харчування, значне вживання продуктів приготовленої із напівфабрикатів сприяє виникнення у населення проблем із травленням. Унаслідок чого широкого значення набувають продукти, які в своєму складі містять корисні інгредієнти функціонального призначення, що мають на меті покращити стан здоров'я. До таких продуктів належать продукти, або харчові добавки, які мають у своєму складі активні корисні пробіотичні мікроорганізми. Вживання даних продуктів сприяє покращенню мікробіому кишечника, тим самим піднімається імунітет та загальний стан споживачів. Враховуючи даний факт, все частіше технологи харчової продукції стараються виробляти нові види продуктів в основі виробництва яких лежать ферментативні (бродильні) процеси за участь молочнокислої мікрофлори. Одним із продуктів хлібопекарської галузі в основі виробництва якого застосовують закваски із молочнокислих та пропіоновокислих бактерій являється житньо-пшеничний хліб. Виробництво даного виду хліба передбачає більш складний технологічний процес, порівнюючи із хлібом виробленим з використанням дріжджів. Однак, перед використанням заквасочних мікроорганізмів чи пробіотичних молочнокислих бактерій перш за все слід звернути увагу на безпечність їх для споживачів. Десятиліттями основним принципом використання заквасочних мікроорганізмів й пробіотиків було те, що вони приносять здоров'ю людини більше користі, ніж шкоди. Тим не менш, поява певних проблем із добробутом, особливо через зростання кількості пробіотичних штамів, викликала необхідність перевірки їх безпечності [1]. Зокрема, що стосується занепокоєння щодо виду штаму, можна з упевненістю сказати, що мікробний штам, який використовується для виготовлення різного роду заквасок чи ферментованих продуктів, має відповідати особливим вимогам, які висуваються до складу даного продукту. Як наслідок, вибір відповідного заквасочного штаму для конкретного харчового застосування необхідно проводити з врахуванням наукових досліджень, щодо біохімічної активності даних штамів та джерела його виділення. Тому вибір штаму з сильними технічними властивостями буде обов'язковою вимогою з точки зору його застосування в певній технології [2]. Однак, коли справа доходить до вибору штаму з точки зору впливу на організм, то тут висувається ряд вимог, зокрема він повинен бути людського походження, має бути виділений із шлунково-кишкового тракту людини, не повинен проявляти вірулентні властивості, добре приживлятися в кишечнику [1, 3]. Отже, в технології виробництва ферментованих продуктів необхідно проводити дослідження з визначення активності штамів молочнокислих бактерій заквасок.

Література:

1. Бергілевич ОМ, Касянчук ВВ, Власенко ІГ, Кухтін МД. Мікробіологія молока і молочних продуктів. Суми: Університетська книга. 2010. – 205 с
2. Карпук, Н., Kukhtyn, M., Selskyi, V., Nazarko, I., Pokotylo, O., & Haidamaka, M. (2021). Research of technological properties of bread made with the addition of beet kvass. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 23(96), 3-7.
3. Кухтин, М. Д. (2008). Мікробіологічні нормативи ефективності технологій одержання молока сирого екстра-гатурки. *Ветеринарна медицина України*, 2, 45-46.

УДК 664

Д.А. Осадца, студент; Х.Ю. Кравченко, к.т.н.

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ЦИБУЛІ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СОУСІВ

D. Osadtsa, student; K. Kravcheniuk, Ph.D.

USE OF ONIONS IN SAUCE PRODUCTION TECHNOLOGY

Сучасний ринок соусів дуже різноманітний і гнучкий. Ринок соусної продукції досить складний і розвивається хаотично, оскільки окремі сегменти мають різну тенденцію виробництва, споживання, імпорту та експорту. Сегмент білих, червоних і гірчичних соусів на межі перенасичення, солодких фруктових і соєвих – навпаки, імпортозалежний.

Соус - це додатковий компонент страви, з характерною напіврідкою консистенцією, який використовують у процесі приготування страви або подають до готової страви для поліпшення її смаку і аромату.

Розглянувши ряд наукових робіт, особливу увагу привернула цибуля, яка є однією з найбільш цінних рослин і входить в шість основних розповсюджених в Україні овочів. Цибуля багата вітамінами, а особливо вітаміном С. Вона є дуже корисною та містить специфічні смакові властивості. Висока біохімічна цінність пояснюється хімічним складом, смаковими якостями і здатністю зберігатися на протязі довгого часу – до 10 місяців. Калорійність цибулі складає 41 ккал/100 г, сухих речовин 8-21%, цукрів 6-12%, мінеральних речовин (кальцій, калій, фосфор, залізо, цинк, алюміній і інші) 0,6-1,4%, а також яблучна і лимонна кислота.

Цибуля містить мало калорій, але багато вітамінів, мінералів і клітковини. Цей овоч містить особливо багато вітаміну С (найбільша кількість міститься в зеленому листі цибулі - 16-33%, а в цибулині – 2-10%), поживної речовини, яка бере участь у регуляції імунітету, виробленні колагену, відновленні тканин і засвоєнні заліза. Вітамін С також діє як потужний антиоксидант в організмі, захищаючи клітини від пошкоджень.

Цибуля багата на вітаміни групи В, включаючи фолієву кислоту та вітамін В6, які відіграють ключову роль у метаболізмі, виробництві еритроцитів і функції нервів. Вона є хорошим джерелом калію, мінералу, що грає важливу роль у роботі нирок, скороченні м'язів, нормальній роботі клітин. Більшість людей не з'їдає рекомендовану добову норму калію, тому цибуля тут хороший помічник.

Цибуля також містить щонайменше 17 різних різновидів флавоноїдних антиоксидантів, котрі знижують запалення в організмі та захищають його від вільних радикалів і можливого окислювального стресу, котрий вони спричиняють. Червона цибуля, зокрема, містить антоціани, які надають їй глибокий колір. Було встановлено, що антоціани захищають від певних типів раку та діабету.

Тому, використання цибулі в технології виробництва соусів дозволить розширити асортимент та підвищити харчову цінність соусів, надати стравам особливого смаку та аромату, сприяти кращому засвоєнню основних продуктів страви.

УДК 664.36; 665.11

Магістр Трачук Н.П.; докт. біол. наук., проф. Покотило О.С.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА КУПАЖОВАНОЇ ОЛІЇ НА ОСНОВІ КОНОПЛЯНОЇ

M.Sc. Trachuk N.P.; Doctor of Biological Sciences, prof. Pokotylo O.S.

DEVELOPMENT OF HEMP-BASED BLENDED OIL

Перевагами споживання рослинних олій поміж інших жирних продуктів є економічна доцільність і те, що це також традиційні продукти харчування. Вони повинні забезпечити організм людини ПНЖК родини омега-3, -5 та -9 і жиророзчинними вітамінами. Історично віддавна населення України в основному споживає продукти, які містять ПНЖК групи ω -6 – соняшникову та кукурудзяну олії. Рослинні олії ж, що багаті на ПНЖК групи ω -3 – льняна, конопляна, соєва, рапсова, рижикова – рідко входять до раціону харчування. Виходячи з цього, жителям України для заповнення дефіциту в організмі ПНЖК ω -3 групи, необхідно збільшити споживання олій, що містять ω -3 жирні кислоти.

Метою дослідження є розробка купажованих олій як біологічно активних харчових добавок з оптимальним балансом ненасичених жирних кислот, зокрема з високим вмістом поліненасичених родини ω -3 при використанні за основу конопляної олії.

Конопляна олія холодного віджиму має високу харчову і біологічну цінність. Її отримують за допомогою холодного пресування з насіння конопель. Вона має ніжний зеленуватий відтінок і тонкий приємний смак. Це цінний дієтичний продукт, який насичений дуже корисними для людини біологічно активними речовинами.

Конопляна олія крім поживної цінності, має позитивний вплив на нормалізацію рівня холестерину, артеріального тиску, лікування дерматитів. ПНЖК, які містяться в конопляній олії, необхідні для збереження і захисту функцій клітин організму, перешкоджають накопиченню холестерину. Конопляна олія містить (%) 5,8-9,9 пальмітинової, 1,7-5,6 стеаринової, 6-16 олеїнової, 36-50 лінолевої, 15-28 ліноленової кислот. Конопляна олія ще містить бактерицидні речовини, гліцериди, мікроелементи, вітаміни А, В1, В2, В3, В6, D і Е, антиоксиданти, каротини, фітостероли, фосфоліпід, мінеральні речовини, включаючи Са, Mg, S, K, Fe, Zn, P та інші. Також у конопляній олії високий вміст хлорофілу, який обумовлює зелений колір олії, а також є природним антиоксидантом. Конопляна олія має приємний горіховий смак, не містить токсичних і наркотичних речовин, може бути використано як цінна харчова олія та біологічно активна добавка до їжі.

На основі використання методів математичного моделювання і відомого жирнокислотного складу взятих для купажу олій запропоновано купаж конопляної, лляної, соєвої та ріпакової олій у співвідношенні 50 : 30 : 10 : 10. із збалансованим співвідношенням поліненасичених жирних кислот родини ω -3, ω -6 і ω -9, яке становило 1 : 2,3 : 2,1.

Література

1. Покотило О. С. Вплив поліненасичених жирних кислот родини ω -3 і ω -6 на ліпогенез і холестериногенез в організмі морських свинок і білих щурів за нормальних умов і при холестеринівому навантаженні : автореф. дис... д-ра біол. наук / О. С. Покотило; Ін-т біології тварин УААН. – Л., 2008. – 36 с.

УДК 577.112.083

**В.Г. Юкало, докт. біол. наук, проф.; Л.А. Сторож, канд. техн. наук.;
М.М. Череватий**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

БІОАКТИВНІ ФОСФОПЕПТИДИ З β -КАЗЕЇНУ

V. Yukalo, Dr., Prof.; L. Storozh, Ph.D.; M. Cherevaty

BIOACTIVE PHOSPHOPEPTIDES FROM β -CASEIN

Біоактивні фосфопептиди з казеїну були виділені ще в 1950 році. І тоді було зроблено припущення, що вони можуть відігравати певну роль у засвоєнні іонів кальцію, магнію, цинку і заліза [1]. Всі казеїнові фракції відносяться до фосфопротеїдів. Так, α_{S1} -казеїни містять 8-9 залишків ортофосфатної кислоти, α_{S2} -казеїни – 10-13 залишків, β -казеїн – п'ять залишків, а κ -казеїн – один залишок [2]. Тривалий час біоактивні фосфопептиди виділяли із гідролізою загального казеїну за дії різних протеолітичних ферментів тваринного, рослинного або мікробіологічного походження. В результаті було встановлено, що при цьому утворюються фосфопептиди з різною біологічною дією. Деякі фосфопептиди, окрім мінералізуючої активності, проявляли імуномодуляторну та антигіпертензивну дію, а також здатність гальмувати окиснювальні процеси [3]. У зв'язку з цим може бути важливим порівняти властивості та біологічну дію фосфопептидів, отриманих із окремих казеїнових фракцій. Оскільки найчастіше фосфопептиди виділяли із α_S -казеїнів, метою нашої роботи було виділити фосфопептиди з β -казеїну.

Препарати β -казеїну отримували диференційним осадженням із загального ізоелектричного казеїну. Гомогенність препаратів β -казеїну аналізували електрофорезом в поліакриламідному гелі. Молекулярно-масовий розподіл фосфопептидів β -казеїну характеризували гель-фільтрацією. Природні фосфопептиди після протеолізу панкреатином виділяли за методом, описаним раніше [4].

Встановлено розподіл фосфопептидів за молекулярними масами. Аналіз хроматограм, отриманих при гель-фільтрації препарату фосфопептидів з β -казеїну, вказує на переважаючий вміст у них продуктів протеолізу з молекулярними масами в межах від 700 до 5000 Да. Отже, отримано препарат природних фосфопептидів з β -казеїну, який можна використовувати для аналізу біологічної дії.

Література

1. Mellander O. The physiological importance of the casein phosphopeptide calcium salts II. Peroral calcium dosage of infants. *Acta medica Scandinavica*. 1950. Vol. 55, № 5–6. P. 247–255.
2. Fox P. F., Uniacke-Lowe T., McSweeney P. L. H., O'Mahony J. A. *Dairy Chemistry and Biochemistry (Second Edition)*. New York : Springer, 2015. 585 p.
3. Юкало В. Г. Біологічна активність протеїнів і пептидів молока : монографія. Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 372 с.
4. Юкало В., Сторож Л. Выделение фосфопептидов из общего казеина и его фракций. *Maisto chemija ir technologija*. 2013. Т. 47 № 2. P. 32–40.

УДК 664.1: 634.7

Г.В. Дейниченко, д.т.н., професор

Державний біотехнологічний університет, Україна

ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ДИКОРΟΣЛОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ У ВИРОБНИЦТВІ ЗЕФІРУ

H. Deinychenko, Dr. tech sc., Prof.

EXPEDIENCY OF WILD PLANT RAW MATERIALS USE IN THE PRODUCTION OF THE MARSHMALLOWS

Наразі в Україні високою популярністю у населення користуються кондитерські вироби, тому харчова промисловість приділяє велику увагу розробці подібної продукції для різних груп населення. За показником рівня споживання кондитерських виробів у світі Україна знаходиться на восьмому місці, що становить 7,4 кг на душу населення[1].

Великим попитом серед кондитерських виробів користується зефір – рід цукристих кондитерських виробів, що отримують збиванням фруктов-ягідного пюре з цукром і яєчним білком, з наступним додаванням в цю суміш будь-якого з формотворчих наповнювачів: пектину, агарового сиропу, желатинової маси. За даними Держкомстату у 2019 р. в Україні було вироблено 27,2 тис. тон зефіру, а у 2020 р. обсяг продажу мав скласти 29 тис. тон[2].

Науковцями та виробниками в Україні та світі проводиться розробка нових зефірних виробів із використанням сировини, що додає продукції поліпшення якості, підвищення смакових властивостей та покращення зовнішнього вигляду виробів, сприяє збільшенню термінів зберігання та зниженню собівартості продукції. Так, зарубіжними вченими запропоновано застосування пшеничного білка у виробництві зефіру, який може використовуватися як піноутворювач для часткової заміни яєчного білка з метою зниження собівартості продукції та зменшення мікробіологічної забрудненості [3].

Розроблено технологію зефіру з використанням синбіотичного комплексу на основі мікрокапсульованих біфідобактерій *Bifidobacterium bifidum* і пребіотика – лактулози. Запропонована технологія дозволяє одержати зефірну масу з кращими фізико-хімічними властивостями, високим ступенем повітряної фази, пишну, м'яку, з гарною формостійкістю, без сторонніх присмаків і запахів, а також готові вироби, які володіють антидисбіотичними властивостями, і призначені для людей, що страждають порушенням кишкового мікробіоценозу [4].

Вченими ДБУ було запропоновано використання в рецептурі зефіру плодовоовочевої пасти (яблуко – 60%; гарбуз – 20%; буряк – 20%) та доведено, що отримані вироби характеризуються оригінальними органолептичними властивостями. При цьому забезпечується зростання динамічної в'язкості та збільшення пластичної міцності розробленого зефіру порівняно із контролем [5].

Позитивною характеристикою зефірних виробів є досить невисока калорійність порівняно з іншими кондитерськими виробами, та високий вміст пектину, що досягається використанням фруктової сировини. Саме пектин позитивно впливає на процеси виведення з організму солей важких металів, продуктів розпаду лікарських препаратів, токсичних речовин, підвищує загальну опірність організму та знижує артеріальний тиск і рівень холестерину [6].

Базовою сировиною для виробництва зефіру є яблучне пюре, проте для нього характерний такий недолік, як невисокий вміст мінеральних речовин та вітамінів. Оскільки традиційно зефір містить значну кількість цукру і обмежену – вітамінів та мінеральних речовин, доцільним є розширення його асортименту та підвищення його якості шляхом внесення у рецептуру харчових компонентів, багатих на корисні макро-

та мікронутрієнти, зокрема дикорослої рослинної сировини. Подібна сировина представлена лісовими ягодами і плодами, які мають високу біологічну цінність і виражені лікувально-профілактичні властивості, адже до їх складу входить велика кількість БАР – флавоноїдів, каротиноїдів, вітамінів, органічних кислот, мінеральних солей тощо, а багато з них містять зазначені корисні речовини в кількостях, що значно перевищують їх вміст у культурних рослинах. Крім того подібна сировина характеризується не тільки багатим хімічним складом і корисними для організму людини властивостями, а й широко розповсюджена в Україні, що робить її вибір раціональним і економічно доцільним.

Українськими і зарубіжними вченими вже було здійснено ряд кроків щодо розробки зефірів з використанням рослинної сировини і дослідження їх властивостей. Так, вченими з Туреччини було представлено технологію зефіру з використанням екстракту барбарису. В результаті досліджень отриманої продукції визначено, що додавання екстракту барбарису сприяє підвищенню антиоксидантних властивостей готової продукції та збільшенню її антирадикального потенціалу[7].

Науковцями з Харкова було розроблено технології зефіру «Вітамінний» – на основі вітамінного комплексу з додаванням пюре малини, смородини, агрусу та еламіну, та «Клюковка» – з додаванням пюре із журавлини та еламіну[8].

Однак, у результаті проведеного аналізу останніх досліджень і публікацій можна стверджувати, що наявна кількість технологій зефіру з використанням дикорослої рослинної сировини є обмеженою, тому збагачення зефіру подібною сировиною, що має високий вміст не тільки пектину, а й вітамінів, поліфенольних та мінеральних сполук, є актуальним завданням на сьогодні.

Література

1. Бассова О.О. Аналіз сучасного стану та перспектив розвитку кондитерської галузі України. Ефективна економіка. 2018. № 5. С. 29.
2. Трофименко О.О., Золотопер М.А. Економіко-організаційні засади розвитку підприємств кондитерського ринку в Україні. Сучасні проблеми економіки і підприємництва. 2019. № 24. С. 165–171.
3. Гильзин В.М. Применение пшеничного белка «GEMTEC» в производстве зефира. Кондитерське і хлібопекарське виробництво. 2005. № 3. С. 6.
4. Коркач Г.В., Юргачова К.Г. Розробка інноваційної технології зефіру з синбіотиком. Матеріали міжнародних науково-практичних конференцій «Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві» та «Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі». К.: НУХТ, 2019. С. 84–87.
5. Загорулько А.М., Загорулько О.Є., Касабова К.Р., Шматченко Н.В. Технологія виробництва зефіру з використанням плодовоовочевої пасти. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2020. №1(31). С.54–64.
6. Тетерев М. М., Соколенко Н. М., Островка В. І. та ін. Безвідходна технологія одержання пектину з відходів харчової промисловості. Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. 2021. №5(269). С. 61–68.
7. Begüm S., Bilal B., Bayram Y., etc. Utilization of the barberry extract in the confectionery products. LWT. Vol.145. P. 111362.
8. Білецька Я.О., Дюкарева Г.І., Соколовська О.О. та ін. Формування якості зефіру із еламіном та ягідними пюре. Електронний ресурс: монографія. Х. : ХДУХТ, 2019. 143 с.

УДК 664.664

А.Т. Лялик, к.т.н., асистент; Л.І. Божик, студент

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ФОРТИФІКАЦІЯ БОРОШНА

A. Lialyk, Ph.D, assistant; L. Bozhyk, student

FLOUR FORTIFICATION

14 червня 2021 року у Верховній Раді України зареєстрували законопроект № 5657 «Про фортифікацію борошна». Законопроектом пропонується нова редакція закону «Про фортифікацію борошна», в якій п.1 статті 10 передбачається, що «суб'єкти господарювання, які здійснюють діяльність у сфері виробництва борошна, зобов'язані фортифікувати пшеничне борошно вищого і першого сортів фолієвою кислотою (вітаміном В₉) відповідно до вимог цього Закону, використовуючи вітамінно-мінеральні або мінеральні добавки, дозволені центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері охорони здоров'я» [1].

Проте, такий Закон так і не був ухвалений через невідповідність нормам Європейського союзу. Таким чином, хоч на українському ринку і з'являються продукти з назвою «Вітамінізоване» та «Мінералізоване борошно», у нас досі немає конкретного закону, який би регулював усі аспекти виробництва таких продуктів.

Тож, варто з'ясувати чим саме є фортифікація борошна і чому запровадження закону, який би дозволяв впровадження цього процесу і регулював би його, є важливим для зміцнення та збереження здоров'я населення.

Перш за все потрібно визначити, що означає «фортифікація» та чим вона може бути корисною. Фортифікація продуктів харчування – це практика збільшення вмісту вітамінів та мікроелементів у продуктах харчування для покращення поживних якостей їжі та позитивного ефекту для здоров'я людей [2].

Фортифікація може бути застосована не лише до борошна, а й до інших продуктів харчування, таких як крупи, молочні продукти (сири, йогурти), соки, різноманітні напої та навіть дитяче харчування. У Європі фортифікація регулюється національними законами та регуляторами, і може варіюватися в залежності від країни. Однак загальний тренд полягає в тому, щоб забезпечити населення необхідними поживними речовинами і запобігти дефіциту вітамінів і мінералів. Основним чином це відбувається завдяки збагаченню вітамінами та мінералами одного із найбільш вживаних продуктів - борошна. Його фортифікація має декілька основних напрямків:

- Запобігання дефіциту поживних речовин: Одними з основних завдань фортифікації борошна є запобігання дефіциту поживних речовин серед населення. Додавання вітамінів і мінералів, таких як фолієва кислота, залізо, цинк, може допомогти заповнити прогалини в їхньому споживанні і попередити виникнення відповідних недуг.

- Покращення загального здоров'я населення: Фортифікація борошна сприяє підвищенню харчової цінності продуктів харчування, які виготовляються на його основі. Це може допомогти у покращенні здоров'я і благополуччя населення.

- Підтримка здоров'я вагітних жінок і дітей: Фортифікація борошна може бути особливо корисною для вагітних жінок і дітей, оскільки вона може забезпечити необхідні поживні речовини для нормального росту та розвитку плоду і дітей.

- Профілактика вад розвитку: Фортифікація борошна, зокрема додавання фолієвої кислоти, може допомогти у профілактиці вад розвитку нервової системи та інших структур у плоду під час вагітності.

- Загальна забезпеченість поживними речовинами: Фортифікація борошна може допомогти вирішити проблему дефіциту поживних речовин у тих регіонах, де доступ до різноманітних джерел харчування обмежений або де дефіцит вітамінів і мінералів є поширеним явищем.

Тобто фортифікація може значно покращити здоров'я населення. Звісно, не варто забувати про те, що деякі люди можуть мати непереносимість певних компонентів, які вносяться у продукт в процесі його збагачення. Щоб уникнути негативних випадків варто розробити декілька варіантів складу речовин, якими повинно збагачуватись борошно. Це також допоможе покращити економічний аспект такого продукту, так як відомо: чим більший вибір - тим більший попит.

Яким чином здійснюється фортифікація борошна? Звісно, найпоширенішим і найефективнішим на даний час є змішування борошна з поживними речовинами у відповідній кількості, передбаченій технологічною схемою виробництва, яка затверджена стандартами, а ті, у свою чергу, регульовані законом.

Збагачувати борошно можна різними поживними речовинами. Розглянемо збагачення борошна цинком. У статті Кеннета Х. Брауна «Zinc fortification of cereal flours: Current recommendations and research needs» зазначено, що дефіцит цинку відповідальний за приблизно 4% смертей бідей віком до 5 років у країнах із низьким рівнем доходу. Також автори пропонують розглядати більш широко можливість фортифікації борошна цинком для зменшення цього показника [3].

Існує ще багато способів збагачення борошна, наприклад збагачення фолієвої кислоти (вітамін B₉), Магнію, Заліза, інших вітамінів та мінералів. Для розширення спектру дослідження цієї теми вченими і запровадження фортифікації борошна в Україні потрібно прийняти закон, для регулювання цього питання.

На даний час, виробники мінералізованого та вітамінізованого борошна керуються національними стандартами, та впроваджують власні технології для збагачення борошна заради задоволення потреб споживачів.

Література:

1. 1. Щодо проекту Закону України «Про фортифікацію борошна»: Висновок Комітеу з питань інтеграції України до Європейського Союзу (р.№ 5657 від 14.06.2021). С. 3.

2. «Про фортифікацію борошна» Брошнів-Осадська ТГ URL: <https://broshniv.info/pro-fortyfikacziyu-boroshna/> (дата звернення: 20.09.2023)
Kenneth H. Brown, K. Michael Hambidge, Peter Ranum, and the Zinc Fortification Working Group, Zinc fortification of cereal flours: Current recommendations and research needs, Food and Nutrition Bulletin, vol. 31, no. 1 2010, The United Nations University. URL: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/15648265100311S106>

УДК 664

І.Б. Роган; О.І. Вічко, к.т.н., доцент

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

ДЖЕРЕЛА ПІДВИЩЕННЯ АНТИКОСИДАНТНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ХЛІБА

I.B. Rogan; O.I. Vichko, Ph.D., Assoc.Prof.

SOURCES OF INCREASING THE ANTIOXIDANT PROPERTIES OF BREAD

Хлібобулочні вироби, в тому числі хліб, є важливою складовою раціону людей у всьому світі. Однією з цілей харчової промисловості є покращення її якості в контексті здоров'я та фізичних параметрів. Сприйняття споживачами сенсорної якості є важливим аспектом вибору їжі. Адже, вимоги споживачів до якості харчових продуктів відіграють важливу роль у сенсорному сприйнятті та визначенні прийнятності харчових продуктів. На прийнятність хліба впливають текстура, колір, смак, об'єм, форма, свіжість, доступність і ціна. За даними літератури, корисні та сенсорні властивості харчового продукту суттєво впливають на вибір споживача [1]. Використання натуральних інгредієнтів як джерела антиоксидантів і функціональних добавок у хлібі та інших хлібобулочних виробках є світовим трендом [2]. У виробництві хліба та інших хлібобулочних виробів використовується переважно біле очищене борошно; однак фенольні сполуки переважно (понад 80% загального вмісту) присутні у фракціях висівків і зародків [1]. У пшениці фенольні сполуки існують у вільнорозчинній, розчинно-кон'югованій та нерозчинно-зв'язаній формах [1].

Згідно з рекомендаціями Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), здорове харчування має базуватися, зокрема, на овочах і цільнозернових продуктах [1]. Хліб може бути хорошим носієм біологічно активних сполук, оскільки це дуже прийнятна та зручна їжа. Проте додавання овочів до випічки суттєво змінює її фізико-хімічні характеристики [2]. Овочеві соки порівняно зі свіжими продуктами доступні незалежно від пори року та мають довший термін зберігання. Але через технологічні процеси соки мають нижчу харчову цінність порівняно зі свіжими овочами. Традиційне виробництво соку з механічним пресуванням суслу призводить до отримання злегка каламутного соку та вичавок. Овочеві соки є хорошим джерелом флавоноїдів, рослинних пігментів, вітамінів і мінералів, а у випадку натуральних неосвітлених соків також харчових волокон. Вони мають антиоксидантні властивості та можуть позитивно впливати на стан серцево-судинної системи, що знижує ризик деяких цивілізаційних захворювань. Багато досліджень демонструють вплив додавання різних рослинних частин, таких як вичавки, сухі продукти, олія або насіння на фізико-хімічні властивості отриманих хлібобулочних виробів та їх біологічну цінність [3], однак досліджень щодо впливу на дані вироби соків практично немає. Таким чином, крім підвищення харчової цінності, очікується покращення органолептичних показників і загальної якості продукту.

Література:

1. Rekha, M. N., Chauhan, A. S., Prabhasankar, P., Ramteke, R. S., & Rao, G. V. (2013). Influence of vegetable purees on quality attributes of pastas made from bread wheat (*T. aestivum*). *CyTA-Journal of Food*, 11(2), 142-149.

2. Карпук, Н., Кукхтун, М., Сельскі, В., Назарко, І., Покотило, О., & Хайдмака, М. (2021). Research of technological properties of bread made with the addition of beet kvass. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 23(96), 3-7.

3. Brennan, C.S., Victor, K. and Tudorica, C.M. 2004. Inulin-enriched pasta: Effects on textural properties and starch degradation. *Food Chemistry*, 86: 189–193.

УДК 637.18

А. Заставна; Л. Криськова

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

КОНОПЛЯНЕ МОЛОКО ЯК ЗАМІНА МОЛОЧНИМ ПРОДУКТАМ

A. Zastavna; L. Kryskova

HEMP MILK AS A SUBSTITUTE FOR DAIRY PRODUCTS

Молочні продукти завжди присутні у раціоні населення в більшій чи меншій мірі. Проте існує категорія людей, які занадто сприйнятливі до молочних продуктів або мають алергію на лактозу. Такі люди шукають альтернативу для молока та молочних продуктів. І альтернативою в цьому випадку є рослинне молоко.

Що ж воно собою являє? Рослинне молоко - це молоко рослинного походження. Його отримують із вівса, сої, рису, маку, кокосових горіхів тощо. Правильніше сказати, що це витяжка з насіння, круп або горіхів. Сировина замочується, подрібнюється разом із водою, після цього віджимається. В кінцевому результаті ми отримуємо напій, який зовнішнім виглядом і навіть смаком нагадує коров'яче молоко. Звичайно, воно не замінить натурального молока, але також є поживним і корисним. Калорійність рослинного молока залежить від сировини, яка використовується для його виготовлення. Проте, у будь-якому рослинному молоці все ж таки менше калорій, ніж у тваринному. Крім того, рослинне молоко не містить лактозу, казеїн та тваринний жир.

З кожним роком рослинне молоко набуває популярності, особливо серед вегетаріанців та людей, у яких непереносимість лактози.

Одним із видів рослинного молока, що здобуває популярність на сьогоднішній час, є конопляне молоко. Для його виготовлення використовується сорт конопель, який не містить наркотичних речовин. Сам процес включає виготовлення конопляного молока з насіння конопель, замочених і подрібнених у воді. Для подрібнення можна використати блендер. Отриману суміш потрібно процідити. Результат - готовий продукт - конопляне молоко. Молоко володіє горіховим смаком, кремовою текстурою та має злегка сірувате забарвлення.

Конопляне молоко не містить цукру, холестерину та клейковини. Разом із тим, воно містить жирні кислоти, такі як омега-3 та омега-6 жирні кислоти. Також конопляне молоко містить вітаміни групи В, вітамін А, вітамін Е, а також мінерали, серед яких: калій, залізо, фосфор, магній та цинк. Також цей вид рослинного молока є цінним поживним продуктом.

Дослідження показали, що конопляне молоко є потужним цілющим засобом. Серед переваг конопляного молока для здоров'я можна відмітити зниження рівня холестерину, сприяння зміцненню серцевих м'язів, зміцненню імунітету, використання у якості сечогінного. Його можна застосовувати у якості заспокійливого, як протизапальний засіб, під час дієти та для переходу на збалансоване харчування. Конопляне молоко позитивно впливає на ендокринну, серцево-судинну, травну і нервову системи.

Отже, можна зробити висновок, що конопляне молоко чи інше рослинне молоко не може бути повноцінним замінником тваринного молока в харчуванні населення, але може бути присутнім в раціоні споживання людей. Принаймні, для різноманітності і експериментів з новими інгредієнтами та новими смаками. Доцільним є його споживання людьми, які не вживають продукти тваринного походження або вимушені відмовитися від тваринного молока з міркувань здоров'я.

УДК 637.3.07

Ю.А. Скріль; О.В. Швед, к.х.н., доцент; З.В. Губрій, к.х.н., доцент
Національний університет «Львівська політехніка», Львів, Україна

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТА ГАРМОНІЗАЦІЯ КЛЮЧОВИХ СТАДІЙ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБЛЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТВЕРДИХ ФЕРМЕНТНИХ СИРІВ В УКРАЇНІ

Yu. Skril; O.V. Shved, Ph.D., Assoc.Prof.; Z.V. Hubrii, Ph.D., Assoc.Prof.

COMPARATIVE ANALYSIS AND HARMONIZATION OF THE KEY STAGES OF THE DEVELOPMENT AND IMPROVEMENT OF SOLID FERMENTED CHEESE TECHNOLOGY IN UKRAINE

Виробництва ферментних сирів представлено в кожній країні світу, оскільки споживачі вибирають їх за поживність, насичений смак та аромат. Найдавнішими та найбільшими виробниками автентичних сирів є країни Європи, такі як Нідерланди, Швейцарія, Данія, Франція, Італія та Іспанія.

Виробництво молочної продукції - один з важливих секторів світового агробізнесу, точка іноваційних впроваджень харчової біоіндустрії. Результати моніторингу експертами стану та перспектив розвитку вітчизняного ринку молока і молочних продуктів за 2021 рік в Україні було вироблено 8,72 млн тонн молока, у тому числі фермерські підприємства виробили 2,75 млн тонн молока. Сьогодні в Україні біля 200 підприємств по переробці молока з концентрацією переробних виробництв на великих молокопереробних підприємствах. Виробництво молока - 8 млн.т/2018р (Спілка молочних підприємств України), до списку експортерів молокопродуктів у Саудівську Аравію внесли 35 українських виробників (2018р.). У 2020 році порівняно з 2019 роком обсяги експорту молочної продукції у Молдову, Грузію, Азербайджан та Казахстан зросли в межах 9—11% по кожній країні. В структурі виробництва молочної продукції в Україні за 2020 рік за даними маркетингового дослідження Компанії Pro-Consulting визначено та вивчено фактори впливу, проблеми та тенденції розвитку однієї з найважливіших продовольчих галузей нашої країни – ринку молочної продукції в Україні, в тому числі кисломолочні продукти склали 20,4%, сири – 9,4%. Ринок сирів характеризувався різноспрямованими тенденціями: обсяги виробництва сиру свіжого вже у 2021 році продовжили своє зростання (+7,4%); обсяги виробництва сиру іншого (ферментованого) у 2021 році продовжили своє зниження (-14,2% до рівня 2020 року, 70 тис т); обсяги виробництва сиру плавленого у 2021 році дещо знизилися проти їх рівня 2020 року, повернувшись на рівень 2018 року. В Україну імпортують переважно десертно йогуртну продукцію та сири. Основними постачальниками молочної продукції на вітчизняний ринок є Польща, Німеччина, Нідерланди, Франція, Італія, Бельгія. Як визначають сировари на ринку харчових продуктів сьогодення найбільш популярними і входять в ТОП-10 сортів сиру в світі - Mozzarella (Моццрела), Emmentaler (Уммменталь), Parmigiano reggiano (пармезан), Brie (Брі), Cheddar (Чеддер), Camembert (камамбер), Gouda (Гауда), Peta (Фета), Swiss cheese (Швейцарський), Grujere (Грюєр).

Ферментні класичні сири за твердістю класифікуються на екстра тверді, тверді, напівтверді та м'які з використання мікрокультур (0,5-10 %) закваски та ферменту для зсідання та утворення сирного згустку, і також відрізняються за типом вторинного мікробіому - тобто на ті, що дозрівають з допомогою молочнокислих бактерій, пропіонової закваски, блакитної та білої плісняви. Тверді сири також поділяють за температурою варіння (другого нагрівання): висока (термофільна закваска), середня (змішана закваска), низька (мезофільна закваска). Технологія ферментації здійснюється за допомогою мікробних продуцентів сквашування (молочнокислими бактеріями), коагуляції (рослинними, тваринними, зокрема, сичужним ферментом та мікробними

протеолітичними ферментами, окрема реніном) твердофазним дозріванням (пропіоновими бактеріями, дріжджами та плісневими грибами). Моделювання загальної біотехнологічної системи процесу виробництва ферментних сирів складається з основних стадій: попередньої підготовки молока, сквашування, зсідання, коагуляції, подрібнення, варіння, промивання, пресування, соління, формування, дозрівання, з встановленням та визначенням технологічних параметрів для кожної стадії виробництва з конкретними режимами протікання фізико-хімічних та біохімічних процесів з подальшим пошуком можливостей регулювання та оптимізації параметрів, а також внесенням інноваційних прийомів технологічного процесу і успішний вихід на комерційний ринок харчових продуктів.

У даному дослідженні проведено аналізу ринку твердих сирів та огляду технологічного процесу виробництва ферментного сиру і порівняльного аналізу ключових стадій виробництва, таких як сквашування, коагуляція, варіння, пресування, соління, дозрівання, дослідження використання біорізноманіття молочнокислих бактерій у заквасках та ферментів, що використовуються у виробництві ферментних сирів на світових виробництвах, показати перспективи розроблення та удосконалення українських твердих сирів.

Об'єктом дослідження є технологічний процес виробництва різноманітних твердих і напівтвердих сирів в ЄС та Україні, а також рецепти ферментних сирів для виробництва на крафтових сироварнях та у домашніх умовах з США.

У результаті комплексного дослідження проаналізовано сумарно 73 види твердих та напівтвердих сирів: 35 рецептів компанії New England Cheesemaking Supply Company за авторством Джима Валласа; 30 процесів виробництва твердих та напівтвердих сирів з ЄС; 8 технічних умов твердих сирів українських виробників. Результати представлено у вигляді графіків і таблиць.

Європейські виробники сиру у Європейському Союзі найчастіше вибирають мезофільні закваски – 53,3 % випадків, термофільні і змішані рідше – 20 % проаналізованих сирів. Усі проаналізовані українські виробники використовують мезофільні закваски.

Проведено порівняльне дослідження видового складу молочнокислих бактерій у заквасках молочнокислих бактерій рецептах компанії New England Cheesemaking Supply Company за авторством Джима Валласа, і з'ясовано, що найчастіше використовуються мезофільні бактерії *Lactococcus lactis subsp. Lactis*, *Lactococcus lactis subsp. Cremoris*, у 29/35 розглянутих рецептів сирів, та термофільну бактерію *Streptococcus thermophilus*, рідше застосовують інші термофільні бактерії *Lactococcus lactis subsp. Diacetylactis*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. Lactis*, *Lactobacillus bulgaricus*, як додаткові компоненти заквасок та компоненти вторинного мікробіому рекомендовано пропіоновокислу бактерію *Propionibacterium freudenreichii subsp. Shermanii*, дріжджі *Geotrichum candidum* та бревібактерію *Brevibacterium linens*, *Trichothecium Domesticum*.

Порівняно умови та тривалість ключових стадій виробництва ферментних сирів. Проаналізовано 73 види ферментних сирів за температурою сквашування, коагуляції, варіння, дозрівання. На основі аналізу отриманих даних з'ясовано, що температура сквашування та коагуляції знаходиться в діапазоні від 29 °С до 38 °С. Температура другого нагрівання залежить від бажаного вмісту вологи у кінцевому продукті та типу використаної закваски і становить 33 °С – 60 °С. Термін дозрівання європейських сирів становить максимально 730 днів, а середня тривалість – 223 дні, в українських сирах дозрівання займає 35 до 60 днів. Встановлено, що рецептура українських сирів потребує покращень і оновлень.

Література:

1. Papademas, Photis; Bintsis, Thomas (Eds.). (2018). Global Cheesemaking Technology: Cheese Quality and Characteristics. Hoboken, New Jersey: Wiley. 496 pages.

2. <https://uadairy.com/vyrobnyctvo-molokoproduktiv-u-2021-roczni/>
3. https://biotechnology.kiev.ua/images/BTA/2023/3_2023/SKRIL_3_2023.pdf

УДК 664.6

Р.О. Надюк, студент; Х.Ю. Кравченюк, к.т.н.; Т.О. Лісовська, к.т.н., доц.
Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

ІМБИР В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

R. Nadiuk, student; K. Kravcheniuk, Ph.D.; T. Lisovska, Ph.D., Assoc. Prof.
GINGER IN BAKERY PRODUCTION TECHNOLOGY

Імбир – висушений і очищений корінь багаторічної тропічної очеретоподібної рослини родини імбирних. Сильний пряний запах і пекучий смак імбиру зумовлені наявністю в кореневищі ефірної олії – 1...3 % і глікозиду гінгеролу – 0,5...1,0%. Використовується для ароматизації овочевих маринадів, здобних борошняних виробів, деяких блюд східної кухні.

Імбир володіє цілющими властивостями, містить велику кількість вітамінів мінералів, які роблять благотворний вплив на організм людини. Лікувальні якості імбиру для організму багато в чому обумовлені хімічним складом цієї рослини. Імбир володіє унікальними смаковими якостями та лікувальними властивостями. Енергетична цінність 100 г продукту становить близько 80 ккал. У цій кількості кореня містяться: вуглеводи – 17,7 г; жири – 0,7 г; білки – 1,8 г; харчові волокна 2 г. В імбирі немає холестерину, що робить його надзвичайно корисним для людей, які страждають на атеросклероз. Крім усього іншого, в цьому коренеплоді міститься значна кількість вітамінів. Крім того, до складу імбиру входять такі мінерали, мікроелементи і біологічно активні речовини, як: хром; алюміній; магній; кальцій; залізо; кремній; калій; марганець, натрій; германій; фосфор; каприлова кислота; нікотинова кислота; лейцин; лінолієва кислота; треонин; метіонін; триптофан; холін; олеїнова кислота.

Одним з важливих завдань сьогодення є не лише покращення якості хліба та хлібобулочних виробів, але й підвищення їх харчової цінності. Біологічно активні компоненти, які використовуються в якості функціональних інгредієнтів, повинні поліпшувати проходження фізіологічних процесів в організмі людини, підвищувати можливості організму адекватно реагувати на несприятливі впливи навколишнього середовища, знижуючи ризик розвитку аліментарно залежних захворювань.

Тому, для вирішення цих проблем доцільним є залучення в технологію екологічно безпечних нетрадиційних сировинних ресурсів рослинного походження. Для збагачення пшеничних хлібобулочних виробів було обрано імбир. Серед низки корисних властивостей імбиру особливо важливою є його здатність підвищувати імунітет. Він дуже багатий вітамінами С, В₁, В₂ і А. Пряний, терпкий аромат імбиру обумовлений тим, що в ньому містяться ефірні масла, а його пекучий смак залежить від наявності фенолоподібної речовини гінгерола. Імбир слід вводити в тісто або в процесі замісу, або в кінці його. Крім того додавання імбиря до хлібобулочних виробів додає їм неповторного аромату та пікантного смаку.

УДК 664.664

А.Т. Лялик¹, к.т.н.; Л.А.Бейко², к.т.н., доцент; О.В. Голик, студент

¹Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

²Західноукраїнський національний університет, Україна

СОЯ В ХАРЧУВАННІ ЛЮДИНИ

A. Lialyk, Ph.D, assistant; L Beyko, Ph.D; O.Holyk, student
SOY IN HUMAN NUTRITION

Однією з актуальних проблем харчування населення України є забезпечення не тільки кількістю але і якістю харчових продуктів. Харчові продукти повинні містити високоякісні білки та жири. Один із шляхів вирішення цієї проблеми лежить в площині розширення сільськогосподарського виробництва. Проте, враховуючи реалії війни до завершення військових дій на території України про це не йдеться. Інший шлях – корінна та науково обгрунтованої перебудова культури харчування людей.

Білки є найдорожчими інгредієнтами харчування людей в порівнянні з жирами та вуглеводами. Цінність білку полягає у кількості і якості амінокислотного складу. Тому ідеальним прийнято вважати білок повноцінний за амінокислотним складом і водночас дешевший за інших. Таким білком є білок соєвих бобів.

Соє є унікальним харчовим продуктом. У світі виробництво продуктів із сої є досить поширеним. До того ж виробництво рослинних білків прийнято вважати екологічно чистим.

Соє – одна з найдревніших сільськогосподарських культур світу. Серед рослин, багатих білком їй належить перше місце.

Як відомо, основними групами речовин, з яких складається соє, є: білки, жир, цукри, клітковина та мінеральні речовини.

Крім основних речовин, соє також містить лецитин, кефалін, фітин, ферменти та вітаміни. Співвідношення між основними групами речовин в їх абсолютних кількостях сильно коливаються в залежності від сорту сої, місця її зростання, часу посіву, метеорологічних умов, методу зберігання. Різницю, що спостерігається в хімічному складі сої в залежності від сорту й лінії показано в табл. 1.

Таблиця 1.

**Характеристика бобів ліній і сортів сої
за хімічним складом**

Сорт, лінія	Прот єїн, %	Жир, %	ІТ г/кг	Вугле- води, %	Уреаза, мг/ хв	СК, %	Зола, %	Фосфор, мг/%	Перетра- вність, %	Во- логість, %
Пруденс	29.8	24.3	38.9	11.4	1.10	9.0	5.9	0.80	60.3	8.8
Муза	35.0	20.3	48.0	9.5	0.98	6.9	5.4	0.78	69.6	8.6
Чарівниця	33.5	24.0	54.6	11.6	1.01	8.5	5.9	0.79	63.9	7.9
Успіх	35.9	21.4	63.3	8.4	0.81	8.4	4.9	0.66	61.5	9.5
Златослава	35.4	21.7	55.4	11.5	1.05	8.0	5.6	0.84	67.0	8.3
Ходсон	31.8	25.9	44.8	13.9	1.01	9.7	6.0	0.85	64.9	7.8
Гєя	34.6	22.4	44.5	11.9	0.85	7.8	5.5	0.71	71.0	7.9
Красуня	33.2	24.8	48.9	10.4	0.99	7.4	5.4	0.75	67.9	8.2
Мелодія	38.8	20.4	41.8	9.2	0.72	7.0	5.6	0.78	66.8	8.6
MIN	29.0	20.3	38.9	8.4	0.72	7.0	5.3	0.66	60.3	7.8
MAX	38.8	26.9	63.3	13.9	1.14	9.7	6.0	0.88	71.0	9.5

Згідно отриманих даних, (табл. 1), між окремими біохімічними показниками бобів сої дуже часто спостерігається підвищення вмісту білку при зниженні жирності. При цьому потрібно зазначити, що розмах мінливості за вмістом протеїну і жиру, за результатами аналізу даної колекції сортів і ліній сої, становив 10,4% по протеїну і 6,8% за вмістом жиру.

Щодо хімічного складу бобів сої з різним забарвленням, то відомо, що темно-забарвлені сорти і сорти, що містять великий процент кольорової суміші, як правило, мають низький вміст жиру і підвищений вміст протеїну. За даними, згідно табл. 2 темно-забарвлені сорти з балом кольоровості 5-7 також характеризувалися великим вмістом протеїну (в середньому 34,2%) і меншою кількістю жиру (22,9%), в той час як боби з показником кольоровості 8-9 містять менше протеїну (31.1%) і більше жиру (24.7%).

Таблиця 2

**Вплив забарвлення бобів сої на вміст білка,
жиру і клітковини**

Варіанти досліду	Бал кольоровості	Кількість сортів	Протеїн,%	Жир, %	Клітковина, %
Темно-забарвлені	5-7	8	34.2±0.8	22.9±0.5	8.2±0.6
Жовті	8-10	41	31.1±0.7	24.7±0.9	8.9±0.4

Основними і самими цінними сполуками в сої є білки. Аналізуючи дані різних джерел, можна сказати, що вміст протеїну в бобах сої коливається від 23,0 до 50,0%. Важливо відмітити, що соєві продукти корисні для вживання та життєво необхідні для людей у яких погано засвоюється молочний білок.

Література:

1. Тимченко В.Н. Розвиток виробництва сої в Україні і ефективно свинарство [Електронний ресурс]: Аграрний сектор України. Режим доступу: <http://agro.ua.net/animals/catalog/ag-4/a-0/info/aig-71/>.
2. Хід будівництва заводу для переробки сої [Електронний ресурс]. Промислова група «Креатив»: офіційний сайт – Режим доступу : <http://www.creativegroup.ua/ua/pressroom/news/80.html>.
3. Soy Food Products Market: Trends and Global Forecasts 2012-2017 [Електронний ресурс]. –Режим доступу: <http://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/soybean-food-products-market-706.html>.
4. Soybean Production in Top Five Countries, 1964-2013 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: fas.usda.gov/psdonline.
5. Good, D. U.S. Soybean Production Prospects for 2015. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://farmdocdaily.illinois.edu/2015/02/us-soybean-production-prospects-2015.html>.
6. Бабич А. Невикористаний потенціал сої / А. Бабич, А. Бабич-Побережна // The Ukrainian farmer. – 2014. – №12. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://proseed.com.ua/blog_post2.html.
7. Бейко Л. А. Соя і соєві продукти – незамінні компоненти в харчуванні людей / Л. А. Бейко, О. Є. Мельничук, О. І. Гащук, Н. В. Хоренжий // Харчова наука і технології. – 2009. – №1. –С.18–21.
8. Kip Cullers Sets Soybean Yield Record 160 bu/acre [Електронний ресурс].– Режим доступу: <http://www.farms.com/farmspages/expertsbio/tabid/293/default.aspx?newsid=34963&authorid173>.

УДК 664

Р.О. Мультиан; О.І. Вічко, к.т.н., доцент

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

ІННОВАЦІЙНІ МОЖЛИВОСТІ ФІТОДОБАВОК У ВИРОБНИЦТВІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

R.O. Multan; O.I. Vichko, Ph.D., Assoc.Prof.

PROSPECTIVE APPLICATION OF PHYTOADDITIVES IN BAKERY TECHNOLOGY

Розробка хлібобулочних виробів нового покоління з функціональними властивостями є одним із ключових та актуальних напрямків розвитку галузей харчової промисловості у сучасному світі. За останні роки зросла свідомість споживачів про важливість здорового харчування та його вплив на загальний стан організму. Саме тому вимоги до якості та корисності продуктів стають все вищими, а галузь харчової промисловості повинна постійно адаптуватися до цих змін.

Традиційні хлібобулочні вироби, такі як хліб, булки, паски, тістечка тощо, мають свої переваги, але водночас часто вони визначаються низькою харчовою цінністю і високою калорійністю. Це не завжди відповідає потребам сучасного споживача, який акцентує увагу на здоровому та збалансованому харчуванні. Таким чином, покращення складу та властивостей хлібобулочних виробів стає настільки важливим завданням.

Вирішення цієї проблеми включає в себе використання рослинних біологічно активних добавок, особливо тих, які містять в собі фізіологічно функціональні харчові інгредієнти. Дикоростучі лікарські рослини є відмінним джерелом таких добавок, які можуть покращити якість та корисність хлібобулочних виробів.

Серед інноваційних підходів варто виділити використання пряноароматичних рослинних екстрактів, таких як *Origanum vulgare* L. та *Thymus serpyllum* L., у виробництві хліба. Це відкриває можливість покращити смак і аромат хлібобулочних виробів.

Для досягнення бажаних результатів, фітодобавки додаються у тісто у вигляді добре висушеної та дрібно змеленої сировини в кількості, достатній для помітного впливу на готовий виріб, а також на його біологічну і харчову цінність. Дозування проводилося починаючи із 2% до маси борошна. Щоб запобігти попаданню великих частинок сировини просіювали на ситі з розміром отворів не більше 1 мм. Як контрольний зразок взято хліб пшеничний першого сорту. Також, добавки вносили в тісто, замішане опарним способом, у водного екстракту різної концентрації. Якість готових виробів визначали за органолептичними та фізико-хімічними показниками. Готові вироби порівнювали між собою та зразком без вмісту рослинних екстрактів, що забезпечує бажану якість та біологічну цінність продукту. Паралельно з цим, важливим є контроль якості за допомогою оцінки органолептичних і фізико-хімічних параметрів.

Отримання рецептур нових харчових продуктів свідчать про важливість та перспективність досліджень у галузі використання рослинних біологічно активних добавок у хлібобулочних виробках. Ці дослідження сприяють створенню продуктів, які відповідають вимогам сучасного здорового харчування та відкривають нові можливості для покращення якості та функціональності хлібобулочних виробів, що є важливим кроком у розвитку харчової промисловості.

Література:

1. Карпик Г. В., Вічко О. І., Копчак Н. Г., Швед О. В. Особливості виробництва булочних виробів з RHEUM L. Chemistry, Technology and Application of Substances. Vol. 5, No. 2, 2022, 136-141 с.
2. Марцінішин С.П. Підвищення споживчої цінності хлібобулочних виробів з

УІ Міжнародна науково-технічна конференція «Стан і перспективи харчової науки та промисловості»
додаванням материнки / С.П. Марцінішин, О.І.Вічко // Збірник тез доповідей
Міжнародної науково-технічної конференції „Стан і перспективи харчової науки та
промисловості“, 22-23 вересня 2022 року. — Т. : ФОП Паляниця В. А., 2022. - С. 46.

**СЕКЦІЯ: ХАРЧОВА ХІМІЯ, БІОХІМІЯ, БІОТЕХНОЛОГІЯ ТА
ФУНКЦІОНАЛЬНІХАРЧОВІ ПРОДУКТИ**

УДК 577.161.3 : 613.26] : 001.891.5

I.M. Andrusyshyna (Dr.)

State Institution «Kundiiev Institute of Occupational Health of the National Academy of
Medical Sciences of Ukraine», Kyiv

**MODIFICATION OF THE FLUORIMETRIC METHOD OF DETERMINATION OF
VITAMIN E (A-TOCOPHEROL)**

Vitamin E, as one of the important biologically active vitamins in the human diet, consists of two different compounds known as tocopherols and tocotrienols, which are produced by plants and serve as an antioxidant that scavenges free radicals. It is considered the most common fat-soluble antioxidant present in the tissues of cell membranes and plasma of higher mammals and humans [Huang J., et al, 2019; Ozsoz M et al., 2019].

Various forms of vitamin E and its derivatives can act as modulators of enzymes mainly involved in signal transmission, affect gene expression (for example, redox-regulated). In addition, tocopherols are able to interact with cellular lipids and other molecules, including DNA, protecting them from oxidation or peroxide damage [Galli F., Azzi A., Birringer M., et al., 2017]. The antioxidant activity of vitamin E consists in suppressing or inhibiting lipid oxidation by stopping the chain reaction of ROS (radical oxygen species), which are formed as a result of radicals in both cellular and subcellular membranes. Tocopherol inhibits the peroxidation of polyunsaturated fatty acids (PUFA) [Ozsoz M, et al, 2019]. It is known that the consequences of deficiency states of vitamin E are cellular destruction of erythrocyte membranes; degeneration of nerve cells; atropathy, weakness of bones and smooth muscles; atrophy of reproductive organs; possible increase in the risk of cancer, atherosclerosis, arthritis and cataracts.

Tocopherol exists in 8 different isoforms namely α -, β -, δ -, γ - tocopherol and α -, β -, δ -, γ - tocotrienol. The α -Tocopherol (α -T) is regarded as the most common and biological active form of vitamin E [Riggotto A., 2007; Raederstorff D., et al, 2015]. These isoforms are widely found present in vegetables, vegetable oil, nuts (such as almonds), grains (such as corn oil), seeds (such as sunflower), cyanobacteria and supplements [Tang Y., et al (2015) ; Qi N., Gong X., Feng C et al., 2016; Ozsoz M, et al., 2019].

Given the fact that the study of the content of tocopherols is extremely important for the food industry, pharmacology continues today to search for sensitive methods of analyzing the forms of tocopherols. A wide range of techniques for extraction of tocopherols and other phytochemical compounds was discribed. The factors that determine extraction techniques include phytochemical and physical properties of plants, availability of instruments and resources [Pinheiro H.M. et al., 2011; Ozsoz M., et al., 2019].

In the last decades several techniques have evolved for the separation and analysis of tocopherols present in food, some of these techniques include Reverse Phase High Performance Chromatography (RP-HPLC), Normal Phase High Performance Chromatography (NP-HPLC) or HPTLC and Gas Chromatography (GC), Capillary Liquid Chromatography (CLC), Thin Layer Chromatography (TLC), Capillary Electrochromatography (CEC), Modification of chromatography techniques with nanomaterials such as Nano Liquid Chromatography (NLC), other approaches include Supercritical Fluid Chromatography (SFC), Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR)

and Synchronous Fluorescence Spectroscopy (SFC) including even the AAS method [Pinheiro-Sant Y.M. et al, 2011; Palombini S.V., et al, 2012; Gornas P. et al, 2014; Prevc T., et al. 2015 ; Saini R., Keum Y., 2016; Saeed Ah.M., Al-Kadumi A. Sh., Ali N. J. M. 2017; Kulkarni M.B., et al, 2018; Pan Q., Shen M. Yu T., et al., 2020]. When necessary, all tocopherols can be fully separated using normal phase chromatography (Bele C. et al. 2013). Use of electrochemical method such as Differential Pulse Voltammetry (DPV), Cyclic Voltammetry (CV), Square Wave Anodic Stripping Voltammetry (SWASV), Chrono-Amperometry (CA) has also shown good results for the determination of tocopherols [Delgado-Zamarreno M.M. et al, 2004; Hossu A.M., et al., 2011; Ozsoz M., Ibrahim A.U., Coston P.P.; 2019]. Different literary sources were used as the basis for the modification of the method in our case.

Materials and method. The α -T were extracted from different seeds samples according to the method described by R. Gutiérrez-Peña et al. (2018), Ozsoz M., et al (2019) and Irías-Mata A., et al., (2017) with the following minor modification. The 50 mg were weighed into a glass tube with screw-cap and 1 mL 1% ascorbic acid in water, 2 mL isopropanol and 1 mL saturated potassium hydroxide (40% in water) were added. Samples were saponified at 70 °C in a shaking water bath for 1 hour. For extraction added 5 mL of n-Hexane, mix by vortexing. Centrifuged at 5000 rpm during 4 min (temp 20 °C) the supernatant was separated for further analysis. The aqueous phase with pellets was again subjected to extraction 2 times. Content of α -T in seeds was carried by method fluorimetric detection was performed at excitation wavelength $\lambda_{ex} = 295$ nm and emission wavelength that $\lambda_{em} = 325$ nm. Slit width for both detector was set at 5 nm. Three replicates of standards and samples were measured in each group. The limits of detection (LOD) calculated as the concentration corresponding to three times the standard deviation of the baseline noise were not higher than 0,41 $\mu\text{g}/\text{mL}$.

Results. The content α -T dominates in quinoa, less content saw in amaranth minimal content determined in cumin seeds. The concentration of α -T in all seeds is not higher than 2,6 mg/100 g. The results obtained are generally in agreement with the literature data which were obtained by chromatographic methods (Palombini S. V., et al, 2012; Ogrodowska D., et al., 2014).

It should be noted that extraction with hexane gave a higher intensity of the tocopherol peak than with heptane. Intense staining in the case of saponification of cumin seeds, obviously, was the reason for the matrix effects and incomplete determination of the concentration of tocopherol in these seeds. We optimized the method by choosing 2-propanol (acetone, ethyl or methyl alcohol and a number of other solvents are used in the literature). In 2-propanol reactivity is independent of tocopherol concentration, reactions are faster and solvent is fully compatible with polypropylene labware.

In conclusion, the UV-detection spectrometric method and modification of the seed tocopherol extraction method presented here are sensitive, selectively accurate, rapid, simple, cheap, and convenient for the routine determination of α -tocopherol in various seeds.

The work was performed in accordance with the "Program for the Urgent Aid and Reception of Scientists in Exile" (PAUSE). The author is grateful to the staff of the Geine Enzymatique et Cellulaire of the Compiegne University of Technology (France).

References.

1. Cayuela J., García J. (2017) Sorting olive oil based on alpha-tocopherol and total tocopherol content using Near-Infrared Spectroscopy (NIRS) analysis// *J Food Eng.* 202: 79-88. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2017.01.015>

2. Huang J., Weinstein S., Mannisto Yu.K., Albanes D.S. (2019) Relationship between serum alpha-tocopherol and overall and cause-specific mortality // *Circ Res* 125(1):29-40. <https://doi:10.1161/CIRCRESAHA.119.314944>.
3. Ozsoz M., Ibrahim A.U., Coston P.P. (2019). Analysis tocopherol using chromatographic and electrochemical technique. // *Vitam.Miner* Vol.8 • Issue 4-: 20. 1000186
4. Raederstorff D., Wyss A., Calder P., Weber P. Eggersdorfer M. (2015) Vitamin E function and requirements in relation to PUFA// *Br.J.Nutr.* 2015, 114: 1113-1122. <https://doi:10.1017/S000711451500272X>
5. Tang Y., Li X., Chen P. X., Zhang B., et al. (2015) Characterisation of fatty acid, carotenoid, tocopherol/tocotrienol compositions and antioxidant activities in seeds of three *Chenopodium quinoa* Willd Genotypes // *Food Chemistry* 174 :502–508 <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.11.040> 0308-8146/
6. Qi N, Gong X, Feng C, Wang X, Xu Y, et al. (2016) Simultaneous analysis of eight vitamin E isomers in *Moringa oleifera* Lam:Leaves by ultra-performance convergence chromatography (UPCC)//*Food Chem.*, 207 :157-161. <https://doi:10.1016/j.foodchem.2016.03.089>.
7. White Ph. J. (2016) Selenium accumulation by plants// *Annals of Botany* 117: 217–235, <https://doi:10.1093/aob/mcv180>
8. Górnas P., Mišina I., A., GrāvīteI., et al. D. [2015] Tocochromanols composition in kernels recovered from different apricot varieties: RP-HPLC/FLD and RP-UPLC-ESI/MS n study //*Natural Product Research* Vol.29, Iss 13 <https://doi:10.1080/14786419.2014.997727>
9. Saini R., Keum Y. (2016) Tocopherols and tocotrienols in plants and their products: A review on methods of extraction, chromatographic separation and detection. //*Food Res Int* 82: 59-70. <https://doi:10.1016/J.FOODRES.2016.01.025>
10. Saeed A. M. Al-Kadumi A. Sh., Ali N. J. M. (2017) Spectrophotometric Determination of Vitamin E via formation of gold complex// *European Journal of Biomedical* 47 hh.82-87
11. Kulkarni M. B., Joshi A. M., Patil R. V. (2018). A novel HPTLC method for simultaneous determination of Co-enzyme Q10 and α -Tocopherol in bulk and pharmaceutical formulation // Vol. 10, Issue 10, <http://dx.doi.org/10.22159/ijpps.2018v10i10.28828>
12. Pan Q., Shen M. Yu T., Yang X., Li Q., Zhao B Zou., J., (2020) Liquid chromatography as candidate reference method for the determination of vitamins A and E in human serum // *J Clin Lab Anal.* 2020 ; 00: e -23528. <https://doi.org/10.1002/jcla.23528>
13. Gutiérrez-Peña, R., Fernández-Cabanás, V. M., Mena, Y., Delgado-Pertíñez, M. (2018). Fatty acid profile and vitamins A and E contents of milk in goat farms under Mediterranean wood pastures as affected by grazing conditions and seasons. // *Journal of Food Composition and Analysis*, 72, 122–131. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2018.07.003>
14. Irías-Mata A., Stuetz W., Sus N., Hammann S., Gralla K., Cordero-Solano A., Vetter W., Frank J. (2017) Tocopherols, tocomonoenols and tocotrienols in oils of Costa Rican palm fruits: a comparison between six varieties and chemical vs. mechanical extraction.// *J. Agric. Food Chem.*, Just Accepted Manuscript • <http://doi:10.1021/acs.jafc.7b02230>
15. Ogrodowska D., Zadernowski R., Czaplicki S., Derewiaka S, Wronowska B. (2014). Amaranth Seeds and Products – The Source of Bioactive Compounds // *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, Vol. 64, No. 3: 165-170 <https://doi.org/10.2478/v10222-012-0095-z>
16. Bele C., Matea C. T., Raducu C., Miresan V., Negrea O. (2013). Tocopherol Content in Vegetable Oils Using a Rapid HPLC Fluorescence Detection Method // *Not Bot Horti Agrobo*, 41(1):93-96

УДК 628.194:628.11

Чвалюк Г.В., аспірант кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін

Грубінко В. В., д.б.н., проф., завідувач кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін

Тернопільський національний педагогічний університет імені В. Гнатюка, Україна

БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ ДОБАВКИ З ВОДОРОСТЕЙ

Chvaliuk H.V. graduate student of the department of general biology and teaching methods of natural sciences

Hrubinko V. V. Dr. of biological sciences, Prof. of the department of general biology and teaching methods of natural sciences

BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVES FROM ALGAE

Біологічно активні добавки (БАДи) – це природні або ідентичні природним біологічно активні речовини, які отримують з рослинної, тваринної або мінеральної сировини або шляхом хімічного, мікробіологічного та біотехнологічного синтезу. Біологічно активні добавки випускають у вигляді фармацевтичних форм: порошків, таблеток, капсул, сиропів, екстрактів, настоїв, концентратів.

Шкідливі чинники зовнішнього середовища виснажують захисні сили організму людини, знижують імунний статус, порушують рівноважний стан біосистеми, призводять до оборотних і необоротних змін в органах і тканинах. [2]

Морські рослини є чудовим джерелом біологічно активних добавок. Останнім часом водорості все частіше використовують у лікувальній і профілактичній практиці завдяки їх унікальному хімічному складу та нешкідливості для організму людини. [1] Вони є джерелом таких біологічно активних речовин як поліненасичені жирні кислоти, похідні хлорофілу, полісахариди, фукоїдани, глюкани, пектини, галактани, альгінова кислота, ферменти, рослинні стерини, каротиноїди, маніт. У багатьох водоростей виявлено протипухлинну активність (ламінарія, фукус) антимікробну, антибактеріальну та протівірусну дію.

З величезної кількості водоростей найбільший практичний інтерес являють бурі водорості з родини ламінарієвих. Бурі водорості є прекрасною сировиною для виробництва цілого ряду медичних препаратів і біологічно активних добавок до їжі. Особливістю вуглеводного складу бурих водоростей є високий вміст альгінових кислот (13-54% сухого залишку), які у зелених і червоних водоростей відсутні. Їх яскравий представник ламінарія (морська капуста) є найбагатшим природним джерелом йоду, а тому в формі харчової добавки заповнює запаси йоду в організмі необхідного для синтезу гормонів щитовидної залози (тироксину і трийодтироніну), і нормального її функціонування (контролю за інтенсивністю основного обміну, впливу на водно-сольовий, жировий і вуглеводний обміни). Згадані гормони знаходяться в постійному зв'язку з іншими залозами внутрішньої секреції (гіпофізом і статевими залозами), тому регулюють діяльність мозку, нервової і серцево-судинної систем, стимулюють ріст і розумовий розвиток дитини.

Регулярний прийом ламінарії сприяє зниженню ризику розвитку захворювань щитовидної залози, ендемічного зобу і пов'язаних з ними порушень, викликаних нестачею йоду в організмі. Крім йоду, ламінарія багата білковими речовинами, вітамінами (групи В, а також А, С, Е, D і РР) [3], макро- і мікроелементами (які здатні відновити діяльність і функціональність всіх систем організму), альгінатами (альгінова кислота та її солі – препарати, здатні виводити з організму радіонукліди, важкі метали та їхні солі, а також токсини, що утворюються в організмі), манітом, полісахаридами та

іншими біологічно активними сполуками, які надають позитивний вплив на організм в цілому. Також з водоростями можна отримати мінеральні солі, а клітковина ламінарії сприяє зниженню вмісту холестерину в крові, що є прекрасною профілактикою атеросклерозу. Біологічно активні сполуки ламінарії також надають подразнюючу дію на рецептори слизової оболонки кишечника і легкий послаблюючий ефект, допомагає відрегулювати і прискорити обмінні процеси. [1]

Поряд із дотриманням принципів лікувально-профілактичного харчування можливим шляхом позитивного впливу на оздоровлення людини є використання біологічно активних добавок збагачених сполуками селену, які є одними з найбільш перспективних способів досягнення збалансованості харчування та профілактики порушень обміну речовин.

Серед зелених водоростей однією з найпоширеніших є Хлорела (*Chlorella vulgaris*) – зелена мікроводорість, що є суперфудом (концентрат корисних речовин, у яких перевищує показники середньостатистичних продуктів). Клітини хлорели містять таку велику кількість різних поживних речовин та біологічно активних сполук, що у позитивному впливі харчових добавок на її основі сумнівів бути не може. Зокрема це вітаміни – А, В₁, В₂, В₃, В₉, С, Е, К₁, К₂. Вітамінами В₁₂, D хлорела не просто багата, а містить їх в біодоступній для нас формі, а також мінерали калій, кальцій, йод, цинк, залізо, фосфор та магній. Головний елемент в складі мікроводоростей – хлорофіл, який відповідає за їх характерне забарвлення. Саме він підвищує опірність імунітету до інфекцій і бактерій, насичуючи організм мікроелементами та вітамінами. На основі цієї рослини виробляється маса харчових добавок у таблетованій, порошковій та капсульованій формі, а також у вигляді суспензії. Протеїн у цій водорості має повний амінокислотний профіль, куди входять як замінні, так і всі дев'ять незамінних амінокислот.

На сьогоднішній день такі нутрієнти як вітамін В₃ (ніацин), клітковина, каротиноїди та антиоксиданти є чудовою робочою групою для усунення дисбалансу рівня холестерину. Тому хлорела вважається мультифункціональною харчовою добавкою. Крім перерахованих вище компонентів у вигляді білків, вітамінів і мінералів, хлорела містить у собі омега-3 поліненасичені жирні кислоти, полісахариди та інші корисні сполуки. Хлорела допомагає в детоксикації організму. Зв'язуючись з важкими металами та іншими токсинами, вона, як магніт, притягує до себе всі непотрібні організму сполуки і досить швидко виводить їх назовні.

Після курсу прийому хлорели імунітет покращує свою функцію за двома ключовими показниками: в організмі починає вироблятися більше антитіл, підвищується загальна активність імунної відповіді.

Прийом біодобавок з цією рослиною знижує шанс зіткнутися з атеросклерозом, до того ж зміцнюється здоров'я серця та нирок, впливає на нормалізацію кров'яного тиску, запускає процеси в організмі, що сприяють позитивним ефектам за двома напрямками: знижує рівень цукру в крові, підвищує чутливість до інсуліну; знижує болючі відчуття при фіброміалгії, здоровий сон уночі. Хлорела виступає потужним антиоксидантом і чудово бореться з окислювальним стресом. [1]

Дуже схожа на хлорелу водорість Спіруліна (*Spirulina Turp.*) — одноклітинна мікроводорість, що належить до відділу синьо-зелених водоростей (ціанобактерій).

На прилавки аптек і магазинів здорового харчування спіруліна надходить у вигляді порошку, таблеток, капсул.

У складі синьо-зелених водоростей міститься білок, залізо, мідь, калій, марганець, магній, омега жирні кислоти. Левову частку в біохімічному складі Спіруліни займає вітамін А і вітаміни групи В, служать відмінною профілактикою гіповітамінозу. Спіруліна володіє ідеальним співвідношенням амінокислот, що є необхідною умовою для правильного розвитку молодого організму. Виступаючи в якості джерела вітамінів, значної кількості мікроелементів і поживних речовин спіруліна нормалізує роботу

систем органів, підвищує опірність захворюванням і стресам, прискорює загоєння ран, продовжує молодість і збільшує тривалість життя. Сьогодні спіруліна є однією з найбільш затребуваних біологічно активних добавок на планеті. [5] Серед цінних властивостей Спіруліни для здоров'я є: протизапальні та антиоксидантні властивості, протипухлинні властивості, профілактика анемії, зниження артеріального тиску, підвищення силових показників і витривалості, нормалізація рівня цукру, поліпшення стану шкіри. Регулярний прийом синьо-зеленої водорості покращує стан ендокринної, травної та серцево-судинної систем, прискорює обмін речовин, нормалізує рівномірний розподіл білків, жирів і вуглеводів, допомагає при схудненні, але вважати її панацеєю при важких формах ожиріння все ж не можна, сприятливо впливає на шлунково-кишковий тракт і допомагає більш якісному перетравленню їжі, виводить солі важких металів, очищаючи організм від токсинів і насичуючи його цінними поживними мікроелементами.

Спіруліна – джерело заліза, тому добавка рекомендована дітям для запобігання анемії. Вона підтримує рівень гемоглобіну і зміцнює здоров'я в осінньо-зимовий період простудних і вірусних захворювань.

Харчова добавка з вмістом Спіруліни не представляє небезпеки для здоров'я, проте вона протипоказана людям з деякими хворобами. [4]

Синьо-зелені водорості дуже популярні у спортсменів і активних людей, які ведуть здоровий спосіб життя. Унікальний склад Спіруліни здатний збагатити раціон харчування відсутніми елементами, заповнити дефіцит заліза і нормалізувати фізіологічні процеси в організмі. Це цінне джерело рослинного білка може використовуватися для схуднення, очищення та детоксикації організму. Завдяки великій кількості мікроелементів і мінералів Спіруліна підтримує працездатність, запобігає процесу катаболізму, допомагає протистояти інфекціям і хворобам.

В основі унікальних лікувальних властивостей морських водоростей лежить їхній не менш унікальний біохімічний склад, здатний повністю задовольнити потреби людського організму в екзогенних біологічно активних речовинах. Вони є одним із найефективніших природних джерел органічного легкозасвоюваного йоду. [1]

Література

1. Біологічно активні речовини морських водоростей
https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/635/4/1114_5.pdf;
2. Лобова Наталія. Лікувальні властивості водоростей. 06.2009
<https://fp.com.ua/articles/likuvalni-vlastivosti-vodorostey/>;
3. Північноатлантичні водорості. <https://avocado.ua/item/21052/>;
4. Сіра Л.М. Фармацевтична енциклопедія. Спіруліна.
<https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/619/spirulina>;
5. Що таке спіруліна та її корисні властивості для здоров'я
<https://belok.ua/blog/ua/chto-takoe-spirulina/>.

R B Singh, Department of Internal Medicine, Halberg Hospital and Research Institute, India

FOOD CONSUMPTION PATTERN AND RISK OF MORTALITY DUE TO NON-COMMUNICABLE DISEASES

Western type diet and obesity are important causes of mortality in both developing and developed countries (1-5). Mediterranean type diets are protective against obesity as well as deaths, due to non-communicable diseases (NCDs) (1,5). Although whole grains, fruits, vegetables and nuts have been found to protect against mortality due to NCDs, white rice, refined wheat flour and American corn can predispose metabolic syndrome (5-17). Cohort studies showed that whole grain bread although better than white bread, can also predispose metabolic syndrome. This review aims to select protective foods that can be used to develop a package of meals which may be rich in protective nutrients and poor in energy density for prevention of NCDs (1-5). Recently, some inexpensive traditional foods; millets, soya bean, red rice, flax seeds, peanuts, rapeseed oil, rice bran oil, spices and newly developed foods; have been found to be protective against NCDs (6-17). These foods are rich sources of proteins, fatty acids, complex carbohydrates, flavonoids, omega-3 fatty acids, calcium, iron and fiber that are important in the prevention of NCDs.

The Seven Countries Study showed that traditional Japanese and Mediterranean diets are protective against cardiovascular diseases (CVDs). The Japanese diet is considered the healthiest because it provides Japanese populations with the highest longevity and health. DASH and Mediterranean-style diets are also considered healthy diets, although the Indo-Mediterranean-style diet may provide better protective effects among patients with CVDs compared to other diets. The concept of the Indo-Mediterranean type of diet was developed after examining its role in the prevention of CVDs in India, the value of which was confirmed by a landmark study from France: the Lyon Heart Study. These workers found that consuming an alpha-linolenic acid-rich Mediterranean-style diet can cause a significant decline in CVDs and all-cause mortality. Later in 2018, the PREDIMED study from Spain also reported that a modified Mediterranean-style diet can cause a significant decline in CVDs, type 2 diabetes mellitus (T2DM), and cancer. The Indo-Mediterranean diet may be superior to DASH and Mediterranean diets because it contains millets, porridge, and beans, as well as spices such as turmeric, cumin, fenugreek, and coriander, which may have better anti-inflammatory and cardioprotective effects. These foods are rich sources of nutrients, flavonoids, calcium, and iron, as well as proteins, which are useful in the prevention of under- and overnutrition and related diseases. It is known that DASH and Mediterranean-style diets have a similar influence on CVDs. However, the Indo-Mediterranean-style diet may be as good as the Japanese diet due to improved food diversity and the high content of antioxidants.

The role of Mediterranean style foods are already proven in the prevention of NCDs (18-32). However, these foods are expensive and are not within the reach of people of lower social classes 3-5 in most countries of the world. Cohort studies and randomized, controlled trial have demonstrated that whole grain can protect against cardiometabolic diseases (CMDs). Therefore there is need to develop new blend of foods using inexpensive foods.

1. Whole Millets flour; 50-60%,
2. Whole Soya bean flour, 20-30%,
3. Whole Red rice flour or grains in the bread as such 10-15%,
4. Flex seeds and mixture of pea nuts in pieces; 5-10%
5. Rape seed oil/olive oil/ or blend of (Olive oil+flex seed, rape seed, sesame, rice bran oil)
6. add coffee or cocoa to taste,
7. Spices to taste including cinnamon, fenugreek, cumin, coriander, turmeric (50-100g/Kg of flour), Glycemic index should be lower than 50. Biochemical content of protein, fatty acids, proteins, flavonoids need to be examined in the

final food product. The effects of final food product should be examined on various biomarkers of health among people with metabolic syndrome as well as among healthy subjects.

Correspondence

Prof Dr Ram B Singh, MD,FICN
Halberg Hospital and Research Institute,
Moradabad, India, rbs@tsimtsoum.net, Mobile +91 9997794102

References.

1. GBD 2017 Diet Collaborators. Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet*. 2019 May 11;393(10184):1958-1972. doi: 10.1016/S0140-6736(19)30041-8
2. The GBD 2015 Obesity Collaborators. Health effects of overweight and obesity in 195 countries over 25 years. *N Engl J Med* 2017; 377:13-27 July 6, 2017 DOI: 10.1056/NEJMOA1614362
3. Micha R, Penabaz L, Cidhea F, Imamura F, Rehm CD, Mozaffarian D. Association between dietary factors and mortality from heart disease, stroke, and type 2 diabetes in the United States. *JAMA*. 2017;317(9):912-924. doi:10.1001/jama.2017.0947
4. Sacco RL, Roth GA, Reddy KS, Arnett DK, Bonita R, Gaziano TA, et al. The heart of 25 by 25: achieving the goal of reducing global and regional premature deaths from cardiovascular diseases and stroke: a modeling study from the American Heart Association and World Heart Federation. *Circulation* 2016; 133: xxx-xxx. Published online before print May 9, 2016, doi: 10.1161/CIR.0000000000000395
5. Singh RB, Fedacko J, Fatima G, Magomedova A, Watanabe S, Elkilany G. Why and How the Indo-Mediterranean Diet May Be Superior to Other Diets: The Role of Antioxidants in the Diet. *Nutrients*. 2022;14(4):898. Published 2022 Feb 21. doi:10.3390/nu14040898
6. Singh, R.B.; Takahashi, T.; Fatima, G.; Horiuchi, R.; Fedacko, J.; Huzova, Z.; Gurin, D. Effects of Antioxidant-rich Indo-mediterranean Foods on Pre-heart Failure: Results from the Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Open Inflamm. J.* 2020, 8, 1–6, <https://doi.org/10.2174/1875041902008010001>.
7. Singh, R.B.; Watanabe, S.; Isaza, A.A. The ten qualities of a high quality diet? In Editors: R B Singh, Shaw Watanabe, Adrian Isaza, Functional Foods and Nutraceuticals in Metabolic and Non-Communicable Diseases. 2022, <https://doi.org/10.1016/c2019-0-00254-3>. Page XXV.
8. Singh, R.B.; Dubnov, G.; Niaz, M.A.; Ghosh, S.; Singh, R.; Rastogi, S.S.; Manor, O.; Pella, D.; Berry, E.M. Effect of an Indo-Mediterranean diet on progression of coronary disease in high risk patients: a randomized single blind trial. *Lancet* 2002, 360, 1455–1461, [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)11472-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)11472-3)
9. Singh, R.B.; Rastogi, S.S.; Verma, R.; Laxmi, B.; Singh, R.; Ghosh, S.; Niaz, M.A. Randomized, controlled trial of cardio protective diet in patients with acute myocardial infarction: results of one year follow up. *BMJ*, 1992, 304, 1015–9, <https://doi.org/10.1136/bmj.304.6833.1015>
10. Hristova K, Pella D, Singh RB, Dimitrov BD, Chaves H, Juneja L, Basu TK, Ozimek L, Singh AK, Rastogi SS, Takahashi T, Wilson DW, De Meester F, Cheema S, Milovanovic B, Buttar HS, Fedacko J, Petrov I, Handjiev S, Wilczynska A, Garg ML, Shiue I, Singh RK. Sofia declaration for prevention of cardiovascular diseases and type 2 diabetes mellitus: a scientific statement of the international college of cardiology and international college of nutrition; ICC-ICN Expert Group. *World Heart J* 2014; 6: 89-106.
11. Song S, Young Paik H, Song WO, Song Y. Metabolic syndrome risk factors are associated with white rice intake in Korean adolescent girls and boys. *Br J Nutr*. 2015 Feb

14;113(3):479-87. doi: 10.1017/S0007114514003845. Epub 2015 Jan 9.

12. Aune D, Keum N, Giovannucci E, Fadnes LT, Boffetta P, Greenwood DC, Tonstad S, Vatten LJ, Riboli E, Norat T. Nut consumption and risk of cardiovascular disease, total cancer, all-cause and cause-specific mortality: a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *BMC Med.* 2016 Dec 5; 14(1):207. Epub 2016 Dec 5.

13. Aune D, Keum N, Giovannucci E, Fadnes LT, Boffetta P, Greenwood DC, Tonstad S, Vatten LJ, Riboli E, Norat T. Whole grain consumption and risk of cardiovascular disease, cancer, and all cause and cause specific mortality: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *BMJ.* 2016 Jun 14; 353:i2716. Epub 2016 Jun 14.

14. Viola Vargova, Ram B Singh, Jan Fedacko, Dominik Pella, Daniel Pella, Agnieszka Wilczynska and Vilium Mojto. Effects of nuts consumption on cardiometabolic diseases and cancer. In editors: RB Singh, Toru Takahashi, RR Watson. Functional Food security in Global Health. Elsevier, USA 2018

15. Ram B Singh, Shairy Khan, Anil K Chauhan, Meenakshi Singh, Poonam Jaglan, Poonam Yadav, Toru Takahashi, Lekh R Juneja. Millets as functional food, a gift from Asia to Western world. In editors: RB Singh, Toru Takahashi, RR Watson. Functional Food security in Global Health. Elsevier, USA 2018

16. Stephen M. Boue, Kim W. Daigle, Ming-Hsuan Chen, Heping Cao, and Mark L. Heiman Antidiabetic Potential of Purple and Red Rice (*Oryza sativa* L.) Bran Extracts. *J. Agric. Food Chem.*, 2016, 64 (26), pp 5345–5353

17. Asharani VT, Jayadeep A, and Malleshi NG. Natural antioxidants in edible flours of selected small millets. *International Journal of Food Properties*, 2010;13: 41-50.

18. Sakthi Kumaran Palaniswamy, Vijayalakshmi Govindaswamy. In-vitro probiotic characteristics assessment of feruloyl esterase and glutamate decarboxylase producing *Lactobacillus* spp. isolated from traditional fermented millet porridge (kambu koozh) *Food Science and Technology* 68 (2016) 208e216

19. Omidvar S, Pati S, Singh RB, Takahashi T, Shin HH, Lee MK, Kim SA, Fedacko J, Singh R, Tribulova N, Hristova K, De Meester F, Wilczynska A, Wilson DW, Singh RB, Sharma R, Juneja LR. Association of cocoa consumption and risk of cardiovascular diseases and other chronic diseases. *World Heart J* 2013; 5: 47-68.

20. Lv Jun, Qi Lu, Yu Canqing, Yang Ling, Guo Yu, Chen Yiping et al. Consumption of spicy foods and total and cause specific mortality: population based cohort study. *BMJ* 2015; 351: :h3942, doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.h3942>

21. Fedacko J, Singh RB, Niaz MA, Ghosh S, Fedakova P, Tripathi AD, Etharat A, Onsaard E, Singh VK, Shastun S. Fenugreek seeds decrease blood cholesterol and blood glucose as adjunct to diet therapy, in patients with hypercholesterolemia. *World Heart J* 2016; 8: 239-49.

22. Katare C, Saxena S, Agrawal S, Prasad GBKS, Bisen PS. Flax Seed: A Potential Medicinal Food. *J Nutr Food Sci* 2012;2:120. doi:10.4172/2155-9600.1000120

23. Esposito K, Marfella R, Ciotola M, Di Palo C, Giugliano F, Giugliano G, D'Armiento M, D'Andrea F, Giugliano D. Effect of a Mediterranean-style diet on endothelial dysfunction and markers of vascular inflammation in the metabolic syndrome: a randomized trial. *JAMA* 2004;292 (12): 1440-1446.

24. Salas-Salvadó J, Fernández-Ballart J, Ros E, Martínez-González MA, Fitó M, Estruch R, Corella D, Fiol M, Gómez-Gracia E, Arós F, Flores G, Lapetra J, Lamuela-Raventós R, Ruiz-Gutiérrez V, Bulló M, Basora J, Covas MI; PREDIMED Study Investigators. Effect of a Mediterranean diet supplemented with nuts on metabolic syndrome status: one-year results of the PREDIMED randomized trial. *Arch Intern Med* 2008; 168 (22): 2449-2458. doi: 10.1001/archinte.168.22.2449

25. Singh RB, Visen P, Sharma D, Sharma S, Mondol R, Sharma JP, Sharma M,

Tokunaga M, Takahashi T, Mishra S, Sharma A, Jain M, Marinho F, Pal R. Study of functional foods consumption patterns among decedents dying due to various causes of death. *The Open Nutra J* 2015; 8: 16-28.

26. Estruch, R.; Ros, E.; Salas-Salvadó, J.; Covas, M.-I.; Corella, D.; Arós, F.; Gómez-Gracia, E.; Ruiz-Gutiérrez, V.; Fiol, M.; Lapetra, J.; et al. Primary Prevention of Cardiovascular Disease with a Mediterranean Diet Supplemented with Extra-Virgin Olive Oil or Nuts. *N. Engl. J. Med.* 2018, 378, e34, doi:10.1056/nejmoa1800389.

27. Kumar, A; Kumari, P; Kumar, M. Role of millets in disease prevention and health promotion Functional Foods and Nutraceuticals in Metabolic and Non-communicable Diseases: Role of millets in disease prevention and health promotion, Singh, R.B., Watanabe, S., Isaza, A., Eds.; Elsevier: USA, 2022; p. 341.

28. Kurotani, K.; Honjo, K.; Nakaya, T.; Ikeda, A.; Mizoue, T.; Sawada, N.; Tsugane, S.; Japan Public Health Center-based Prospective Study Group Diet Quality Affects the Association between Census-Based Neighborhood Deprivation and All-Cause Mortality in Japanese Men and Women: The Japan Public Health Center-Based Prospective Study. *Nutrients* 2019, 11, 2194, <https://doi.org/10.3390/nu11092194>

29. Singh RB, Takahashi T, Shastun S, Elkilany G, Hristova K, Shehab A, Onsaard E, Phomkong W, Chaves H, Singh M, Srivastava RK, Srivastav M, Singh RG. The concept of functional foods and functional farming (4 F) in the prevention of cardiovascular diseases: A review of goals from 18th World Congress of Clinical Nutrition. *Journal of Cardiology and Therapy* 2015; 2 (4): 273-278. <http://www.ghrnet.org/index.php/jct/article/view/>

30. English LK, Ard JD, Bailey RL, et al. Evaluation of Dietary Patterns and All-Cause Mortality: A Systematic Review. *JAMA Netw Open.* 2021;4(8):e2122277. doi:10.1001/jamanetworkopen.2021.22277

31. Fanny Petermann-Rocha and others, Vegetarians, fish, poultry, and meat-eaters: who has higher risk of cardiovascular disease incidence and mortality? A prospective study from UK Biobank, *European Heart Journal*, 2021; 42, Issue 12, 1136–1143, <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa939>

32. Giorgio Karam, Arnav Agarwal, Behnam Sadeghirad, Matthew Jalink, Christine L Hitchcock, Long Ge, et al. Comparison of seven popular structured dietary programmes and risk of mortality and major cardiovascular events in patients at increased cardiovascular risk: systematic review and network meta-analysis. *BMJ* 2023; 380 doi: <https://doi.org/10.1136/bmj-2022-072003>. (Published 29 March 2023) Cite this as: *BMJ* 2023;380:e072003

УДК 546.134:628.16

В.В. Бабієнко, докт. мед. наук, проф.; А.В. Мокієнко¹, докт. мед. наук

Одеський національний медичний університет; ¹Національний університет «Острозька академія»

ОБГРУНТУВАННЯ ПЕРСПЕКТИВ ВИКОРИСТАННЯ ДІОКСИДУ ХЛОРУ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

V.V. Babienko, dr. med. sciences, prof.; A.V. Mokienko¹, dr. med. sciences

Odessa National Medical University; ¹National University «Ostroh Academy»

JUSTIFICATION OF USAGE PERSPECTIVES CHLORINE DIOXIDE IN THE FOOD INDUSTRY

Аналіз даних літератури показав обмеженість вітчизняних досліджень щодо застосування діоксиду хлору в харчовій промисловості. Незважаючи на його високу ефективність як біоцидного агенту широкого спектру дії [1, 2].

Діоксид хлору успішно використовується у багатьох галузях харчової промисловості, де виникає потреба надійної дезінфекції технологічного обладнання. Це стосується, зокрема, наступних операцій.

1. Дезінфекція охолоджувальної води для миття тари продовольства, що дозволяє уникнути його контамінації. Це особливо важливо для тупикових ділянок, де створюються оптимальні умови для бактеріального зростання. Доза діоксиду хлору становить 1,2-1,5 мг/л за залишкової концентрації 0,2 - 0,5 мг/л.

2. Миття тари для харчових продуктів та напоїв. Дози діоксиду хлору коливаються в діапазоні від 0,5 до 2 мг/л залежно від характеристик води, але в будь-якому випадку необхідною є залишкова концентрація діоксиду хлору на рівні 0,2 мг/л при дуже короткій експозиції (досить однієї хвилини).

3. Дезінфекція води під час виробництва заморожених харчових продуктів, що необхідно у зв'язку з контамінацією системи рефрижератора (найчастіше бактеріями роду *Listeria*). Дози діоксиду хлору розраховуються з урахуванням створення залишкової концентрації 0,2-0,5 мг/л.

Зведені дані щодо застосування діоксиду хлору в різних галузях харчової промисловості наведено нижче [1, 2] (табл. 1).

Таблиця 1 - Застосування діоксиду хлору у різних галузях харчової промисловості

Галузь	Призначення
Підготовка питної води	Передокислення; фінішна дезінфекція; дезінфекція водорозподільних систем; дезінфекція артезіанських свердловин, колодязів
Пивоваріння та виробництво напоїв	Дезінфекція води для продукту; дезінфекція води для миття обладнання та посуду; дезінфекція охолоджувальної води.
Молочна промисловість	Дезінфекція води для миття контейнерів, форм та обладнання.
М'ясна промисловість	Дезінфекція води для миття контейнерів для перевезення м'яса; очищення курячого м'яса.
Цукрова промисловість	Обробка цукрових буряків, чистка.

Для застосування діоксиду хлору в харчовій промисловості розроблені та

серійно випускаються спеціальні мобільні установки для дезінфекції поверхонь різної конфігурації та призначення: водопроводів, ємностей, свердловин, колодязів, відкритих поверхонь, технологічного обладнання тощо за відповідними апробованими методиками.

Зведені дані щодо застосування діоксиду хлору для обробки продуктів харчування представлені у табл. 2 [1, 2].

Таблиця 2 - Зведені дані щодо застосування діоксиду хлору для обробки продуктів харчування

Застосування	Дози, мг/л
Червоне м'ясо (дезінфекція туш)	0,05-5,0
Цілі та неочищені овочі та фрукти	До 5, після обробки промити питною водою
Морква (цілісна)	До 5, після обробки промити питною водою
Лущені боби та горох (бланшировані з неушкодженою оболонкою)	До 5, після обробки промити питною водою
Зерно кукурудзи лущене на різаному качані	До 5, після обробки промити питною водою
Картопля (різана і очищена)	До 1, після обробки промити питною водою
Помідори	До 5, після обробки промити питною водою
Різані та очищені від шкірки фрукти та овочі	До 5, після обробки промити питною водою або бланширувати, кип'ятити, консервувати
Вода для обробки цілих свіжозабитих тушок птиці	До 3

Згідно з результатами групи дослідників (Лі-Шин-Цай, Річард Хайбі та Джон Шейд) із Західного регіонального дослідницького центру Служби сільськогосподарських досліджень США діоксид хлору є потенційною альтернативою хлору. Автори посилаються на низку попередніх досліджень, в яких повідомляється наступне: 1) додавання діоксиду хлору в охолоджувальну воду для обробки тушок індиків є більш ефективним, ніж використання хлору, так як діоксид хлору не тільки ефективніше знезаражує воду, а й деконтамінує поверхні тушок; 2) діоксид хлору в 7 разів ефективніший, ніж хлор, при знищенні аеробних бактерій в охолоджувальній воді; 3) забруднення тушок курчат бактеріями роду *Salmonella* може бути зведено до нуля шляхом обробки води діоксидом хлору в концентрації 5 мг/л, а за деякими даними 1,39 мг/л.

Особливою проблемою бактеріального забруднення продуктів харчування є контамінація фруктів та овочів *Listeria monocytogenes*. Ці мікроорганізми є одними з найнебезпечніших резистентних до дезінфектантів патогенних бактерій, які провокують захворювання при вживанні продуктів харчування. Вивчення дії діоксиду хлору на бактерії *L. monocytogenes*, показало, що діоксид хлору у 1000 разів ефективніше за інші дезінфектанти знищує ці патогенні мікроорганізми.

Таким чином, слід визнати необхідним впровадження діоксиду хлору в різні галузі харчової промисловості.

Література

1. Петренко Н.Ф., Мокиєнко А.В. Диоксид хлора: применение в технологиях водоподготовки. Одесса. «Optimum». 2005. 486 с.
2. Мокиєнко А. В. Диоксид хлора: применение в технологиях водоподготовки. 2-е изд. перераб и доп. Одесса : «Фенікс», 2021. 336 с.

УДК 543.48

Г.Л. Юсіна, канд. хім. наук, доцент; Я.О. Бородіна; К.В. Чекой
Донбаська державна машинобудівна академія, Україна

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ АНТИОКСИДАНТІВ У РІЗНИХ ВИДАХ ЧАЮ

G. Yusina, Ph.D., Assoc. Prof.; Yanina Borodina; Karyna Chekoi
DETERMINING THE ANTIOXIDANT CONTENT IN DIFFERENT TYPES OF TEA

Останнім часом багато досліджень присвячено вивченню впливу вільних радикалів на біологічні молекули, їх взаємозв'язку з причинами захворювань людини, а також передчасного старіння. Відомо, що внаслідок впливу радикалів можуть пошкоджуватися стінки судин, мембрани клітин, з'являються серцево-судинні, онкологічні захворювання, діабет і багато інших захворювань. Захищають клітини (точніше їхні мембрани) від шкідливого впливу вільних радикалів антиоксиданти. Підвищений вміст антиоксидантів характерний для червоного вина, оливкової олії, чаю.

Настої чаїв, як тих, що традиційно вживаються (чорного, зеленого), так і нових для споживача (білого, жовтого), є рослинними екстрактами. Дослідження і порівняння їх антиоксидантної дії з метою як безпосереднього вживання, так і використання як компонентів напоїв та інших харчових продуктів мають як науковий, так і практичний інтерес.

Визначення антиоксидантних властивостей чаю проводять за допомогою різних методів: гравіметричні, електрохімічні (вольтамперометричні, амперометричні та потенціометричні) та спектрофотометричні.

Нами проводились дослідження двома методами:

1. визначення оптичної густини розчину при взаємодії екстракту чая з окисником (2,6-дихлорфеноліндофенолят натрія) у порівнянні з стандартним антиоксидантом (кверцетином);

2. визначення оптичної густини розчину при взаємодії екстракту чаю з адреналіном та його здатності інгібувати аутоокислення адреналіну і тим самим запобігати утворенню активних форм кисню.

В якості об'єктів дослідження було обрано по 2 зразки чорного, зеленого та білого вагового чаю виробництва Китаю: Ассам Ортодокс та Пекое (чорні), Зелений равлик та Дракон (зелені), Білі сльози дракона та Срібні голки (білі).

За першою методикою визначалась концентрація біологічно активних речовин відновлювального характеру в зразку чаю в перерахунку на кверцетин, мг/г, за другою методикою – відсоток інгібування аутоокислення адреналіну, %. Дослідження не дали змогу порівняти кількісні значення, отримані за двома методиками, але загальна тенденція зберігається: найбільшу антиоксидантну активність проявляють білі чаї. Проте варто зазначити, що зелений чай має кілька менші значення вмісту активних речовин, але значно доступнішу вартість, ніж білий китайський чай.

ЛІТЕРАТУРА

1. Karakaya S., Ei S.N., Taş A.A. Antioxidant activity of some foods containing phenolic compounds // *International journal of food sciences and nutrition*. 2001. V. 52. № 6. P. 501–508.
2. Rietveld A., Wiseman S. Antioxidant effects of tea: evidence from human clinical trials // *The Journal of nutrition*. 2003. V. 133. № 10. P. 3285S-3292S.
3. Антиоксидантні властивості настоїв чаю з різним типом ферментації чайного листя / Добровольська О.В., Гурикова І.М. // ХДУХТ, Харків. — 2011.
4. Chernousova O.V., Krivtsova A.I., Kuchmenko T.A. The study of antioxidant activity of white tea. *Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]*. 2018. vol. 80. no. 1. pp. 133–139.

УДК 546.28:613.31

В.В. Бабієнко, докт. мед. наук, проф.; А.В. Мокієнко¹, докт. мед. наук

Одеський національний медичний університет; ¹Національний університет «Острозька академія»

**МАГНІЙ ЯК ЕСЕНЦІЙНИЙ МІКРОНУТРИЄНТ
(АНОНС МОНОГРАФІЇ)**

V.V. Babienko, dr. med. sciences, prof.; A.V. Mokienko¹, dr. med. sciences

Odessa National Medical University; ¹National University «Ostroh Academy»

**MAGNESIUM AS AN ESSENTIAL MICRONUTRIENT
(MONOGRAPHY ANNOUNCEMENT)**

Магній є важливою поживною речовиною для живих організмів, тому він повинен регулярно надходити з нашого раціону, щоб досягти рекомендованого споживання, запобігаючи дефіциту. Отже, важливо не тільки виявити можливі джерела магнію, але й оцінити біодоступність та фактори, які можуть впливати на його всмоктування та виведення [1].

Поступовий перехід від дієти, заснованої виключно на молоці, до дієти, що включає інший набір сімейних продуктів, який відбувається протягом 6-24 місяців життя, потребує споживання здорового та збалансованого харчування. Хоча адекватне споживання мікронутрієнтів має вирішальне значення у цей чутливий період росту та розвитку, недостатнє споживання деяких мікронутрієнтів спостерігається й у промислово розвинених країнах. Щодо магнію, рекомендації ВООЗ/ФАО, Американської національної медичної академії та Європейського агентства з безпеки харчових продуктів (EFSA) щодо потреб немовлят були засновані на оцінках споживання.

Важливо зазначити, що більшість зовні здорових людей ризикують отримати недостатнє споживання магнію через зниження його вмісту в сучасній західній дієті, яка характеризується широким використанням демінералізованої води, оброблених харчових продуктів та сільськогосподарських методів, у яких використовується недостатня кількість магнію для вирощування продуктів харчування. Повідомляється, що близько 75% населення Іспанії виявили споживання магнію нижче 80% національних та європейських добових рекомендованих доз. Дані про харчові звички людей показують, що споживання магнію нижче за рекомендовану кількість як у Сполучених Штатах, так і в Європі. Епідеміологічні дослідження показали, що люди, які дотримуються дієти західного типу, отримують недостатню кількість мікронутрієнтів і, зокрема, магнію, яка становить <30–50% від добової норми, що рекомендується. Відповідно, споживання магнію з їжею в Сполучених Штатах за останні 100 років знизилося приблизно з 500 мг/день до 175-225 мг/день.

Вважається, що магній широко поширений у харчових продуктах, хоча на кількість магнію в них впливають різні фактори, включаючи ґрунт і воду, що використовується для зрошення, добрива, консервування, а також методи очищення, обробки та приготування їжі. Бобові, горіхи (мигдаль, кешью, бразильські горіхи та арахіс), цільнозерновий хліб та крупи (коричневий рис, просо), деякі фрукти та какао вважаються достатніми джерелами магнію. Тим не менш, кислий, легкий і піщаний ґрунт зазвичай має дефіцит магнію. Більш того, сільськогосподарські методи, такі як використання калію та амонію у високих концентраціях у добривах, призводять до виснаження запасів магнію в продуктах харчування. Нещодавно був опублікований мета-аналіз впливу добрив на вміст магнію у ґрунті.

Деякі методи обробки харчових продуктів, такі як варіння овочів та очищення зерна з подальшим видаленням зародків та висівок, призводять до значного зниження вмісту магнію. Втрати магнію при переробці харчових продуктів значні: біле борошно (-82%), шліфований рис (-83%), крохмаль (-97%) та білий цукор (-99%). З 1968 р. відбулося зниження вмісту магнію в пшениці на 20%, ймовірно, через кислий ґрунт та незбалансоване використання добрив (високий рівень азоту, фосфору та калію) [22]. Гідросфера (тобто моря та океани) є найбагатшим джерелом біологічно доступного магнію (близько 55 ммоль/л). Нерафінована морська сіль дійсно багата магнієм, який становить приблизно 12% маси натрію, хоча в рафінованій солі, яка зазвичай присутня в продуктах харчування і додається для приготування їжі на промисловому або домашньому рівні, магній відсутній. Таким чином, західна дієта, що характеризується легкою у приготуванні їжею та фаст-фудом, таким як рафінована та оброблена їжа з майже повною відсутністю бобових та насіння обумовлює дефіцит магнію у здорових людей.

Важливо відзначити, що кількісна оцінка вмісту поживних речовин у харчових продуктах повинна піддаватися критичному аналізу, оскільки також слід брати до уваги біодоступність поживних речовин та кількість поживних речовин у харчових порціях. Внутрішні та зовнішні фактори справді можуть помітно впливати на біодоступність поживних речовин, присутніх у харчових та нехарчових джерелах поживних речовин. Крім того, дійсно необхідно враховувати реальне потенційне споживання нутрієнта з певною їжею у здоровій та збалансованій дієті.

Приблизно від 30% до 40% магнію, що споживається з їжею, зазвичай засвоюється організмом.

Загалом продукти з харчовими волокнами, що неферментуються, дійсно мають високий вміст магнію, проте їх біодоступність низька. Навпаки, ферментовані низько- або неперетравлювані вуглеводи (наприклад, інουλін, олігосахариди, резистентний крохмаль, маніт та лактулоза) посилюють поглинання Mg^{2+} .

Серед сполук, які можуть впливати негативно на засвоєння магнію, виділяють фітати та оксалати, фосфор, дуже високе споживання кальцію, алюміній, пептиди з казеїну або сироватки, високі дози цинку. Вітаміни D і B6 відіграють сприятливу роль в абсорбції Mg^{2+} [1].

Аналіз наших досліджень показує, що станом на 2021 рік (тобто до війни) особи працездатного віку отримували третину від рекомендованої норми магнію. Оскільки війна надзвичайно загострила цю проблему внаслідок стресу та інших соціальних проблем, слід вважати обґрунтованою необхідність визначення та корекції магнієвого дефіциту із включенням цієї складової у програми медичної, фізичної та психологічної реабілітації осіб, постраждалих під час війни [2].

Література

1. Fiorentini D., Cappadone C., Farruggia G., Prata C. Magnesium: Biochemistry, Nutrition, Detection, and Social Impact of Diseases Linked to Its Deficiency. *Nutrients*. 2021. V. 30, N13(4). 1136.
2. Характеристика вмісту магнію в продуктах харчування та рівнів його надходження в організм. В.В. Бабієнко, А.В. Мокієнко, О.В. Горошков та ін. *Актуальні проблеми транспортної медицини*. 2022. № 3(69). С. 100-105.

УДК 637.127.576

В.Г. Юкало, докт. біол. наук, проф.; С.І. Сторож

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

БІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ κ -КАЗЕЇНУ І ПРОДУКТІВ ЙОГО ПРОТЕОЛІЗУ

V. Yukalo, Dr., Prof.; S. Storozh

BIOLOGICAL ACTIVITY OF κ -CASEIN AND ITS PROTEOLYSIS PRODUCTS

До складу білків казеїнового комплексу відносяться чотири основні фракції, які є продуктами окремих генів. Це α_{S1} -казеїн (~40%), α_{S2} -казеїн (~10%), β -казеїн (~35%) і κ -казеїн (~15%) [1]. Фракції між собою відрізняються розчинністю, чутливістю до іонів кальцію, а також за фізико-хімічними властивостями. Не зважаючи на відносно малий вміст серед інших казеїнів, важливу роль відіграє κ -казеїн. Виявилось, що саме ця фракція стабілізує міцели казеїну в молоці і забезпечує їх стабільність до осадження в присутності високих концентрацій іонів кальцію. Механізм коагуляції білків молока при додаванні молокозгортальних ферментів тісно пов'язаний з κ -казеїном [2]. Він є єдиним глікопротеїном серед казеїнів. Причому, відмінність у кількості олігосахаридних груп у складі κ -казеїну зумовлює присутність у молоці численних мінорних фракцій даного білку. Відщеплення гідрофільної частини його молекули (глікомакропептиду або ГМП) молокозгортальними ферментами призводить до дестабілізації казеїнових міцел і утворення згустку. Цей процес лежить в основі виробництва різних видів сирів, а також сичужного казеїну.

Окрім цінних фізико-хімічних властивостей, κ -казеїну притаманна біологічна активність. Переважно вона проявляється на рівні продуктів його протеолізу [3]. Насамперед, це стосується глікомакропептиду (f 106-169), який у великих кількостях попадає в сироватку при виробництві твердих сирів і сичужного казеїну. Глікомакропептиду притаманна імуномодуляторна, бактерицидна дії, а також здатність регулювати процеси виділення травних соків у шлунково-кишковому тракті (ШКТ). Окрім цього у продуктах більш глибокого протеолізу κ -казеїну за дії протеолітичних ферментів ШКТ, протеолітичних систем молочнокислих бактерій і молокозгортальних препаратів виявлено низку біологічно активних пептидів, які проявляють антитромботичну, антигіпертензивну, бактерицидну, опіоїдну і мінералзв'язувальну дію [4].

Підсумовуючи сказане, можна зробити висновок про доцільність розроблення шляхів виділення κ -казеїну і ГМП для застосування у виробництві функціональних продуктів.

Література

1. Fox P. F., Uniacke-Lowe T., McSweeney P. L. H., O'Mahony J. A. Dairy Chemistry and Biochemistry (Second Edition). New York : Springer, 2015. 585 p.
2. Юкало В. Г. Лабораторний практикум з хімії та фізики молока і молочних продуктів : навчальний посібник. Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2018. 176 с.
3. Юкало А. В., Сторож Л. А., Юкало В. Г. Білки казеїнового комплексу молока корови (*Bos Taurus*) як попередники біологічно активних пептидів. Біотехнологія. 2012. Т. 5, № 4. С. 21-33.
4. Юкало В. Г. Біологічна активність протеїнів і пептидів молока : монографія. Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 372с.

УДК 615.322.451.2:577.112.3:582.991.1

С. М. Марчишин¹, докт. фарм. наук, проф., Л. В. Слободянюк¹, канд. фарм. наук, доц., Л. І. Будняк¹, канд. фарм. наук, доц., Л. А. Бойко¹, канд б. наук, доц., Г.В. Карпик², канд.т.наук, доц., О.І. Вічко², канд.т.наук., доц.

¹Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України, Україна

²Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АМІНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД ГУСТОГО ЕКСТРАКТУ ТРАВИ ЧОРНОБРИВЦІВ

S. M. Marchyshyn¹, Dr., Prof., L. V. Slobodianiuk¹, Ph.D., Assoc. Prof., L. I. Budniak¹, Ph.D., Assoc., L.A. Boiko¹, Assoc. Prof., H.V. Karpyk², Ph.D., Assoc. Prof., O.I. Vichko², Ph.D., Assoc. Prof.

AMINO ACID COMPOSITION OF A THICK EXTRACT FROM THE HERB OF MARIGOLDS

Tagetes L. – рід трав'янистих, однорічних і багаторічних рослин родини айстрові (*Asteraceae*), який включає до 56 видів і біля 600 сортів. Назву цей рід отримав на честь персонажа грецької міфології, онука бога Юпітера – бога Тагетеса (Tagesa), який славився своєю красою і вмінням передбачати майбутнє. Батьківщиною рослин є Мексика, де зростає близько 22 видів роду, Північна та Південна Америка [1, 2]. Види *Tagetes* L. культивуються як декоративні рослини та зустрічаються як дикі види.

У культуру введено лише 7 видів, які сильно варіюють по висоті, формі суцвіття.

В Україні культивують як декоративні такі види – чорнобривці дрібні (*T. minuta*), ч. пряmostоячі (*T. erecta*), ч. розлогі (*T. patula*), ч. тонколисті (*T. tenuifolia*), ч. золотисті (*Tagetes lucida*), а також вивчають їх лікувальні властивості на основі використання в традиційній медицині. Види чорнобривців мають різну фармакологічну дію: антибактеріальну, антимікробну, інсектицидну, москітоцидну, нематоцидну, ранозагоювальну, протизапальну, антиоксидантну, гепатопротекторну, гіпоглікемічну, знеболювальну тощо [3].

Останніми роками науковці ряду країн інтенсивно вивчають хімічний склад і біологічну активність рослин роду Чорнобривці. Встановлено, що вони містять більше ніж 100 різних БАР: фенілпропаноїди, похідні тіофену та бензофурану, тритерпеноїди, стероїди, алкалоїди, флавоноїди, каротиноїди, кумарини тощо [2, 4]. У джерелах наукової літератури найбільше інформації є про дослідження в усіх видах роду Чорнобривці ефірної олії [2].

Ефірну олію чорнобривців застосовують у харчовій промисловості для приготування кондитерських виробів, у лікєро-горілчаному виробництві. Особливо широко використовують ефірну олію в парфумерній та косметичній промисловості.

Метою наших досліджень було провести вивчення амінокислотного складу густого екстракту з трави чорнобривців розлогіх (*T. patula*), який одержано на кафедрі фармакогнозії з медичною ботанікою Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України під керівництвом професора Марчишин С. М.

Амінокислоти є важливими біологічно активними речовинами первинного синтезу, які мають різну фармакологічну активність, а також є нутрієнтами [5].

Визначення якісного складу і кількісного вмісту індивідуальних вільних і зв'язаних амінокислот проводили на газовій хромато-мас-спектрометричній системі Agilent 6890N/5973inert (Agilent technologies, USA). Ідентифікацію амінокислот

проводили шляхом порівняння часів утримання стандартів амінокислот та за наявністю репрезентативних молекулярних та фрагментарних іонів. Кількісний вміст визначали шляхом додавання внутрішнього стандарту – нор-валіну (100 мкг/зразок). Вміст зв'язаних амінокислот визначали шляхом віднімання вмісту вільних амінокислот від їх загального вмісту [6, 7].

Результати досліджень показали, що в густому екстракті з трави чорнобривців ідентифіковано 12 зв'язаних амінокислот і 2 вільних.

Аналіз вмісту амінокислот в досліджуваному екстракті з трави чорнобривців показав, що сировина містить значну кількість проліну, загальний вміст якого становив 138,20 мг/г. Вміст вільного L-проліну становив 57,86 мг/г, зв'язаного – 80,34 мг/г. Пролін є осмотично активною захисною сполукою на засолення, що викликає осмотичний стрес у багатьох видів рослин. Дана амінокислота сприяє стабілізації субклітинних структур (наприклад, мембран та білків), нейтралізації вільних радикалів та буферизації окисно-відновного потенціалу клітин в умовах стресу. Також в екстракті з вільних амінокислот виявлено L-аланін, вміст якого становив 29,15 мг/г).

Окрім L-проліну, зі зв'язаних амінокислот в екстракті чорнобривців у значних кількостях виявлено L-аспарагінову (19,64 мг/г) і L-глутамінову (21,63 мг/г) кислоти.

Не виявлено у досліджуваному екстракті з трави чорнобривців L-треоніну, L-аспарагіну, L-метіоніну, L-цистеїну, L-глутаміну, L-гістидину.

Таким чином, отримані нами результати показують, що густий екстракт трави чорнобривців розлогих має широкий спектр амінокислотного складу із значним вмістом цих сполук, що підтверджує перспективність подальших досліджень, встановлення нових можливих фармакологічних активностей біологічно активних речовин даного виду, а також використання екстракту чорнобривців в інших галузях..

ЛІТЕРАТУРА

1. Kurpis J., Serrato-Cruz M. A., Feria Arroyo T. P. Modeling the effects of climate change on the distribution of *Tagetes lucida* Cav. (Asteraceae). *Global Ecology and Conservation*. 2019. Vol. 20. P. e00747.
2. *Tagetes* spp. Essential Oils and Other Extracts: Chemical Characterization and Biological Activity / B. Salehi, M. Valussi, M. F. Bezerra Morais-Braga et al. *Molecules*. 2018. Vol. 1, № 23 (11). P. 2847.
3. Козир Г. Р., Марчишин С. М. Дослідження цукрознижувальної дії сухого екстракту трави чорнобривців. *Фітотерапія. Часопис*. 2018. № 4. С. 42–45.
4. Identification of some bioactive metabolites and inhibitory receptors in the antinociceptive activity of *Tagetes lucida* Cav. / M. E. González-Trujano, C. Gutiérrez-Valentino, M. Y. Hernández-Arámburo et al. *Life Sciences*. 2019. Vol. 231. P. 116523.
5. The carbohydrates and aminoacids study in common lilac of Charles Joile variety flowers and leaves / A. Popyk, V. Kyslychenko, V. Korol et al. *American Journal of Science and Technologies*. 2015. Vol. 2, № 20. P. 779–785.
6. Determination of amino acids content of the *Tagetes lucida* Cav. by GC/MS / L. Slobodianiuk, L. Budniak, S. Marchyshyn, L. Kostyshyn, M. Ezhne. *Pharmacia*. 2021. Vol. 68, № 4. P. 859–867.
7. Vancompernelle B., Croes K., Angenon G. Optimization of a gas chromatography-mass spectrometry method with methyl chloroformate derivatization for quantification of amino acids in plant tissue. *J. Chromatogr. B Analyt. Technol. Biomed Life Sci*. 2016. Vol. 1017–1018. P. 241–249.

Effects Of Adding Cow Milk To Curd On Microbes and Peptides, and their Effects on Gut Microbiota; Short Chain Fatty Acids and Peptides. A Double Blind, Randomized, Placebo controlled Comparison.

Background. Milk, curd and yogurt are important elements of the human diet, due to their high nutritional value and their appealing sensory properties. During milk processing (homogenization, pasteurization) and further yogurt manufacture (fermentation) physicochemical changes occur that affect the flavor and texture of these products while the development of standardized processes contributes to the development of desirable textural and flavor characteristics. Yogurt is defined as the product being manufactured from milk, with or without the addition of some natural derivative of milk, such as skim milk powder, whey concentrates, caseinates or cream, with a gel structure. The gel like texture results from the coagulation of the milk proteins, due to the lactic acid secreted by defined species of bacteria cultures. Furthermore, these bacteria must be “viable and abundant” at the time of consumption. In the making of the curd, we do not add any thing except few ml of older curd in the milk, for fermentation and conversion of milk to curd.

Lactobacillus converts milk to curd by producing lactic acid and making the taste of the curd sour. Lactobacillus is the microorganism present in curd. This bacterium converts milk into curd at 30 to 40oC. Yogurt is a popular fermented dairy product produced by lactic acid bacteria, including Streptococcus thermophilus and Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus. During yogurt production, these bacteria **produce lactic acid, decreasing pH and causing milk protein to coagulate. Lactobacillus Bacteria** in Milk that changes Milk to Curd. When milk is heated to a temperature of 30-40 degrees centigrade and a small amount of old curd added to it, the lactobacillus in that curd sample gets activated and multiplies. These convert the lactose into lactic acid. When milk gets converted into curd, the bacteria improves the nutritional quality by increasing **vitamin-B12**. In our stomach, the LAB plays a beneficial role in preventing disease causing microbes. The growth of bacterial cells within dairy foods is heavily influenced by parameters such as **pH, water activity and salt-in-moisture levels as well as temperature**. The use of starter bacteria is needed in order to acidify the cheese milk before and during dairy food production

Milk is converted into curd or yogurt by the process of fermentation. Milk consists of globular proteins called casein. Here curd forms because of the chemical reaction between the lactic acid bacteria and casein. During fermentation, the bacteria use enzymes to produce energy (ATP) from lactose. The pasteurization process kills any pathogens that can spoil milk as well as to eliminate potential competitors of the active cultures. After milk pasteurization, the milk is cooled down to 108 degrees Fahrenheit, the temperature for optimal growth of yogurt starter cultures. Instead, the two bacteria used in yogurt production, Lactobacillus delbrueckii sp. bulgaricus and Streptococcus thermophilus, help each other grow until they reach a stable balance. Together, they transform the lactose naturally present in milk into lactic acid, creating yogurt.

Our hypothesis is that adding milk to the curd in equal amount may cause formation of new lactobacillus strains or increase the number and potency of exiting strains and produce peptides or the mixture may develop increased activity of existing peptides. Our preliminary observations found that adding milk to curd is associated with increased density of lactobacillus in the product after 12-24 hours, which needs confirmation. There is no study in the literature to find out the effects of adding milk to curd or with basil leaves with reference to its protective constituents. Basil leave has potential antioxidant flavonoids with anti-

inflammatory effects. There are gaps in the knowledge about what happens in the final product of yogurt in relation to the development or the occurrence of concentration of existing microbes, or new microbes or making of peptides in the final yogurt ready for consumption. The effects of curd versus mixture of curd and milk in equal amount on gut microbiota are not yet known.

Objectives.

In vitro:

1. To find out the lactobacillus and other microbes in the mix, after 5 min, 1,hr, 6hr and 12hr and 24 hr of mix preparation.

2. To find out the contents of peptides, fatty acids, quantity and activity, after, 5 min, 1, hr, 6 hr, 12 hr and 24 hr of mixed preparation.

In Vivo:

1. To find out the effects of commonly available yogurt on microbiota.

2. To find out the effects of mix of curd and milk in equal amount on microbiota, compared to placebo and yoghurt.

Methods

Boiled milk 200ml then cool it.

Make curd out of 100 ml milk

Washed basil leaves

Take samples from each and mix

Group 1: either with milk (5 samples) or

Group 2: placebo (5 sample).

Group 3: with Basil leave extract, 1 gm each sample (5 samples)

Mix both milk and curd to examine the content for Lactobacillus strains, Bifido, GABA and peptides. immediately within 5 min, 1 hour, 6 hr, 12 hr and 24 hr.

The experts doing the experiment and examining the content should be blind to group.

Contents to be Examined.

Streptococcus thermophilus, Lactobacillus casei, and Bifidobacterium bifidum etc

SCFA like butyrate, acetate

Antimicrobial peptides

Antihypertensive peptides

Other peptides.

GABA

References

1. Sfakianakis P, Tzia C. Conventional and Innovative Processing of Milk for Yogurt Manufacture; Development of Texture and Flavor: A Review. *Foods*. 2014 Mar 11;3(1):176-193. doi: 10.3390/foods3010176.

2. Cyril Raveschot1., Benoit Cudennec, François Coutte et al., Production of Bioactive Peptides by Lactobacillus Species: From Gene to Application *Front. Microbiol.*, 17 October 2018, Sec. Food Microbiology, <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.0235>

3. Søren D. Nielsen, Louise M.A. Jakobsen, Nina R.W. Geiker, Hanne Christine Bertram, Chemically acidified, live and heat-inactivated fermented dairy yoghurt show distinct bioactive peptides, free amino acids and small compounds profiles, *Food Chemistry*, Volume 376, 2022, 131919, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.131919>.

Abstract: Previous studies found variations in the health-promoting effects of consuming different dairy products. This study aims at investigating the chemical composition of microbial fermented yogurt, chemically acidified yogurt and whole milk to understand the differences in the effects these products exert on human health. For this purpose, peptides and small compounds present in the products were examined using a combination of liquid chromatography mass spectrometry and nuclear magnetic resonance spectroscopic techniques. Results revealed that each product had its own characteristic peptide, free amino acid and small compound profile, and database search for bioactivity

disclosed that fermented yogurt manufactured using a starter culture is associated with a higher bioactivity potential than chemically acidified yogurt or whole milk. Additional cold storage (14 days) further enhances the bioactivity potential of fermented yogurt while heat-inactivation, ensuring long shelf-life, modulates the proteins available for proteolysis and thereby the peptide profile generated.

Keywords: Metabolites; Bioactive; Proteolysis; Starter cultures; Mass spectrometry; Extended shelf-life

Balamurugan R, Chandragunasekaran AS, Chellappan G, Rajaram K, Ramamoorthi G, Ramakrishna BS. Probiotic potential of lactic acid bacteria present in home made curd in southern India. *Indian J Med Res.* 2014 Sep;140(3):345-55.

Paul, M, Somkuti, G.A. Degradation of milk-based bioactive peptides by yogurt fermentation bacteria. *Letters in applied microbiology*; 2009;49:345-50 DO - 10.1111/j.1472-765X.2009.02676.x

To analyse the effect of cell-associated peptidases in yogurt starter culture strains *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* (LB) and *Streptococcus thermophilus* (ST) on milk-protein-based antimicrobial and hypotensive peptides in order to determine their survival in yogurt-type dairy foods. The 11mer antimicrobial and 12mer hypotensive milk-protein-derived peptides were incubated with mid-log cells of LB and ST, which are required for yogurt production. Incubations were performed at pH 4.5 and 7.0, and samples removed at various time points were analysed by reversed-phase high-performance liquid chromatography (RP-HPLC). The peptides remained mostly intact at pH 4.5 in the presence of ST strains and moderately digested by exposure to LB cells. Peptide loss occurred more rapidly and was more extensive after incubation at pH 7.0. The 11mer and 12mer bioactive peptides may be added at the end of the yogurt-making process when the pH level has dropped to 4.5, limiting the overall extent of proteolysis. The results show the feasibility of using milk-protein-based antimicrobial and hypotensive peptides as food supplements to improve the health-promoting qualities of liquid and semi-solid dairy foods prepared by the yogurt fermentation process.

Mirzapour-Kouhdasht, A.; Garcia-Vaquero, M. Cardioprotective Peptides from Milk Processing and Dairy Products: From Bioactivity to Final Products including Commercialization and Legislation. *Foods* 2022, 11, 1270. <https://doi.org/10.3390/foods11091270>

Recent research has revealed the potential of peptides derived from dairy products preventing cardiovascular disorders, one of the main causes of death worldwide. This review provides an overview of the main cardioprotective effects (assayed *in vitro*, *in vivo*, and *ex vivo*) of bioactive peptides derived from different dairy processing methods (fermentation and enzymatic hydrolysis) and dairy products (yogurt, cheese, and kefir), as well as the beneficial or detrimental effects of the process of gastrointestinal digestion following oral consumption on the biological activities of dairy-derived peptides. The main literature available on the structure–function relationship of dairy bioactive peptides, such as molecular docking and quantitative structure–activity relationships, and their allergenicity and toxicity will also be covered together with the main legislative frameworks governing the commercialization of these compounds. The current products and companies currently commercializing their products as a source of bioactive peptides will also be summarized, emphasizing the main challenges and opportunities for the industrial exploitation of dairy bioactive peptides in the market of functional food and nutraceuticals.

2. Bioactive Peptides Derived from Milk Bioactive peptides from milk are normally sequences of 2–50 amino acids [18] generated by *in vivo* and/or *in vitro* digestion processes, displaying cardioprotective effects upon their release from casein [4]. These peptides may

contribute to lower the risk of CVD through several pathways as previously described in Figure 1. These routes for CVD prevention include: (i) inhibiting the renin secreted from the kidney; (ii) inhibiting the conversion of angiotensin I into angiotensin II; and (iii) inhibiting the conversion of bradykinin to inactive components (non-vasodilator agents) [10,19]. Milk production worldwide has continued to grow over the last decade: 497 million metric tons of cow milk were produced in 2015, rising to levels of up to 544 million metric tons by 2021 [20]. The main proteinaceous constituents of milk that could be used for the generation of cardioprotective peptides include caseins (α S1-casein, α S2-casein, β -casein, and k-casein), α -lactalbumin (α -LA), β -lactoglobulin (β -LG), immunoglobulins, lactoferrin,

protease-peptide fractions, serum albumin, and transferrin [21]. These proteins could be used for either in vivo or in vitro digestion to generate bioactive peptides and then purify them by different separation techniques to assess their cardioprotective effects. Different factors affect the cardioprotective effects of bioactive peptides from milk, including the protein source, peptide sequence, and proteolytic activity. The hydrolysis process of milk by proteolytic enzymes is currently the preferred approach to obtain cardioprotective bioactive peptides from dairy proteins. The advantages of this method include high reproducibility, target specificity and controllable conditions during the hydrolysis [22], resulting in a cost-efficient process really suitable for the generation of these compounds at industrial level. There are several studies researching the cardioprotective effects of bioactive peptides derived from dairy proteins following a hydrolysis process [23–27]. The hydrolysis conditions can affect the bioactive peptides' production efficiency as well as their cardioprotective activity. Four major factors of the enzymatic hydrolysis process have been introduced to control the cardioprotective effects of generated bioactive peptides derived from dairy products including hydrolysis temperature, time, pH, and enzyme to substrate ratio. In a research performed by Guo et al. [28], the optimum hydrolysis conditions for ACE inhibitory of whey protein concentrate hydrolysates (obtained by crude proteinases from *Lactobacillus helveticus* LB13) were determined by response surface methodology (RSM). The results of this study indicated that the optimum conditions for achieving ACE inhibitory activity of 92.2% were an enzyme to substrate ratio of 0.60, 8 h, pH of 9.18, and 38.9 °C of temperature. The degree of hydrolysis is a factor that is positively related to the cardioprotective activity of the bioactive peptides [29]. This degree of hydrolysis is normally increased by increasing the processing time, temperature, and pH until certain levels specific for each protein in which no further degree of hydrolysis is appreciated due to the denaturation of the hydrolytic enzymes under unfavorable conditions [30]. The enzyme to substrate ratio is not linearly related to the degree of hydrolysis and cardioprotective effects of the peptides [31]. This effect could be due to an enzymatic steric effect that does not allow contact between the protein and the catalytic sites in the enzymes, and the reduction of substrate diffusion and saturation reaction rates [30]. In a study performed by Mazorra-Manzano et al. [32], whey protein was hydrolyzed to generate ACE inhibitory peptides using plant proteases. Whey protein hydrolysates (especially those from β -lactoglobulin) revealed the highest ACE inhibitory of 75–90%. However, the authors did not determine the amino acid sequences of the bioactive peptides from these hydrolysates responsible for that effect. The peptide sequences discovered from different milk proteins using proteolytic enzymes, as well as the cardioprotective activities reported in the scientific literature, are summarized in Table 1. Lin et al. [33] used qula casein from yak milk and hydrolyzed it using different enzymes (alcalase, α -chymotrypsin, thermolysin, proteinase K, trypsin, and papain). The authors identified 3 bioactive peptides with ACE inhibitory activity in vitro, PFPGIPN, KYIPIQ, and LPLPLL, with IC₅₀ of 12.79, 7.28, and 10.46 μ M, respectively [33]. Lin et al. [34], indicated that qula casein hydrolysed by two approaches (combination of thermolysin + alcalase and thermolysin + proteinase K) could be a source of ACE inhibitory peptides. The identified bioactive peptides (KFPQY, MPFPKYP, MFPPQ, and QWQVL) were chemically synthesized, among.

УДК 546.28:613.31

В.В. Бабієнко, докт. мед. наук, проф.; А.В. Мокієнко¹, докт. мед. наук

Одеський національний медичний університет; ¹Національний університет «Острозька академія»

ХАРАКТЕРИСТИКА ВПЛИВУ КУЛІНАРНОЇ ОБРОБКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ НА ВМІСТ МАГНІЮ В ГОТОВИХ СТРАВАХ

V.V. Babienko, dr. med. sciences, prof.; A.V. Mokienko¹, dr. med. sciences

Odessa National Medical University; ¹National University «Ostroh Academy»

CHARACTERISTICS OF THE INFLUENCE OF CULINARY PROCESSING OF FOOD PRODUCTS ON THE MAGNESIUM CONTENT IN READY DISHES

Аналіз даних літератури показав обмеженість досліджень щодо визначення вмісту магнію в оброблених продуктах харчування. Це не дозволяє з'ясувати рівні втрат магнію в процесі кулінарної обробки харчових продуктів, що дозволить зробити висновок стосовно істинного вмісту магнію, який надходить в організм.

У довіднику [1] міститься докладна характеристика втрат магнію у процесі кулінарної обробки харчових продуктів (табл. 1).

Таблиця 1 Харчові втрати (%) при тепловій обробці [1]

Смаження	
Яловичина великим куском	22
Яловичина дрібним куском	6
Риба варена	
Битки парові рибні	3
Риба нежирна	44
Риба середньої жирності	70
Риба жирна	70
Риба смажена	
Риба нежирна	33
Риба середньої жирності	14
Риба жирна	20
Припускання	
Риба нежирна	27
Риба середньої жирності	32
Риба жирна	37
Варіння	
М'ясні	25
Рибні	60
Смаження	
Рослинні	20
М'ясні	15
Рибні	35
Котлети із м'яса	10
Котлети із риби	15
Тушкування	
М'ясні	5
Припускання	

Рослинні	2
Рибні	30
Запікання	
Молочні	10
Пасерування	
Рослинні	3
Узагальнені величини втрат харчових речовин при тепловій кулінарній обробці	
Рослинні	10
Тваринні	20
В середньому	13

Як видно з наведених даних, втрата магнію у процесі кулінарної обробки (%) значною мірою залежить від декількох факторів: ступеню подрібнення харчового продукту (смаження яловичини великим куском 22, дрібним 6); різновиду кулінарної обробки (риба варена: битки парові рибні 3: риба нежирна 44); типу продукту (варіння: м'ясні 25, рибні 60; припускання: рослинні 2, рибні 30). Загалом середня узагальнена величина втрат харчових речовин при тепловій кулінарній обробці складає 13 %.

Нами проведено перерахунок на одну добу вмісту магнію у продуктах харчування та залишку його після кулінарної обробки у деяких продуктах, які є у місячному споживчому кошику пересічного працездатного українця станом на 2021 рік. Отримано наступні результати.

Всього із 44 харчових продуктів споживчого кошика кулінарній обробці підлягають 14. При цьому загальний вміст магнію зменшується від 441 до 379 мг, тобто на 14 %, що співпадає із даними [1] – середня для рослинних та тваринних продуктів 13 % (табл. 1).

Раніше встановлено суттєві втрати (60-70 %) макро- і мікроелементів, зокрема магнію, в процесі різної кулінарної обробки харчових продуктів. Особливо це стосувалося овочів. Серед різних методів приготування найбільшу втрату констатовано після кип'ятіння і замочуванні у воді продуктів, нарізаних тонкими скибками з подальшим обсмажуванням, смаженням і тушкуванням [2]. На думку авторів [3], слід переглянути існуючі нормативи харчування із врахуванням обробки харчових продуктів.

Таким чином, слід визнати необхідним продовження розпочатих досліджень як в контексті вмісту магнію в оброблених продуктах харчування, так і вкладу цього фактору у залишковий вміст магнію, який поступає в організм.

Література

1. Химический состав пищевых продуктов: Книга 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов. Под ред. И. М. Скурихина, М. Н. Волгарева. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ВО «Агропромиздат». 1987. 240 с.
2. The determination of Magnesium, Calcium, Sodium and Potassium in assorted foods with special attention to the loss of electrolytes after various forms of food preparations. C.K. Oh, P. W. Liicker, N. Wetzelsberger, F. Kuhlmann. *Mag. Bul.* 1986. V. 8. P. 297-301.
3. Kimura M., Itokawa Y. Cooking. Losses of Minerals in Foods and Its Nutritional Significance. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.* 1990. V. 36. P. S25-S33.

УДК 637.146/138

Володимир Юкало, докт. біол. наук, проф.; Ірина Назарко, канд. пед. наук, доц.;
Арсен Величко, студент-магістр

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ХАРАКТЕРИСТИКА ФІЗІОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПРОТЕОЛІТИЧНО АКТИВНИХ ЛАКТОКОКІВ

V. Yukalo, Dr., Prof.; I. Nazarko, Ph.D., Assoc. Prof.; A. Velychko
CHARACTERISTICS OF PHYSIOLOGICAL PROPERTIES
PROTEOLITICALLY ACTIVE LACTOCOCCI

Лактококи входять до складу багатьох видів заквасок і широко використовуються у виробництві кисломолочних продуктів (кисломолочного сиру, сметани, кисловершкового масла) та різних видів твердих сирів. Штами лактококів вирізняються за своїми фізіологічними властивостями [1]. Це стосується здатності утворювати молочну кислоту, стійкості до NaCl, фагостійкості, здатності утворювати діацетил та ацетоїн. Окрім цього, важливе значення має активність і склад протеолітичних систем лактококів [2]. *Протеолітична активність* забезпечує амінокислотне живлення і нормальний розвиток лактококів у молочному середовищі. *Склад і співвідношення ферментів* протеолітичних систем лактококів визначає формування органолептичних властивостей молочних продуктів за рахунок утворення смакових пептидів, зокрема, гірких пептидів [2].

Особливо важливу роль протеолітична активність лактококів відіграє при виготовленні сирів, оскільки біохімічні процеси розпаду білкових речовин лежать в основі визрівання всіх видів сирів. Але занадто висока протеолітична активність молочнокислих бактерій може негативно впливати на реологічні властивості кисломолочних продуктів. В останні десятиліття протеолітичні системи лактококів детально вивчають у зв'язку з можливістю утворення за їх дії на білки молока численних біологічно активних пептидів [3].

Метою роботи було визначення фізіологічних властивостей п'яти штамів протеолітично активних лактококів виду *Lactococcus lactis*.

Протеолітичну активність визначали з допомогою модифікованої методики М. В. Залашка [3]. Кислотоутворювальну активність, стійкість до NaCl та антибіотиків визначали за концентрацією молочної кислоти. Специфічність дії протеолітичних ферментів лактококів визначали за допомогою електрофорезу в поліакриламідному гелі [4].

В результаті проведених досліджень відібрані два перспективних штами для включення до складу заквасок і дослідження на здатність утворювати біологічно активні пептиди в результаті дії їх протеолітичних систем на білки молока.

Література

1. Юкало В. Г., Сторож Л. А. Протеолітична активність приклітинних і внутрішньоклітинних ферментів у лактококів. Наукові праці НУХТ. 2011. № 37, 38. С. 98-102.
2. Yukalo V. G., Krupa O. M. The proteolytic systems of lactic acid microorganisms: a review. Ukrainian Food Journal. 2017. Vol. 6, Is. 3. P. 417-432.
3. Юкало В. Г. Біологічна активність протеїнів і пептидів молока : монографія / Юкало В. Г. – Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. – 372 с.
4. Юкало В. Г., Крупа О. М., Сторож Л. А. Експрес-аналіз казеїнів коров'ячого молока. Наукові праці НУХТ, Т.28, № 5. С. 127-135.

УДК 664.661

Г.В. Карпик, к.т.н., доцент; О. В. Адамішин, магістр

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВИРОБНИЦТВО БУЛОЧКИ З ЦІЛЕСПРЯМОВАНОЮ ЗМІНОЮ СКЛАДУ

G.V. Karpyk, Ph.D., Assoc. Prof.; O. V. Adamishyn, master

MANUFACTURING BUN WITH PURPOSEFUL CHANGE IN COMPOSITION

Провідну роль у харчуванні населення різного віку займають хлібобулочні вироби. Однак асортимент українських булочних виробів функціонального призначення, що пропонується споживачам, дещо обмежений.

Актуальність даної проблеми спонукає технологів, науковців створювати нові належні технології. Ми працюємо над технологією булочки яка б не містила в своєму складі тваринних жирів. Для цього пропонуємо розглянути плоди авокадо як сировину для виробництва булочки. Як відомо, 70 % плоду становить м'якоть, 100 г якої містить 2,0 - 6,94 г вуглеводів, 15,0 - 17,34 г мононенасичених жирів, 2,08 - 2,5 г білків, 2,72 - 10,0 г клітковини (75 % нерозчинної та 25 % розчинної). Авокадо є джерелом здорових жирів, які можуть замінити тваринні в булочних виробках. Це допоможе зменшити ризик розвитку хвороб серця та інших захворювань. Дієтологи рекомендують додавати авокадо в свій раціон регулярно, щоб збільшити рівень мононенасичених жирів й знизити рівень холестерину в крові. Окрім того, в 100 г плоду містяться 14 % калію, 20 % фолієвої кислоти, вітаміни: Е – 10 %, В₅ – 13 %, В₆ – 14 % , К – 26 %. Великий вміст калію допомагає підтримувати в нормі артеріальний тиск і здоров'я серцево-судинної системи. Жиророзчинний вітамін Е є потужним антиоксидантом і допомагає захищати клітини від пошкоджень вільними радикалами. Авокадо містить багато фолатів, які необхідні для правильного розвитку плоду під час вагітності. Наявність розчинних і нерозчинних волокон позитивно впливає на роботу шлунково-кишкового тракту.

М'якоть авокадо при дозріванні стає маслянистою і м'якою, а смак віддалено нагадує волоський горіх і вершкове масло. Плід має нейтральний смак і аромат, що дозволяє його використовувати у різних рецептурах для заміни тваринного жиру. Використання авокадо у булочних виробках може підвищити їх привабливість для вегетаріанців і людей, які дотримуються здорового способу життя.

В рецептуру досліджуваної булочки входили борошно пшеничне вищого сорту, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль кухонна, цукор білий та пюре з авокадо в кількості 12 % до маси борошна (ДБ).

Булочка із застосуванням авокадо набуває більш ніжної текстури, скоринка має дещо світліше забарвлення, ніж у виробу з маслом (КБ), м'якушка відрізняється кремовим відтінок.

Таблиця 1 – Фізико-хімічні показники якості булочки

Показники	КБ	ДБ
Кислотність, град	2,7	3,1
Пористість, %	70,5	69,0
Формостійкість, h/d	0,50	0,61

Отже, присутність пюре авокадо у складі пшеничної булочки не погіршує її органолептичні та фізико-хімічні показники якості, що дає можливість відмовитись від застосування тваринного жиру.

УДК 664.3

Л. Криськова; Т. Лісовська; О. Пилипчук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

КОНОПЛЯНА ОЛІЯ У ВИРОБНИЦТВІ ОЛІЄЖИРОВИХ ПРОДУКТІВ

T. Lisovska, Ph.D., Assoc. Prof.; L. Kryskova; A. Pylypchuk

HEMP OIL IN THE PRODUCTION OF OIL AND FAT PRODUCTS

Виробництво конопляної олії є одним із перспективних напрямів використання промислових конопель.

У більшості людей рослина під назвою «конопля» викликає негативні асоціації, пов'язані з наркотичною речовиною, що міститься у її складі. Однак вона містить багато корисних речовин, цілющі властивості яких важко переоцінити. Зокрема, великим попитом користується масло з насіння рослини. Воно має багатий склад і здатне вилікувати багато захворювань [1].

Конопляна олія – жирна рослинна олія, яку отримують із насіння конопель, зазвичай шляхом пресування. З давніх-давен і аж до середини XIX ст. конопляна олія відіграла в харчовому раціоні мешканців України ту ж роль, яку зараз відіграє соняшникова олія [3]. Конопляну олію добувають із насіння рослини за допомогою технології холодного віджиму, завдяки чому вона зберігає всі свої корисні властивості. Зовні цей продукт виглядає як зеленувато-прозора субстанція з горіховим ароматом.

Головною особливістю масла є присутність в його складі великої кількості поліненасичених жирних кислот: олеїнової, лінолевої, пальмітинової та ін. Крім того, в ньому міститься багато вітамінів, мінералів і амінокислот. Примітно, що канабідіол у складі масла не дає жодного психоактивного ефекту [1]. За вмістом омега-3 і омега-6-поліненасичених жирних кислот, рекомендованих при профілактиці та лікуванні захворювань серцево-судинної, нервової системи, ожирінні майже наздоганяє лляну олію. Воно багате антиоксидантами, фітостеролами, жиророзчинними вітамінами і мінеральними речовинами [3].

Конопляна олія - єдина з природних олій, що містить у оптимальному (3:1) співвідношенні лінолеву та ліноленовану кислоти, вкрай необхідні для збереження й захисту функцій різних клітин організму людини. Ці кислоти очищають судини (артерії), трансформують і стримують накопичення холестерину. Особливо цінним у конопляній олії є вміст більше 2% гама-ліноленової кислоти, що міститься у материнському молоці і досить рідко зустрічається в природі (незабудка, синяк, медуниця) [4].

ЖКС конопляної олії, згідно даних В. Ониськіва та О. Покотила, наступний: 20-28 % – лінолева (Омега-3), 11-14 % – олеїнова кислота (Омега-9), 45-55 % – лінолева (Омега-6), 6-7 % – пальмітинова кислота, 1-2 % – стеаринова кислота [2].

Конопляна олія за способом вироблення поділяється на пресовану і екстраговану, за способом обробки - на рафіновану і нерафіновану. Нерафінована олія поділяється на два сорти. Для харчування придатна пресована рафінована та нерафінована олія першого сорту [4].

У конопляній олії багато калорій – 100 мл цього продукту прирівнюється до 900 ккал.

Енергетична цінність 100 г масла з насіння конопель представлена таким складом:

- Білки – 0
- Вуглеводи – 0
- Жири – 99,9 г.

Також конопляна олія містить бактерицидні речовини, гліцериди, мікроелементи, вітаміни А, В1, В2, В3, В6, D і Е, антиоксиданти, каротини,

фітостероли, фосфоліпіди, мінеральні речовини, включаючи Ca, Mg, S, K, Fe, Zn, P та інші. У конопляній олії високий вміст хлорофілу (в середньому 2-7 мг·кг⁻¹), який обумовлює її зелений колір, а також є природним антиоксидантом. Конопляна олія має приємний горіховий смак, не має токсичних і наркотичних речовин і не потребує додаткового очищення, використовується як цінна харчова олія і біологічно активна добавка до їжі [5].

Конопляну олію видобувають переважно двома відомими способами: холодним пресуванням і гарячим пресуванням. Більш цінною в біологічному відношенні є конопляна олія холодного пресування [6]. Г. Мьоллекен дослідила можливість утворення транс-жирних кислот при нагріванні конопляної олії і виявила, що при температурі від 170 до 250 °С (температура смаження харчових продуктів становить від 120 до 200 °С) протягом 30 хв транс-жирні кислоти не утворюються. Нагрівання за температури 350 °С протягом 30 хв призводить до погіршення якості конопляної олії та утворення транс-жирних кислот. Також утворенню транс-жирних кислот сприяє тривала термообробка конопляної олії (1 год). Однак Дж. Галлавей рекомендує не нагрівати конопляну олію вище 150 °С. Відомий ще один спосіб отримання конопляної олії – екстракційний. Метод холодного пресування поступається екстракційному методу виходом олії, але має перевагу – мінімізує деградацію її якості. Зазначимо, що параметрам і способам отримання конопляної олії, а також вивченню їхнього впливу на її якість присвячено ряд досліджень [6].

Спеціалісти вважають, що склад конопляного масла унікально збалансований і ідеально підходить для організму людини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Конопляна олія: цілющі властивості і користь для здоров'я [Електронний ресурс]. URL:<https://www.0352.ua/news/1744102/konoplana-olia-cilusi-vlastivosti-i-korist-dla-zdorova> (дата звернення 20.02.2020).
2. Ониськів В., Покотило О. Властивості та жирнокислотний склад нетрадиційних олій: Матеріали конференції ТНТУ [ім. І. Пулюя], (Тернопіль, 29 – 30 жовтня 2014 р.). – Тернопіль: ТНТУ, 2014. С. 171.
3. Конопляна олія [Електронний ресурс]. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D1%8F%D0%BD%D0%B0%D0%BE%D0%BB%D1%96%D1%8F> (дата звернення 14.02.2020).
4. Мохер Ю.В., Жуплатова Л.М., Дудукова С.В. Нормативна база оцінювання конопляної олії [Електронний ресурс]. URL: http://ibc-uaas.at.ua/TEMP/ZBIRNIK/Zbirnik_4/21.pdf (дата звернення 14.02.2020).
5. Насіння ненаркотичних конопель – перспективна біологічно активна сировина для харчової промисловості [Електронний ресурс]. URL: <http://hipzmag.com/tehnologii/rastenievodstvo/nasinnaya-nenarkotichnih-konopel-perspektivna-biologichno-aktivna-sirovina-dlya-harchovoyi-promislovosti/> (дата звернення 14.02.2020).
6. Сова Н.А. Технологія комплексної переробки насіння промислових конопель: дис. ... к.т.н.: 05.18.02, Херсон, 2019.

УДК 664

Ірина Назарко, канд. пед. наук, доц.; Інна Салук, студентка

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

Галина Білецька, докт. пед. наук, проф.

Хмельницький національний університет, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ДОБАВОК У СУЧАСНИХ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТАХ

Iryna Nazarko, Ph.D., Assoc. Prof.; Inna Saluk; Halyna Biletska, Dr., Prof.

USE OF ADDITIVES IN MODERN DAIRY PRODUCTS

Технічний прогрес у харчовій промисловості базується на сучасних наукових досягненнях та нових технологічних можливостях. Тому створення продуктів, які відповідають вимогам та потребам сьогочасного суспільства є необхідністю. Це харчові продукти нового покоління зі збалансованим складом, низькою калорійністю, пониженим вмістом цукру та жирів, швидкого приготування та тривалого терміну зберігання. Для виробництва таких продуктів потрібні харчові добавки, які додають для покращення органолептичних властивостей продуктів, запобігання їх псуванню, збільшення терміну зберігання, технологічної необхідності.

Сучасні молочні продукти – це продукти, одержані з молока або молочної сировини, які можуть містити харчові добавки, за умови, що вони не замінюють складові молока (молочний жир, молочний білок, молочний цукор). Добавки найчастіше використовуються у таких категоріях молочних продуктів як: сухе молоко, рідке молоко, йогурт, молочні напої, сир, морозиво, вершки та згущене молоко. Як добавки у виготовленні молочних продуктів застосовують: стабілізатори, емульгатори, загусники, модифікатори, ароматизатори, барвники, регулятори кислотності, антиоксиданти тощо. Частина добавок є шкідливою, інші вважаються досить безпечними (деякі з них наведені в *Таблиці 1*).

Таблиця 1. Застосування харчових добавок у молочних продуктах

Код	Назва добавки	Функція	Застосування
E 170	карбонат кальцію	барвник	як барвник білого кольору; в якості антизлежувального препарату й матеріалу для запобігання утворення грудочок в сухих молокопродуктах
E 200	сорбінова кислота	консервант	збільшує термін придатності продуктів, діє гнітюче на дріжджі, цвіль і деякі бактерії шляхом блокування ферментів. Вноситься переважно в сирні маси. Також ним обсипають сири, що дозрівають.
E 202	сорбат калію	консервант	проявляє антимікробні властивості при значній кислотності, захищає продукти від розмноження грибків і дріжджів; використовують у виробництві сметани, сиру, згущеного молока та ін.
E211	бензоат натрію	консервант	застосовується спільно з іншими консервантами: у сукупності з молочною кислотою посилює консервуючі властивості, а з сорбатом калію дає ефект синергії – максимізоване пригнічення молочнокислих бактерій.
E 270	молочна кислота	консервант	застосовується у виготовленні сирів, йогуртів, кефіру та інших кисломолочних

			продуктів; забезпечує тривале зберігання, за рахунок створення бар'єру для розвитку і розмноження шкідливих бактерій і грибків.
E 300	аскорбінова кислота	антиоксидант	перешкоджає окисленню і зміні забарвлення консервованих молокопродуктів
E 330	лимонна кислота	антиоксидант, регулятор кислотності	регулює кислотність і стабілізує забарвлення; оберігає продукти від псування і служить популярною смаковою добавкою, наприклад, до морозива
E 331	цитрат натрію	стабілізатор, емульгатор	вводиться до складу йогуртів, згущеного сухого молока, кисломолочних продуктів, молока (пастеризованого і стерилізованого). Молочні консерви, в яких він присутній, як правило, потрібно підігрівати
E 412	гуарова камедь	стабілізатор	сприяє прискоренню дозрівання і збільшення об'єму, використовується у виробництві сирів, кефіру, йогурту; сповільнює кристалізацію льоду, тому застосовується у виробництві морозива
E 415	ксантанова камедь	стабілізатор, загущувач	добре розчиняється в молоці; надає структурі виробів пластичності, мінімізує втрату вологи
E 422	гліцерин	емульгатор	зберігає властивості й збільшує в'язкість солодких йогуртів та сиркових десертів
E 509	хлорид кальцію	емульгатор	використовується у виготовленні сиру та сухого молока; при створенні ферментованих молочних продуктів має велике значення в утворенні згустку, впливає на час утворення і смакові характеристики. Його додавання дозволяє збільшити вихід кінцевого виробу, компенсувати малий відсоток кальцію в молоці та втрату цього елемента після пастеризації.

Отже, виробництво сучасних молочних продуктів пов'язане з використанням різних харчових добавок, які підвищують їх конкурентоздатність. Більшість молочних продуктів, представлених на українському ринку, мають добавки в призначених дозах, які не становлять загрози для здоров'я. Проте трапляються й такі, які знижують користь молока і молочних продуктів. Тому, купуючи молочні чи інші продукти харчування потрібно уважно вивчати склад продукції, вказаний на етикетці.

Література

5. Поліщук Г.Є., Кочубей-Литвиненко О.В., Осьмак Т.Г., Басс О.О. Інноваційні харчові інгредієнти у технологіях молочних та молоковісних продуктів: Підруч.- За ред. Г.Є. Поліщук . - К.: НУХТ. – 2020. – 222с.
6. <https://www.systopt.com.ua/article-proyvodstvo-moloka-y-molochnyh-produktov-kakye-materyaly-y-tehnologyy-dlya-yetogo-yspolzuyut> > Виробництво молока та молочних продуктів. Які матеріали і технології для цього використовують.
7. <https://uk.dobavkam.net/additives/e> > Все про E- добавки та склад продуктів.

УДК 664.6; 664.8/9

Д.Е. Дегтярєва, А.В. Денисенко, студенти

Г.О. Санталова, канд. хім. наук, доцент кафедри Хімії та охорони праці

Донбаська державна машинобудівна академія, Україна

КОРИСТЬ ТА НЕБЕЗПЕКА СНЕКІВ

D.E. Dehtiarova, A.V. Denysenko, students

H.O. Santalova, Ph.D., Assoc. Prof. of the Department of Chemistry and Occupational Safety

THE BENEFITS AND DANGERS OF SNACKS

Снек – це поняття, яким позначають легкі закуски, які можна вживати між основними прийомами їжі як перекус. До основних переваг снєків відносять простоту вживання, наявність індивідуального пакування, великий термін зберігання, невеликі порції, а також готовність до вживання. Тобто вся суть снєків полягає в тому, що даний вид продуктів може швидко і без витрат часу на приготування наситити людський організм.

Чіткої класифікації для снєків не існує, але все ж всі снєки можна розділити на натуральні (горішки, насіння, сухі фрукти) й ненатуральні. В другу групу входять продукти з різними добавками, приготовлені різними способами: солодкі (цукерки, кукурудзяні палички, печиво, попкорн, шоколадні батончики) і несолодкі (сухарики, чипси). Окремо виділяють снєки борошняні (сухарики, печиво, соломка, крекери) і морські та м'ясні снєки (сушені кальмари, солоні тушки маленьких риб, солоні шматочки свинини, яловичини, баранини, курки). Але не треба забувати, що снєки – це насамперед закуска, а не повноцінний кулінарний виріб. Хоча в сучасних кулінарних традиціях деякі види снєків використовуються при приготуванні повноцінних страв – чипси та сухарики вже давно стали звичайним інгредієнтом в салатах.

Снековою продукцією сьогодні завалені полиці в продуктових магазинах, вони досить активно рекламуються на телебаченні, але корисною їжею їх не можна назвати. Захоплюються ними не тільки дорослі – перекуси більше люблять діти. Але якщо проаналізувати склад снєків, способи їх виготовлення і то, як вони впливають на організм людини, ми бачимо, що така їжа не є корисною. По-перше, вони містять велику кількість штучних харчових добавок, які хоч і надають яскравий насичений смак, але дуже негативно позначаються на здоров'ї. Більшість подібної продукції може містити майже всі види різних харчових добавок: емульгатори (E322, E476), стабілізатори (E412), регулятори кислотності (E300, E330, E500), консерванти (E202, E211, E212), антиоксиданти (E320, E385), ароматизатори, барвники (E160a) і п.т. По-друге, снєкова продукція має високу калорійність і велику кількість жирів і вуглеводів, що призводить до набору зайвої ваги й ожирінню. По-третє, більшість снєків сухі, тому кукурудзяні палички, сухарики, чипси, потрапляючи в організм, сильно збільшуються в розмірах, розбухають, що призводить до проблем з травленням. По-четверте, солоні снєки містять велику кількість солі, а вона затримує рідину в організмі людини. По-п'яте, в солодкі снєки часто додають велику кількість цукру, а інколи й шкідливі підсолоджувачі, і це теж не є корисно.

Загалом, такі закуски не несуть користі організму, особливо дитячому. І якщо снєки витісняють з раціону всі інші страви, особливо у дітей, тут є про що турбуватися. Правильне харчування – основа здоров'я і краси, але ніхто, крім нас, не зможе його організувати й ретельно йому слідувати. А тому слід обирати корисні натуральні снєки.

Література

1. Ластухін Ю.О. Харчові добавки. Е-коди. Будова. Одержання. Властивості. / Ю.О. Ластухін. – Львів: Центр Європи. – 2009. – 836 с.

УДК 637.146 : 138

Л.А. Сторож, канд. тех. наук; І.С. Назарко, канд. пед. наук, доц.; Г.В. Фігуш, магістр

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

РОЗРОБЛЕННЯ ЙОГУРТУ З АЛОЕ ВЕРА ТА МЕДОМ

L. Storozh, Ph. D; I. Nazarko, Ph. D, Assoc. Prof.; G. Figush

DEVELOPMENT OF YOGURT WITH ALOE VERA AND HONEY

Кисломолочні напої користуються популярністю у багатьох людей в різних країнах світу. Вони мають приємний освіжаючий смак, втамовують спрагу, збуджують апетит, підсилюють перистальтику кишківника, покращують загальний стан організму. Кисломолочні напої отримують сквашуванням (ферментацією) молока з додаванням культури молочних бактерій, які перетворюють лактозу на молочну кислоту. Саме знижений вміст лактози, збалансований хімічний склад і легкість засвоєння роблять ці продукти незамінними серед усіх вікових категорій населення. Найбільшою популярністю в споживачів кисломолочних напоїв користується йогурт.

Йогурт – це пробіотичний продукт, який отримують сквашуванням молока культурами видів *Lactobacillus bulgaricus* і *Streptococcus thermophilus* з можливим додатковим використанням інших культур. Саме біфідо- та лактобактерії позитивно впливають на роботу шлунково-кишкового тракту, покращують метаболізм і зміцнюють імунітет людини. Однак, ці мікроорганізми дуже примхливі і живуть недовго (навіть при зберіганні в холодильнику). Тому у йогурті, який має термін зберігання більше 14 днів їх немає. Готовий продукт в кінці терміну придатності повинен містити життєздатні клітини мікроорганізмів в кількості не менше 10^6 колонієутворювальних одиниць в 1 г продукту (КУО/г). Також у свіжому йогурті міститься значна кількість вітамінів (особливо групи В) та мінералів, зокрема Кальцію, Калію, Цинку, Фосфору, Йоду, які необхідні для підтримання гомеостазу організму.

На початку ХХ століття питний йогурт без добавок вважався лікувальним засобом і продавався лише в аптеках. Але сьогодні він є доступним кисломолочним продуктом у торгових мережах для будь-якої людини. Як харчовий продукт він повинен відповідати вимогам стандарту ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні умови» [1]. Сировиною для виробництва йогуртів повинні бути: молоко коров'яче незбиране, молоко знежирене, вершки, закваска, цукор-пісок, фруктові та ягідні наповнювачі. Сучасні технології йогуртів, окрім зазначених компонентів передбачають застосування різноманітних натуральних та синтетичних наповнювачів (барвники, підсолоджувачі, консерванти, стабілізатори тощо).

Вітчизняні підприємства молочної промисловості виготовляють широкий асортимент йогуртів з плодово-ягідними (яблуко, слива, малина, полуниця, смородина, вишня, абрикос, журавлина, агрус, персик та різні екзотичні фрукти) та фіто-наповнювачами (злаки, трави, прянощі). Ці компоненти сприяють суттєвому покращенню органолептичних показників кисломолочних напоїв завдяки вмісту природних барвників та ефірних олій, які мають здатність подовжувати терміни зберігання продуктів за рахунок антибактеріального впливу. Також через застосування спеціально підібраних композицій плодово-ягідних та рослинних компонентів підвищується біологічна і харчова цінність йогуртів. У результаті такі напої набувають лікувальних властивостей, тому їх можна віднести до продуктів функціонального чи дієтичного харчування.

Сьогодні асортимент кисломолочних напоїв на світовому ринку настільки різноманітний, що кожен може обрати собі до смаку. Багато споживачів, які піклуються про своє здоров'я, обирають йогурти лише з натуральними інгредієнтами, що підвищують резистентність організму до різних захворювань. Сучасна харчова

промисловість пропонує великий вибір йогуртів з додаванням порошків, екстрактів, сиропів багатих на вітаміни та мінеральні елементи. У галузі виробництва кисломолочних продуктів ведуться активні дослідження щодо розширення використання біологічно активних компонентів, покращення органолептичних показників, надання продуктам функціональних властивостей, підвищення ефективності виробництва тощо. Інтерес споживачів до нових видів йогуртів постійно зростає, тому ринок цих напоїв в Україні динамічно розвивається. Так, останніми новинками в сфері кисломолочних напоїв є: йогурт з додаванням цукатів столових буряків, харчових волокон з буряка, листя амаранту, порошку топінамбуру, стевії, цикорію, ехінацеї пурпурової.

Вище наведені дані свідчать про можливість та необхідність створення нових видів кисломолочних напоїв та вдосконалення наявних технологій. Розширення різновидів йогуртів можливе за рахунок введення нових українських економічно вигідних та корисних наповнювачів. Розробка нових видів йогуртів, які б підтримували та регулювали деякі фізіологічні функції, зберігали та покращували здоров'я є досить актуальною. На внутрішньому ринку України наявна у великій кількості біологічно повноцінна сировина з оригінальними органолептичними та лікувальними властивостями, наприклад, гель алое вера та мед.

Алое вера – це лікарська рослина, яка містить значну кількість активних речовин, які зміцнюють, активізують, стимулюють імунну систему, а також підтримують баланс усіх процесів, що відбуваються в організмі. Тому при виборі алое як наповнювача важлива роль відводиться його оздоровчим властивостям. В складі алое виділено такі корисні речовини: *антрахінони та їх похідні* (болезаспокійливі речовини, що мають також сильну антибактеріальну, протигрибкову та антивірусну дію); *мінерали* (Кальцій, Магній, Натрій, Цинк, Залізо, Марганець, Мідь, Хром, Калій); *вітаміни* (В₁, В₂, В₃, ніацинамід (ніацин), холін, В₁₂, фолієва кислота, вітамін С, бета-каротин (вітамін А), вітамін Е); *амінокислоти* (алое вера містить 20 амінокислот, 7 з яких – незамінні); *ензими* (беруть участь у розщепленні їжі та, тим самим, допомагають процесу травлення); *сахариди* (глюкоза, фруктоза, сахароза, полісахариди); *ацетманнан* (речовина, яка має антивірусні, імуномодулюючі та дезінфікуючі властивості); *рослинні стероїди* (важливі протизапальні агенти). Завдяки наявності всіх цих та інших складових Алое вера сприяє очищенню, відновленню та правильному функціонуванню всіх органів та організму в цілому.

Бджолиний мед – це харчовий продукт з цілющими та лікувальними властивостями завдяки вмісту цукрів, мінеральних речовин, мікроелементів, вітамінів, ферментів, біологічно активних речовин. Мед володіє бактерицидною дією, покращує обмін речовин, прискорює регенерацію тканин, має протизапальну, антиалергічну та тонізуючу дію. Він нормалізує діяльність шлунково-кишкового тракту, стимулює функції внутрішніх органів, попереджує склероз, активізує утворення еритроцитів, покращує живлення шкіри, нормалізує сон, стимулює захисні сили організму.

З вищенаведених даних можна зробити висновок, що ідея розробки йогурту з алое та медом є цікавою для розширення ринку кисломолочних продуктів та урізноманітнення харчового раціону споживачів. Даний напій є цінним завдяки наповнювачам, які володіють багатьма корисними та оздоровчими властивостями.

Література

8. Йогурт. Загальні технічні умови. ДСТУ 4343-2004 [Чинний від 01-10-2005]. – Київ : Держспоживстандарт України, 11 с. – (Національний стандарт України). <https://studfile.net/preview/5594282/>
9. Сучасний асортимент молочних напоїв <http://dspace.puet.edu.ua/bitstream/123456789/9438/1/%D0%94%D0%BC%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE.pdf>

УДК 664.661

Г.В. Карпик к.т.н., доцент; А.В. Чернега, магістр

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ФІСТАШКОВИЙ ГОРІХ ЯК ЗАМІННИК ТВАРИННИХ ЖИРІВ У РЕЦЕПТУРІ ЗДОБНИХ БОРОШНЯНИХ ВИРОБІВ

G.V. Karpyk, Ph.D., Assoc. Prof.; A. V. Cherneha, master

PISTACHIO NUT AS A SUBSTITUTE FOR ANIMAL FATS IN THE RECIPE OF FLOUR PRODUCTS

Дослідженнями ряду науковців підтверджується необхідність включення горіхів в раціон харчування людей. Відомо використання волоського горіха в композиції з кунжутом, насінням гарбуза у виробництві житнього хліба. Його також вносили для збагачення плавлених сирків. У рецептурах борошняних продуктів, кондитерських виробів з метою вдосконалення хімічного складу застосовували кедровий, бразильський горіхи, мигдаль. Окремі види горіхів, хоч і схожі за харчовим складом, мають унікальні характеристики, які здійснюють значний вплив на здоров'я людського організму.

В класичну рецептуру здобних булочок входить велика кількість жирів, таких як масло вершкове або маргарин. Масло підвищує калорійність виробів, тому його споживання інколи призводить до надмірної ваги та інших проблем зі здоров'ям. Окрім того, воно містить насичені жири, які здатні підвищувати рівень холестерину в крові й спричиняти виникнення атеросклерозу й серцево-судинних захворювань. Як альтернативу маслу застосовують маргарин, який може також містити насичені жири та бути потенційним носієм трансжирів. В рецептурний склад маргарину входять консерванти, барвники та антиоксиданти, які небажано споживати певним групам населення.

Горіхи мають високий вміст жиру, однак у більшості з них це, переважно, поліненасичені жири - у волоських і кедрових горіхах, мононенасичені жири - в мигдалі, фісташках, горіхах пекан і лісових горіхах. Незважаючи на те, що горіхи містять значну кількість жиру і є високоенергетичними продуктами, науковці переконані, що їх споживання не пов'язане ні зі збільшенням ваги, ні з підвищеним ризиком ожиріння. Порівняно з мигдалем і волоськими горіхами, фісташки мають нижчий рівень жиру та калорійності, характерним є більш високий вміст фітостеролів, γ -токоферолу, вітаміну К і ксантофілових каротиноїдів. Ці речовини мають позитивний вплив на ліпідний профіль крові. Фісташки містять багато ненасичених і мононенасичених жирів; лінолеву кислоту (13,1 г/100 г), олеїнову кислоту (23,9 г/100 г) і рослинні стерини (210 мг β -ситостеролу/100 г). Окрім того, прийом фісташок одночасно з пшеничним борошном чинить сприятливу дію на постпрандіальну глікемію, може бути частиною механізму, за допомогою якого горіхи знижують ризик діабету.

Таким чином, фісташки є перспективною сировинною добавкою у пшеничне тісто для здобних виробів.

Література.

1. Пашова Н. В. Вплив борошна знежиреного насіння олійних культур та порошку топінамбура на якість та безпечність житнього хліба / Н.В. Пашова, Г. І. Волощук, Н. М. Грегірчак, Г. В. Карпик // Продовольчі ресурси. - 2018. - № 11. - С. 139-147.

2. Higgs, J., Styles, K., Carughi, A., Roussell, M., Bellisle, F., Elsner, W., & Li, Z. (2021). Plant-based snacking: Research and practical applications of pistachios for health benefits. *Journal of Nutritional Science*, 10, E87. doi:10.1017/jns.2021.77

УДК 664

Петро Фігуш, студент-магістр; Ірина Назарко, канд. пед. наук, доцент

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

КОНСЕРВУВАННЯ ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Petro Figush; Iryna Nazarko, Ph.D., Assoc. Prof.

PRESERVATION OF FRUIT AND BERRY SEMI-FINISHED PRODUCTS

У харчовій промисловості широко поширене використання плодово-ягідної сировини (напівфабрикатів) з різними консервантами. Це пов'язано з тим, що заготівля плодово-ягідних напівфабрикатів триває не тільки у сезон збору плодів та ягід, а також і в міжсезонний період. У такому разі готові напівфабрикати необхідно піддавати зберіганню з використанням хімічних харчових консервантів або використовувати інші способи, такі як асептичне консервування та заморожування. Саме асептичне консервування вважається найбільш ощадливим щодо впливу на харчові інгредієнти і його застосовують для обробки напівфабрикатів, які мають пуреподібну структуру. А заморожування значної кількості напівфабрикатів є економічно не вигідним, тому й не отримало широкого застосування для плодово-ягідних напівфабрикатів. Проте найбільшого поширення у харчовій індустрії набуло використання хімічних харчових консервантів для зберігання плодово-ягідних напівфабрикатів, які мають ряд переваг у промисловому виробництві перед вище наведеними способами (асептичним і заморожуванням). Зокрема, використання хімічних субстанцій дозволяє використовувати їх у невеликих концентраціях, пригнічуючи наявну залишкову мікрофлору у напівфабрикатах [1, 2].

До хімічних біоцидних консервантів, які можуть використовуватися у харчовій індустрії висувається ряд важливих вимог, і у разі не відповідності вони не можуть використовуватись. Зокрема, дані харчові біоцидні консерванти, по-перше повинні у малих концентраціях забезпечувати інгібування або стримувати розвиток мікробіоти (технічно-шкідливої), яка наявна у даному плодово-ягідному напівфабрикаті. До того ж бути максимально не шкідливими для споживачів, не проявляти агресивну дію щодо тари чи пакувального матеріалу, не вступати з ними в різні реакції, не надавати додаткового смаку чи запаху продукту, який консервується та по можливості легко видалятися при переробці чи під час температурної обробки під час застосування у продуктах [1]. У харчовій індустрії дозволені для використання такі консерванти – сульфїтна кислота та її солі, бензойна та сорбінова кислота і їх солі (бензоати та сорбати), діоксид сірки, дегідроацетова кислота [1]. Однак застосування певного харчового консерванту має ґрунтуватися на знаннях про склад мікробіоти даного напівфабрикату, її кількісний вміст та можливі терміни і режими зберігання. Оскільки одні консерванти впливають на один видовий склад мікрофлори, а інші на інший, тому необхідне наукове обґрунтування поєднання двох чи більше консервантів.

Література:

1. Фізико-хімічні і біологічні основи консервного виробництва / Б.Л. Флауменбаум, А.Т. Безусов, В.М. Сторожук, Г.П. Хомич. – Одеса: Друк, 2006. 400 с.
2. Войтко, Х., Кухтин, М. Вплив хімічних засобів на збудників хвороб хліба. Тези доповідей I Міжнародної науково-технічної конференції „Якість води: біомедичні, технологічні, агропромислові і екологічні аспекти“, Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2021. С. 48.

УДК 664

О. В. Гудим, аспірант

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

СЛИВА ЯК НАПОВНЮВАЧ У КИСЛОМОЛОЧНИХ ПРОДУКТАХ

O. V. Gudym, graduate student

PLUMS AS A FILLER IN DAIRY PRODUCTS

Ферментовані або кисломолочні продукти відносяться до продуктів, які споживаються у всьому світі та є найпопулярнішими серед усіх молочних продуктів. Дана група продуктів вважається дієтичною, оскільки легко засвоюється та містить у своєму складі пробіотичні мікроорганізми, що позитивно впливає на процеси травлення [1]. Однак, у споживачів користуються попитом молочні продукти, які у своєму складі містять фруктові-ягідні наповнювачі. Тому введення у рецептурний склад кисломолочних продуктів нових і корисних для здоров'я фруктових наповнювачів є перспективним в плані розробки нових видів продукту.

Нашу увагу в плані наповнювача для кисломолочних продуктів привернула слива. Харчова цінність слив обумовлена, перед усім, відносно високим вмістом вуглеводів. На частку цукрів припадає більша частка розчинних речовин плодів сливи. Вміст цукрів змінюється в межах від 8,4 до 15 %. Вміст редуруючих цукрів коливається в межах 4,4 – 8,3 %. Глюкози 2–3,2 %, фруктози – 1,5–1,8 % [2]. Одним із показників смаку плодів являється цукрово-кислотний індекс. У залежності від сортових особливостей він може бути 7–22,64. Найбільш високими смаковими і технологічними особливостями характеризуються сливи тих сортів, у яких титрована кислотність не перевищує 1 %. Вміст органічних кислот в сливі змінюється в межах 0,5–2,6 %. В південних районах країни цей показник, як правило, нижчий, ніж у більш північних районах. Велику цінність мають плоди сливи завдяки високому вмісту в них пектинових речовин. Технологічні властивості пектинових речовин (в'язкість і желуюча здатність) залежать від їх розчинності та вмісту в продукті. Чим вища розчинність, тим більша в'язкість розчинів та желуюча здатність. Цінність сливи також залежить від загального вмісту поліфенолів, який складає в середньому 869,5 мг/100г, катехинів – 118,0 мг/100г, антоціанів – 285,0 мг/100г, лейкоантоціанів – 400,0 мг/100г, флаванолів – 29,5 мг/100г [2], саме дані речовини підвищують біологічну цінність сливи. Встановлено, що чим більший вміст в сливі поліфенольних сполук, тим вища їх С-вітамінозна активність, а також науковцями встановлена антивірусна активність витяжок із плодів сливи на фоні контрольних дослідів з використанням чистих компонентів поліфенольних речовин кварцетину, галлокатехіна, епікатехіна.

Отже, провівши аналіз харчової цінності слив, можна сказати, що вони являються цінними продуктами харчування і дозволяють збалансувати раціон харчування необхідними харчовими речовинами.

Література:

1. Kukhtyn, M., Vichko, O., Berhilevych, O., Horyuk, Y., & Horyuk, V. (2016). Main microbiological and biological properties of microbial associations of "Lactomyces tibeticus". *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 7(6), 1266-1272.
2. Rao, M. A. 1999. *Rheology of fluids and semisolid foods*. Aspen Publishers, Inc., Maryland
3. Lialyk, A. T., Pokotylo, A. S., & Kukhtyn, M. D. (2019). Microbiological parameters of cheese paste with the content of flaxseed oil at different storage temperatures. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 21(91), 124-129.

УДК 664

О. В. Коковський, аспірант

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

ХАРАКТЕРИСТИКА ЙОШТИ ЯК НАПОВНЮВАЧА ДЛЯ КИСЛОМОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

O. V. Kokovsky, graduate student

CHARACTERISTICS OF FRUITS AS A FILLER FOR DAIRY PRODUCTS

Кисломолочні напої – кисломолочні продукти рідкої або напіврідкої консистенції, отримані ферментацією (сквашуванням) молочної суміші заквасками або заквашу-вальними препаратами, які містять у складі спеціальні мікроорганізми [1].

На даний час наявна значна кількість кисломолочних продуктів на ринку, які у своєму складі містять різні наповнювачі. Так, в Україні йогурти з наповнювачами виробляють практично усі молокопереробні підприємства. При цьому найбільш поширені в Україні йогурти з такими фруктовими та ягідними наповнювачами, як банан, персик, яблуко, малина, полуниця, чорниця, абрикос, ананас, черешня, манго, інжир. Також у країнах Європи популярні йогурти з цими плодово-ягідними наповнювачами. Однак споживачі постійно шукають новинки серед кисломолочних продуктів, тому технологи постійно намагаються ввести у склад нові фруктові наповнювачі, або поєднати між собою уже існуючі наявні на ринку наповнювачі. Разом з тим введення нового наповнювача у склад кисломолочних продуктів повинно бути науково обґрунтоване і повинно покращувати його поживну цінність. Перспективною ягодою для наповнювача у кисломолочні продукти може бути йошта. У ягодах йошти міститься цукор (близько 7 %), така концентрація цукру вважається невисокою. Ягоди йошти містять органічні кислоти: лимонну та яблучну кислоти у кількостях, які позитивно впливають на смакові відчуття. Також у складі йошти наявний пектин, який впливає на властивість йошти виводити токсини з організму споживачів та сприяє поліпшенню роботи шлунково-кишкового тракту [2]. Антоціани йошти – це пігментні речовини глікозидної групи. Антоціани проявляють бактерицидну дію відносно деяких бактерій, які є збудниками аліментарних інфекцій [2]. До того ж антоціани є сильними антиоксидантами, оскільки зв'язують вільні радикали кисню і перешкоджають пошкодження мембран клітин [3]. З хімічних елементів, що входять до складу йошти, перш за все необхідно відзначити вміст заліза, калію, йоду й міді. Також йошта багата на вітаміни – особливо багата вона на вітаміни С і Р. Саме вітамін С (аскорбінова кислота) забезпечує імунний захист і є антиоксидантом [1, 2]. До групи вітаміну Р відноситься низка флавоноїдів – природні фенольні сполуки, що підвищують активність вітаміну С, знижують ламкість капілярів, зміцнює стінки судин [3].

Отже, як видно, що використання йошти, як наповнювача для кисломолочних продуктів може благополучно впливати на організм, тому додавання такого наповнювача дозволить зробити кисломолочні продукти – продуктами функціонального призначення.

Література:

1. Бергілевич, О. М., Касянчук, В. В., Власенко, І. Г., & Кухтін, М. Д. (2010). Мікробіологія молока і молочних продуктів. *Суми: Університетська книга*. – 320 с.
2. Зубар Н. М. Основи фізіології та гігієни харчування: підручник, К.: Центр учбової літератури, 2010. 336 с.
3. Kukhtyn, M., Vichko, O., Berhilevych, O., Horyuk, Y., & Horyuk, V. (2016). Main microbiological and biological properties of microbial associations of "Lactomyces tibeticus". *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 7(6), 1266-1272.

УДК 664

І. В. Масняк, аспірант

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

РОСЛИННІ ДОБАВКИ ЯК ДЖЕРЕЛО ПІДВИЩЕННЯ АНТИОКСИДАНТНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

I. V. Masnyak, graduate student

VEGETABLE ADDITIVES AS A SOURCE OF INCREASING THE ANTIOXIDANT PROPERTIES OF DAIRY PRODUCTS

Одним із перспективних напрямків розвитку молочної галузі України є створення молочних продуктів з антиоксидантними властивостями. У якості речовин, як проявляють антиоксидантні властивості найчастіше використовують рослинні добавки. Серед значної кількості рослинної сировини актуальним і доцільним є використання продуктів з ягід шипшини та обліпихи, оскільки екстракти та порошки з даних рослин і плодів мають виражену антиоксидантну дію.

Літературні дані [1] вказують, що ягоди шипшини містять: вітаміни - А, В (В1, В2 і В3 - РР), С, К, Е; мінеральні речовини: калій, кальцій, залізо, магній, марганець, натрій, цинк, фосфор, мідь, хром, тобто біологічно-активні речовини, які необхідні організму для здорового функціонування.

Відомо, що шипшина також дуже багата на вітамін С. Зокрема, у плодах шипшини його приблизно в 40-50 разів більше, ніж у лимоні, і в 7-10 разів більше, ніж у чорній смородині [1, 2]. Такий високий вміст даного вітаміну буде сприяти антиоксидантним властивостям у продуктах до яких додана шипшина. Крім вітаміну С у плодах шипшини наявні вітаміни А і Е, які також проявляють антиоксидантні властивості. Крім цього, ягоди містять флавоноїди, ефірні олії, пектини, дубильні речовини, яблучну та лимонну кислоту [1,2].

Важливою сировиною для збагачення молочної продукції антиоксидантними речовинами також може бути обліпиха у її складі містяться каротиноїди, значна кількість вітаміну С приблизно 270 мг%, Е, вітамінів групи В, К1. Наявні дубильні, фенольні речовини, органічні кислоти, макро- і мікроелементи: К, Са, Mg, Fe, Zn, Cu, Mn, В, J тощо [2].

Вибір рослинної сировини, яку планується вводити у молочні продукти має базуватися на декількох факторах: поперше, збагачувальні інгредієнти не мають викликати погіршення органолептичних властивостей або спричинити небажані взаємодії, які здатні гальмувати виявлення біологічної або фізіологічної активності введених інгредієнтів. Зокрема, шипшину доцільно використовувати у вигляді екстрактів (оптимальне співвідношення 1:10). Плоди обліпихи доцільніше вводити у вигляді порошку, розмір часток 100 мкм. Оптимальна кількість порошку з обліпихи складає 2 % [1, 2, 3].

Література:

1. Burt, S. (2004). Essential oils: their antimicrobial properties and potential application in foods-A review. *Int J Food Microbiol.*, 94, 223-253.

2. Kukhtyn, M., Kravchenyuk, K., Selskyi, V., Pokotylo, O., Vichko, O., Kopchak, N., & Hmelar, A. (2022). Evaluation of spontaneous fermentation with basil content in the technology of rye-wheat bread production. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 24(97), 14-19.

3. Lialyk, A., Pokotylo, O., Kukhtyn, M., Beyko, L., Horiuk, Y., Dobrovolska, S., & Mazur, O. (2020). Fatty acid composition of curd spread with different flax oil content. *Nova Biotechnologica et Chimica*, 19(2), 216-222..

УДК 664

П. В. Процак, аспірант

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

ФАКТОРИ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ХЛІБА

P. V. Protsak, graduate student

RELEVANCE OF RYE-WHEAT BREAD PRODUCTION WITH VARIOUS PHYTOADDITIVES

Загальновідомо, що борошно як основний компонент є основним складником і відповідає за структуру та реологію хліба. Під час виробництва хліба, саме борошно дозволяє формувати в'язкоеластичну структуру тіста, яке утримує газ [1].

Разом з тим невід'ємною складовою процесів хлібопечення є утворення глютену з борошна, а пшениця є джерелом білків, які необхідні для його утворення, отже з цього випливає, що основний фактор, що визначає кінцеву якість хліба, пов'язаний з якістю пшениці, тобто залежить від сорту борошна [1, 3]. Також вміст та якість клейкоутворюючих білків значною мірою залежать від сорту пшениці, технології її вирощування та впливу чинників навколишнього середовища. Кількісний вміст білка в пшеничному борошні залежить від виду і сорту пшениці, яку одержують під час мелення на млинах. Очевидна закономірність вказує, що чим вищий вміст білка в пшениці, тим більший вміст білка в борошні, виробленому з даної пшениці. Чим вищий вміст білка в борошні, тим краща її здатність уловлювати та утримувати вуглекислий газ і тим більшим може бути питомий об'єм хліба [1,3]. Разом з тим якість білка також впливає на якість випеченого хліба. Найчастіше, якість білка оцінюється за певною формою реологічного випробування тіста, водночас більшість методів, які використовуються для визначення реологічних властивостей тіста проводиться з використанням методів, які мають обмежене відношення до процесу хлібопечення. Таким чином, випробування якості білків значною мірою базується на характеристиці реологічних даних експертами [1,3].

У технології виробництва хліба важливе значення має наявність у борошні ензимів класу гідролаз, зокрема амілази, особливо альфа-амілаза. Термін альфа-амілаза використовується для опису ряду ензимів, здатних розщеплювати пошкоджені гранули крохмалю на декстрини, і в поєднанні з бета-амілазою вони продукують мальтозу [3]. Саме для підсилення ферментативних властивостей під час бродіння тіста та збагачення готових хлібобулочних виробів різними поживними властивостями останнім часом у технологію хліба стали вводити ефірні олії та фітодобавки, які мають оздоровче призначення [2]. Тому важливим напрямком у технології хліба на даний час є не просто введення якоїсь фітодобавки, а науково обґрунтувати її користь у продукті та вплив на здоров'я споживачів.

Література:

1. Іоргачова К. Г., Лебеденко Т. Є. Хлібобулочні вироби оздоровчого призначення з використанням фітодобавок. Київ: Прес, 2015. 464 с.

2. Lialyk, A., Pokotylo, O., Kukhtyn, M., Beyko, L., Horiuk, Y., Dobrovolska, S., & Mazur, O. (2020). Fatty acid composition of curd spread with different flax oil content. *Nova Biotechnologica et Chimica*, 19(2), 216-222.

3. Kukhtyn, M., Kravchenyuk, K., Selskyi, V., Pokotylo, O., Vichko, O., Kopchak, N., & Hmelar, A. (2022). Evaluation of spontaneous fermentation with basil content in the technology of rye-wheat bread production. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 24(97), 14-19.

УДК 664

А. М. Сідоров, аспірант

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

СПОСОБИ ЗНИЖЕННЯ МІКРОБНОГО ПСУВАННЯ ХЛІБА

A.M. Sidorov, graduate student

METHODS OF REDUCING MICROBIAL SPOILAGE OF BREAD

Хліб відноситься до основних продуктів харчування не тільки в Україні, а в цілому світі. Хліб і борошняні вироби є базовою частиною повсякденного раціону для більшості населення, тому пошук способів покращення його якості та збільшення терміну зберігання є надзвичайно важливим [1]. Черствіння пшеничного хліба може відбуватися під впливом декількох чинників, зокрема через погіршення за впливу бактерій і грибів, що є загальною причиною [2]. Як наслідок розвиток процесів консервації хліба і хлібобулочних виробів зумовлений необхідністю продовження терміну придатності даної категорії продуктів.

Використання різних систем консервації харчових продуктів, таких як теплова обробка, охолодження й замороження та додавання протимікробних сполук, є основними, які використовують для зменшення ризику спалахів харчового отруєння. Водночас застосування даних методів часто супроводжується несприятливими змінами технологічних й органолептичних властивостей продукту. Найпоширенішими класичними консервантами є слабкі органічні кислоти, наприклад оцтова, молочна, бензойна та сорбінова кислоти, тощо. Дані хімічні консерванти пригнічують розвиток бактерійних і грибкових клітин, а також бактеріостатично впливають на спороутворюючі форми бактерій. На законодавчому рівні вже давно врегульовано і дозволено прийнятні безпечні рівні харчових консервантів у різних видах харчових продуктів в тому числі і хлібобулочних. Водночас застосування консервантів породила іншу проблему таку, як сприйнятливість деяких мікроорганізмів до найбільш використовуваних біоцидних препаратів [1]. До того ж все більша кількість споживачів вважає за краще споживати мінімально оброблену їжу, приготовлену без хімічних консервантів [2]. Враховуючи даний чинник хлібопекарська галузь все більше досліджує заміну традиційних методів консервування новими методами консервування, таких як рослинні фітодобавки, такі як спеції. Спеції – це рослинні інгредієнти, які використовуються для ароматизації продуктів харчування та напоїв для покращення смаку, кольору та смаку їжі, проявляють антибактеріальну та протигрибкову активність. Серед інших методів є використання природних біоконсервантів таких, молочнокислих бактерій, які здатні виробляти органічні кислоти з фунгістатичною або фунгіцидною дією. Встановлено, що штами *Lactobacillus brevis*, *L. plantarum* та *L. reuteri*, здатні інгібувати *Penicillium sp.*, внаслідок чого термін зберігання хліба подовжується на дві доби, порівняно з хлібом, який приготований тільки з використанням *Saccharomyces cerevisiae* [2].

Література:

1. Kukhtyn, M., Kravchenyuk, K., Selskyi, V., Pokotylo, O., Vichko, O., Kopchak, N., & Hmelar, A. (2022). Evaluation of spontaneous fermentation with basil content in the technology of rye-wheat bread production. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 24(97), 14-19.
2. Карпук, Н., Kukhtyn, M., Selskyi, V., Nazarko, I., Pokotylo, O., & Haidamaka, M. (2021). Research of technological properties of bread made with the addition of beet kvass. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 23(96), 3-7.

УДК 637.12:637.075:579.861.2

Ю. Б. Перкій, канд. наук, ст. наук. співр.

Н. П. Болтик, канд. наук, ст. наук. співр.

Т. М. Рушинська, Б. Є. Тихонова

Тернопільська дослідна станція Інституту ветеринарної медицини НААН, Україна

КОНТАМІНАЦІЯ ЗОЛОТИСТИМ СТАФІЛОКОКОМ МОЛОКА-СИРОВИНИ, ЯКЕ НАДХОДИТЬ НА ПЕРЕРОБНІ ПІДПРИЄСТВА ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Yu. B. Perkiy, Ph.D., Sen. Res. Off.

N. P. Boltyk, Ph.D., Sen. Res. Off.

T. M. Rushchynska, B. Ye. Tykhonova

CONTAMINATION WITH STAPHYLOCOCCUS AUREUS OF RAW MILK, WHICH IS SUPPLIED TO PROCESSING ENTERPRISES OF THE TERNOPIL REGION

Золотистий стафілокок вважається третім найпоширенішим збудником харчових отруень у світі. При споживанні молока і молочних продуктів, які забруднені ентеротоксигенними коагулазопозитивними стафілококами, у людей виникають харчові інтоксикації [1, 2]. Обсіяння молока сирого коров'ячого мікроорганізмами *Staphylococcus aureus* може відбуватися від інфікованих корів, людей, води або доїльного обладнання [3, 4, 5]. На молочних фермах золотистий стафілокок виявляють у 10,8–62 % пробах молока сирого збірного, а його кількість становить від декількох культур до 2500 в 1 см³ [2, 4, 6, 7]. Незалежно від санітарного стану обладнання та умов одержання відбувається контамінація молока сирого мікроорганізмами *S. aureus* і одержати молоко вільне від золотистого стафілокока практично неможливо. Враховуючи сучасні виробничі умови України за відмінної чистоти доїльного обладнання можна одержати молоко сире свіжонадоєне з вмістом мікроорганізмів *S. aureus* до 100 КУО/см³ [4].

Для виходу української молочної продукції на європейський ринок необхідно щоб нормативи безпечності та якості молока-сировини відповідали вимогам регламентів Європейського Союзу. Згідно з вимог «Правила Європейського співтовариства (гігієнічне виробництво та розміщення на ринку сирого молока, термічно обробленого молока та продуктів на основі молока), 1996 (SI №9 1996)» норматив вмісту *S. aureus* у молоці сирому повинен становити ≤ 500 КУО/см³.

Метою роботи було дослідити безпечність молока-сировини, яке надходить на переробні підприємства Тернопільської області, за вмістом золотистого стафілокока.

Результати досліджень. Нами проведено визначення вмісту мікроорганізмів *S. aureus* у молоці коров'ячому сирому від трьох молочних кооперативів, які заготовляли сировину від особистих селянських господарств. У збірних партіях молока від молочних кооперативів, яке надходило на переробку, в усіх виявляли мікроорганізми *S. aureus*. Три партії молока (15 %) були з вмістом золотистого стафілокока більше 500 КУО/см³, решту відповідали європейському нормативу. В той же час, виявлено, що від особистих селянських господарств у кооперативи надходило 64,7 % молока, в якому мікроорганізми *S. aureus* були відсутні. Молоко сире коров'яче у якому вміст золотистого стафілокока становив до 300 КУО/см³ було 17,6 % досліджених проб, до 500 КУО/см³ – 5,9 %, а більше 500 КУО/см³ – 11,8 %. Основною причиною зниження якості молока у даному випадку була відсутність своєчасного та ефективного охолодження.

Дослідження молока-сировини від колективних господарств, яке надходило на переробні підприємства Тернопільської області, показало, що кількість партій з вмістом золотистого стафілокока більше норми 500 КУО/см³ було у 1,6 раза ($p \leq 0,01$) менше,

порівнюючи з молоком від молочних кооперативів. У семи партіях молока (8,1 %) мікроорганізми *S. aureus* не виділяли, у 53 партіях (61,6 %), вміст золотистого стафілокока був до 300 КУО/см³, що свідчить про задовільні умови одержання молока на фермі та збереження його якості при передачі на переробне підприємство. З вмістом *S. aureus* від 300 до 500 КУО/см³ на переробку надходило 29,1 % партій молока. Також надходило 8 партій молока (9,3 %), які містили більше 500 КУО/см³ *S. aureus*, що свідчить про незадовільні умови одержання або протимаститні заходи на фермі, порушення температурного режиму або часу транспортування сировини.

В загальному на переробні підприємства від колективних господарств надходило 90,7 % партій молока коров'ячого незбираного з вмістом мікроорганізмів *S. aureus* до 500 КУО/см³. Це свідчить про те, що своєчасне та ефективне охолодження молока збірного на молочних фермах до температури +2–+4 °С є надійним засобом збереження прийняттого рівня безпеки молока-сировини за вмістом золотистого стафілокока.

Отже, якщо застосувати європейський норматив вмісту *S. aureus* у молоці сирому ≤ 500 КУО/см³ згідно з вимогами «Правила Європейського співтовариства (гігієнічне виробництво та розміщення на ринку сирого молока, термічно обробленого молока та продуктів на основі молока), 1996 (SI №9 1996)», то 90,7 % партій охолодженого молока відповідає цим вимогам. За даного нормативу в сьгоднішніх виробничих умовах на молочних фермах можливо забезпечити таку якість молока-сировини за вмістом золотистого стафілокока.

Література:

1. Yesim Can, H., & Haluk Celik, T. (2012). Detection of enterotoxigenic and antimicrobial resistant *S. aureus* in Turkish cheeses. *Food Contr.*, 24(1–2), 100–103. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2011.09.009>
2. Кухтин, М. Д. (2008). Мікробіологічні нормативи ефективності технологій одержання молока сирого екстра-гаунку. *Ветеринарна медицина України*, 2, 45–46.
3. Rola, J. G., Czubkowska, A., Korpysa-Dzirba, W., & Osek, J. (2016). Occurrence of *Staphylococcus aureus* on farms with small scale production of raw milk cheeses in Poland. *Toxins*, 8(3), 62. <https://doi.org/10.3390/toxins8030062>
4. Кухтин М. Д., Горюк Ю. В., Салата В. З., Климик В. Т., Ворожбит Н. М., & Рущинська Т. М. (2021). Контамінація золотистим стафілококом молока коров'ячого сирого. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжиського. Серія: Ветеринарні науки*, 23(102), 53–59. doi:10.32718/nvlvet10208
5. Horiuk, Y. V., Havrylianchuk, R. Y., Horiuk, V. V., Kukhtyn, M. D., Stravskyy, Y. S., & Fotina, H. A. (2018). Comparison of the minimum bactericidal concentration of antibiotics on planktonic and biofilm forms of *Staphylococcus aureus*: Mastitis causative agents. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 9(6), 616–622.
6. Oliveira, R., Pinho, E., Almeida, G., Azevedo, N. F., & Almeida, C. (2022). Prevalence and Diversity of *Staphylococcus aureus* and Staphylococcal Enterotoxins in Raw Milk From Northern Portugal. *Sec. Food Microbiology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.846653>
7. Кухтин, М. Д. *Ветеринарно-санітарна оцінка молока коров'ячого незбираного за вмістом золотистого стафілокока* (Doctoral dissertation, ступеня канд. вет. наук: спец. 16.00. 09" Ветеринарно-санітарна експертиза"/МД Кухтин.–Львів, 2004.–20 с).

УДК 664:615.281.9:579.861.2:579.842.11

Т. С. Труханович, аспірантка

Тернопільська дослідна станція Інституту ветеринарної медицини НААН, Україна

М. Д. Кухтин, докт. наук, професор

Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя, Україна

БАКТЕРИЦИДНІ ВЛАСТИВОСТІ НІЗИНУ ЩОДО ТЕСТ-КУЛЬТУР *S. AUREUS* І *E. COLI*

T. S. Trukhanovych, postgraduate

M. D. Kukhtyn, Dr., professor

BACTERICIDAL PROPERTIES OF NISIN REGARDING *S. AUREUS* AND *E. COLI* TEST CULTURES

Якість і безпека харчових продуктів є головними цілями харчової промисловості. Через появу резистентності до антибактеріальних речовин, їх токсичності та шкідливий вплив на навколишнє середовище усе більше актуальним є попит на нові антимікробні субстанції, зокрема, бактеріоцини. Бактеріоцини широко використовуються в сільському господарстві, ветеринарії і у харчовій промисловості як консервант для боротьби з різними інфекційними та харчовими патогенами [1, 2]. Бактеріоцини – це невеликі антимікробні пептиди, рибосомально синтезовані переважно грампозитивними бактеріями, які проявляють бактерицидну або бактериостатичну активність проти широкого спектру інших бактерій. До них відносяться бактофенцин А, який виділено з грампозитивної бактерії *Lactobacillus salivarius*; нізин, який продукує *Lactococcus lactis*; реутерин, який синтезує мікроорганізм *Lactobacillus reuteri*. Нізин найбільш широко застосовується у харчовій промисловості і був схвалений для використання в більш ніж 50 країнах та отримав статус загальноновизнаного безпечного (GRAS) FDA в 1988 році. Комітет кодексу ФАО/ВООЗ з молока та молочних продуктів дозволяє використовувати нізин як харчову добавку для молочних продуктів [3, 4].

Нині для розробки дезінфікуючих засобів у харчовій промисловості все частіше поряд із природними антибактеріальними речовинами, такими як, органічні кислоти, ефірні олії, спирти та інші застосовують нізин. Нізин переважно у засобах використовують у комбінаціях з іншими антибактеріальними речовинами, оскільки він проявляє слабку бактерицидну дію на грамнегативні бактерії, у тому числі, і на *E. coli* [4, 5, 6, 7].

Метою роботи було вивчити бактерицидні властивості розчину нізину щодо музейних штамів тест-культур *S. aureus* (ATCC 25923) і *E. coli* (055K59 №3912/41) для перспективи використання як дезінфікуючого розчину в харчовій промисловості.

Результати досліджень. Було досліджено розчини нізину у концентраціях 0,5, 1,0, 1,5 і 2,0 %. Дослідження бактерицидної дії *in vitro* щодо тест-культури мікроорганізмів *S. aureus* показали, що розчини у концентрації 0,5 і 1,0 % протягом 24 годин проявляли недостатню інгібуючу дію, оскільки зони затримки росту культур на м'ясопептонному агарі були в межах 10–13 мм, що вказує на помірну (слабку) чутливість культури до даної концентрації розчину. За концентрації 1,5 та 2,0 % нізину у розчині зони затримки росту були відповідно 15 та 17 мм, що свідчить про чутливість музейних штамів *S. aureus* до даних концентрацій речовини. Культури *E. coli* виявилися нечутливими до нізину у досліджених концентраціях, зони затримки росту були менші 11 мм. Отже, для забезпечення ефективної бактерицидної дії речовини нізину на мікроорганізми *S. aureus* необхідно, щоб його концентрація у дезінфікуючих засобах була 1,5 % і більше.

Часто дезінфікуючі засоби використовуються для обробки різних об'єктів досить короткий період часу, зокрема, 1 хвилину або 30 секунд. Нами було вивчено інгібуючу дію на тест-культури мікроорганізмів протягом 30 секунд. Встановлено, що за вмісту *S. aureus* від 2,8 до 5,0 тис. культур в 1 мл поживного бульйону нізину у концентрації 1,5 % протягом експозиції 30 секунд повністю інгібував тест-культури мікроорганізмів. При дослідженні штамів *E. coli* через 30 секунд дії нізину у 1,5 % концентрації виявляли ріст даних мікроорганізмів у досліджуваному бульйоні при пересіві його на поживне середовище.

Отже, результат досліджень показали, що 1,5 % розчин нізину може бути використаний як діюча речовина у дезінфікуючих засобах для обробки різних об'єктів короткого та тривалого періоду дії для харчової промисловості для інгібування росту культур мікроорганізмів *S. aureus*. Для інгібуючої дії на культури мікроорганізмів *E. coli* необхідно застосовувати комбінацію нізину з хелаторами (EDTA), органічними кислотами, спиртами або іншими антибактеріальними речовинами для прояву синергійного бактерицидного ефекту.

Література:

1. Ibarra-Sánchez, L. A., El-Haddad, N., Mahmoud, D., Miller, M. J., & Karam L. (2020). Invited review: Advances in nisin use for preservation of dairy products. *Journal of Dairy Science*, *103*(3), 2041–2052. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17498>
2. Kukhtyn, M., Horiuk, Y., Yaroshenko, T., Laiter-Moskaliuk, S., Levytska, V., & Reshetnyk, A. (2018). Effect of lactic acid microorganisms on the content of nitrates in tomato in the process of pickling. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*, (1 (11)), 69-75.
3. Santos, J. C. P., Sousa, R. C. S., Otoni, C. G., Moraes, A. R. F., Souza, V. G. L., Medeiros, E. A. A., Espitia, P. J. P., Pires, A. C. S., Coimbra, J. S. R., & Soares N. F. F. (2018). Nisin and other antimicrobial peptides: Production, mechanisms of action, and application in active food packaging. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, *48*, 179–194. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2018.06.008>
4. Pyskiv, S. I., & Kuhtyn, M. D. (2018). Моніторинг вмісту нітратів у молоці. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, *20*(85), 41-45.

УДК 664

Л.С. Дзюрбас, студентка

Тернопільський національний технічний університет імені І. Пулюя

ПРОБІОТИЧНІ МІКРООРГАНІЗМИ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КИСЛОМОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

L. Dzurbas, student

PROBIOTIC MICROORGANISMS USED IN THE PRODUCTION TECHNOLOGY OF FERMENTED MILK PRODUCTS

З кожним роком культура харчування набуває нових тенденцій. Все частіше люди починають вживати їжу зі зменшеним вмістом цукру, глютену, шукаючи продукти, які зможуть допомогти зберегти здоров'я, підтримувати фізичну та розумову діяльність, сповільнювати процеси старіння.

Для забезпечення нормальної функції організму людини важлива роль відводиться мікроорганізмам, які утворюють симбіотичні взаємовідносини з ним. Взаємодія між організмом і мікроорганізмами-симбіотами охоплює обмін різними

хімічними речовинами та створює внутрішні екологічні зв'язки, які є необхідними для життя макроорганізму.

Порушення нормальної активності кишкової мікрофлори може призвести до серйозних фізіологічних проблем і сприяти розвитку різних захворювань. Таким чином, збереження здоров'я людини включає в себе підтримку здорової кишкової мікрофлори.

Останнім часом, великий інтерес виявляється до кисломолочних продуктів, які містять пробіотики та пребіотики.

Ферментовані молочні продукти грають ключову роль у постачанні організму пробіотичних мікроорганізмів, які сприяють збереженню та відновленню балансу мікробної екології в організмі людини. До числа пробіотичних культур, які мають корисний вплив на організм споживача і сприяють нормалізації складу і функцій мікрофлори шлунково-кишкового тракту, входять різні види лакто- та біфідобактерій, такі як *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, а також різні види *Bifidobacterium*, включаючи *B. adolescentis*, *B. animalis ssp. lactis*, *B. bifidum*, *B. longum* і *B. breve*.

Біфідо- та лактобактерії займають провідне положення у підтримці балансу та стабілізації гомеостазу через надійну адгезію до слизової оболонки кишечника і визначають ключові фактори життєдіяльності для інших мікроорганізмів. Обидва види бактерій виробляють молочну кислоту, що впливає на рівень кислотності у шлунково-кишковому тракті і на слизових оболонках статевих шляхів.

Під час виробництва пробіотичних кисломолочних продуктів виникають труднощі в отриманні і використанні заквасок, що містять біфідобактерії. Низька швидкість їхнього росту, нестійкість у низькокислому середовищі та контакт з киснем у повітрі ускладнюють процес розвитку біфідобактерій під час виробництва кисломолочних продуктів з біфідогенними властивостями. Однак використання композицій лактобактерій з певними властивостями створює сприятливі умови для зростання і розвитку біфідобактерій.

Було розроблено молекулярно-біологічні методи для відбору бактеріальних культур, які використовуються для ідентифікації бактеріальних штамів, що належать до родів *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Lactobacillus* і *Enterococcus*. Проведено дослідження штамів *S. thermophilus* з погляду їхніх технологічних і пробіотичних властивостей та визначено найбільш перспективні культури для використання як заквасок під час виробництва кисломолочних продуктів загального і функціонального призначення.

Серед штамів лактобактерій, що були досліджені, виявлено високий рівень зброджування лактози молока при використанні культур *Lactobacillus acidophilus*, *L. delbrueckii ssp. bulgaricus* і *S. Thermophilus*. Штам *S. thermophilus* СТ-14 володіє найвищою активністю β-галактозидази, яка сприяє утворенню біфідогенних продуктів розкладу лактози. Ці продукти сприяють зростанню біфідобактерій і підвищенню їхньої активності.

Якість харчового продукту з пробіотичними властивостями повинна відповідати всім вимогам нормативної документації, що стосуються його органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних характеристик. Особлива увага приділяється пробіотичній активності. Мінімальна кількість молочнокислих мікроорганізмів повинна бути не менше 10^7 КУО/г, а біфідобактерій - не менше 10^6 КУО/г.

Якість готового продукту з пробіотичними властивостями значною мірою залежить від якості бактеріальної сухої закваски, молока та інших сировин, які входять до складу цього продукту. Для створення якісного продукту важливо враховувати технологічні особливості бактеріальних заквасок у виробництві і їхню стабільність під час культивування, з урахуванням збереження всіх властивостей на протязі різних етапів виробництва та під час зберігання в звичайних умовах. Біопрепарати повинні відповідати вимогам нормативної документації протягом усього строку придатності.

УДК 664

Криса П., студент; Кравченко Х., к.т.н.

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

СПОСОБИ ЗБЕРІГАННЯ М'ЯСА ЗА ВИРОБНИЦТВА КОНСЕРВІВ

Krysa P., student; Kravcheniuk K., Ph.D.

METHODS OF STORING MEAT FOR CANNING PRODUCTION

Загально визнано, що свіжі продукти харчування швидко піддаються псуванню, через ряд ферментативних причин, серед яких метаболіти мікроорганізмів внаслідок їх життєдіяльності відіграють основну роль. Це зумовлює втрати споживчої привабливості продукту, і відповідно термін їх зберігання знижується до декількох годин, що залежить від категорії харчового продукту. Тому з ціллю подовження зберігання якості продукту застосовують різні способи консервування сировини й готових харчових виробів.

У харчовій промисловості консервування – це різного способу обробка харчових продуктів із застосуванням високих температур (пастеризація, стерилізація), холоду (охолодження, примороження, замороження), хімічних біоцидних речовин (консервантів), біоконсервування (соління, мочення), висушування, упакування у різні види тари з газовим середовищем [1]. Усі ці способи покликані подовжити термін зберігання як сировини для виготовлення харчових продуктів, так і самих готових виробів. До того ж застосування способів попередження мікробного псування харчових продуктів дозволяє значно подовжити терміни їх зберігання. Це в свою чергу дозволяє вирішувати такі проблеми харчової промисловості, як створення і збереження запасів сировини і харчових продуктів; рівномірне розподілення продуктів харчування між регіонами; ліквідацію так званої “сезонної” нестачі продуктів харчування [2]. Але саму назву “консервні” вони одержали по основному виду продукції, які випускають – консервам – продуктам в герметичній тарі, зберігання яких забезпечується тепловою обробкою, яка називається стерилізацією або пастеризацією. При такому способу консервування ті мікроорганізми, які знаходились усередині консервної банки, гинуть, а нові збудники, що знаходяться у навколишньому середовищі, завдяки герметичній упаковці усередину банки потрапити не можуть, і таким чином, консерви теоретично можуть зберігатися необмежений час [1, 2]. Для виробництва м'ясних консервів згідно стандартами використовують остигле до температури + 12 °С, охолоджене 0 - +4 °С і розморожене 0 – -1°С у товщі стегна м'яса. М'ясо парне використовують для виробництва фаршированих, шинкованих та інших видів консервів з попереднім солінням. Важливою перевагою парного м'яса є його висока водоутримуюча здатність, а також зниження енергетичних затрат на зберігання. Оптимальним вважають використання охолодженого м'яса після 2-3 діб витримання. Однак останні дослідження показали, що доцільність вироблення консервів з м'яса з строком витримання після забою 4 год. Однак, не завжди складаються умови для виробництва консервів із свіжого мяса, в такому випадку застосовують способи його зберігання.

Література:

1. Кухтин М.Д. Мікробіологічні та біохімічні процеси у м'ясі яловичини за холодильного зберігання / Кухтин М.Д., Салата В.З. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2023. – 305 с.

2. Salata, V., Kuhtyn, M., Semanjuk, V., & Perkij, Y. (2017). Dynamics of microflora of chilled and frosted beef during storage. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 19(73), 178-182.

УДК 631.147

¹Яремкевич О. С., к.б.н.; ²Семенюк І. В., к.х.н.; ²Карпенко О.В., д.т.н.;

¹Лубенець В. І. д.х.н., проф.

¹Національний університет “Львівська політехніка”, кафедра технології біологічно активних сполук, фармації та біотехнології

²Відділенні фізико-хімії горючих копалин ІнФОВ ім. Л. Литвиненка НАН України

АНТИОКСИДАНТНІ ВЛАСТИВОСТІ ГУМІНОВИХ КИСЛОТ

**Yaremkevych O. S., Ph.D.; Semenuk I.V., Ph.D.; Karpenko O.V., Dr.; Lubenets V. I., Dr., Prof.,
ANTIOXIDANT PROPERTIES OF HUMIC ACIDS**

Гумінові речовини (ГР) – це особлива група органічних сполук, походження яких пов'язане з процесами біохімічного розкладання та перетворення рослинних залишків (листя, коріння, гілки, стебла), а також залишків тварин та мікроорганізмів. Вони утворюються і накопичуються в ґрунтах та до їх складу входять гумінові кислоти (ГК), фульвокислоти (ФК), солі цих кислот - гумати і фульвати, а також гуміни – стійкі до розкладання сполуки ГК і ФК з ґрунтовими мінералами. Гумінові речовини є нетоксичними, в організмі швидко метаболізуються та проявляють ряд біологічних властивостей. Антиоксидантні властивості гумінових кислот заслуговують особливої уваги, оскільки їх дія зумовлена рядом структурних особливостей. Доведено, що макромолекули гумінових кислот, які мають у своєму складі фенольні групи, здатні діяти як антиоксиданти. Вони є донорами електронів для вільних радикалів, при цьому останні перетворюються на нейтральні молекули, обриваючи ланцюг вільнорадикальних реакцій, знижуючи кількість продуктів ПОЛ в організмі та запобігаючи деструктуризації клітинних мембран.

В статті наведено результати дослідження гумінових кислот, отриманих із різних природних джерел, отриманих у Відділенні фізико-хімії горючих копалин ІнФОВ ім. Л.М. Литвиненка НАН України. Одержано калій гумати, з біогумусу (ТУ У 13649334022-99) та гумінові кислоти з чорнозему Тернопільської області, а також з торфів району Великого Любіня, району Дрогобича та Республіки Білорусь. Досліджено їх важливі фізико-хімічні і біологічні властивості.

Методами титриметричного аналізу визначено кількісний склад функціональних груп отриманих гумінових кислот, які мають кислий характер. Використовуючи результати термогравіметричних досліджень, розраховано значення коефіцієнтів, що характеризують співвідношення їх аліфатичної і циклічної частини. За маркерами оксидативного стресу – вмістом тіобарбітурактивних (ТБК-активних) продуктів та карбонільних груп білків було вивчено антиоксидантні властивості одержаних гумінових кислот на гепатоцитах печінки щура в умовах ініціювання вільнорадикального окиснення *in vitro*. Аналіз даних експериментів показав, що за дії досліджених гумінових кислот спостерігалось значне зменшення вмісту ТБК-активних продуктів, а також карбонільних груп протеїнів порівняно із контролем. Встановлено, що утворення продуктів вільнорадикального пошкодження ліпідних компонентів та протеїнів гепатоцитів печінки щура найкраще інгібували 1%-ні розчини гуматів з біогумусу та гумінових кислот із торфу.

Отримані результати свідчать про перспективи гумінових кислот для розроблення засобів відновлення фізіологічних функцій біологічних об'єктів при патологічних станах в умовах вільнорадикального стресу та доцільність їх застосування в медицині та сільському господарстві.

Література:

1. Ефективність антиоксидантної системи печінки бройлерів кросу Кобб-500 при вживанні природними біологічно активними добавками на основі гумінових речовин. *Вісник Державного аграрно-економічного університету*, 4(42), 120–125.
2. Степченко, Л.М. (2010). Регуляторні механізми дії біологічно активних речовин гумінової природи на організм продуктивної птиці. *Фізіологічний журнал*, 56(2), 306 с.

УДК 664.6

М.Б. Сенік, студентка; Х.Ю. Кравченко, к.т.н.

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ШАВЛІЇ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ ХЛІБА

M. Senyk, student; K. Kravcheniuk, Ph.D.

GINGER IN BAKERY PRODUCTION TECHNOLOGY

Для поліпшення харчової цінності існуючих сортів хліба і розробки нових необхідно забезпечувати підвищення вмісту в хлібі найважливіших харчових речовин і ступеня їх збалансованості, зниження його енергетичної цінності. Оскільки хліб є продуктом щоденного споживання, підвищення біологічної цінності білків хліба, збільшення їх засвоюваності, рівносильні збільшенню хлібних ресурсів країни.

Харчова цінність хліба, як і будь-якого харчового продукту, визначається в першу чергу його калорійністю, засвоюваністю, вмістом у ньому додаткових факторів харчування: вітамінів, мінеральних речовин і незамінних амінокислот. Однак було б зовсім неправильно оцінювати цінність хліба лише тільки з точки зору його хімічного складу, не беручи до уваги такі властивості, як смак, аромат, пористість м'якушки і зовнішній вигляд хліба. Смак і аромат хлібобулочних виробів залежать від складу і властивостей використаної сировини і від процесів, що відбуваються в тісті при випічці, умов зберігання сировини та готових виробів.

Тому, для підвищення харчової цінності хліба доцільним є використання в рецептурі шавлії. Шавлія дуже корисна рослина, оскільки містить у собі велику кількість вітамінів, макро і мікроелементів, жирних кислот. Листя шавлії мають пікантний, пряний запах і гіркуватий смак.

Шавлія – це вічнозелений чагарник з сімейства м'ятних. Він має темно-зелені стебла і такого ж кольору листя, що вкриті ворсинками. Це освіжальна та гостра спеція, має земляний смак та поєднує в собі аромати цитрусових та сосни.

Шавлія багата ефірною олією: її містять всі частини рослини. Але в найбільшій кількості цей компонент присутній в листі — від 1 до 2,5 %. До складу ефірної олії входить цинеол — до 15 %, туйон, пінен, сальвен, борнеол, тимол, камфора, карвакрол та інші терпеноїди. Також шавлія містить: дубильні речовини — 4 %; тритерпенові кислоти — урсолову й олеанолову; вітаміни: С, Е, К, групи В (фолієву кислоту В9, піридоксин В6, тіамін В1, рибофлавін В2, нікотинову кислоту В3), вітамін А і бета-каротин; мікро- та макроелементи: калій, цинк, кальцій, залізо, марганець, мідь і магній; смолисті та гіркі речовини; флавоноїди; кумарин ескулетин та інші сполуки.

Завдяки такому складу шавлія надає широкий спектр біологічних дій. Шавлія має протизапальну, кровоспинну, ранозагоювальну, в'язучу дію. Зміцнює епітелій, поліпшує роботу шлунково-кишкового тракту, дає невеликий спазмолітичний ефект. Тонізує серцевий м'яз, нормалізує обмінні процеси в організмі, позитивно впливає на стан нервової та кровотворної систем.

УДК 664

Когут Н.З.; Вічко О.І., к.т.н., доцент; Кушнірук Н.В.

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

КОМПЛЕКСНІ ПОЛІПШУВАЧІ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ХЛІБА

Kohut N.Z.; Vichko O.I., Ph.D., Assoc.Prof.; Kushniruk N.V.

COMPLEX IMPROVERS FOR IMPROVING BREAD

Хліб є основним і головним продуктом харчування, який готується з борошна шляхом його замішування з водою, дріжджами іншими компонентами та випікання. Даний продукт є найпоширеніший і відомий у всьому світі. На ринку хліб продається під різними назвами, що складаються з комбінації бажаних типів борошна, дріжджів, води та інших компонентів разом з одним або кількома інгредієнтами, включаючи сирну масу, незбиране або згущене або знежирене молоко, підкислену воду, сироватку, цукор, харчові крохмалі, мед, рафіновану олію чи або вершкове масло, а також концентровані білки [1]. У зв'язку з потребою в різноманітних видах хліба та збільшенням механізації хлібопекарської промисловості важливо модифікувати в'язкопружні властивості та структуру даного виробу [2].

Зазвичай хімічні речовини та ферменти додають у рецептуру хліба, щоб покращити процес приготування хліба, але сьогодні, завдяки ширшій обізнаності про серйозні наслідки хімічних речовин у харчових продуктах, серед населення, особливо в розвинених країнах, зростає тенденція, що продукти повинні бути більш біоорганічними і вільними від хімікатів або з мінімальною кількістю штучних не природних речовин. Додавання ферментів було вибрано замість додавання хімічних речовин, оскільки в кінцевому продукті ферменти не виявляють жодної активності.

Весь процес приготування хліба можна вивчати за трьома основними розділами, включаючи: 1) замішування/формування тіста; 2) бродіння; 3) випікання тістових заготовок. Мікроорганізми вважаються основним джерелом ферментів, тому що швидкість їх розмноження висока і вони виробляють біологічно активні сполуки та різноманітні ферменти, які відіграють важливу роль у харчовій промисловості. Мікробні ферменти сприяють виготовленню хліба з високою засвоюваністю, а також забезпечують добову потребу в поживних речовинах. Вони також впливають на спосіб дії ендогенних ферментів борошна, які присутні в невеликій кількості та мають низьку активність. Застосування ферментів у хлібобулочних виробках не тільки покращує такі властивості тіста, як газотримання, м'якість м'якушки, водопоглинаючу здатність та інші, але й покращує харчовий статус виробів. Мікробні джерела ферментів пропонують численні переваги перед рослинами та тваринами. Повідомляється, що мікробні ферменти з різних джерел можуть використовуватися у випічці хліба. Широкий спектр мікробних ферментів, а саме, ксиланази, фітази, α -амілази, протеази, целулази, глюкозооксидази, ліпаза та інші покращують поживні, сенсорні та інші бажані властивості хліба [1]. Отже, використання ензимних препаратів є досить перспективним в хлібопекарській промисловості.

Література:

1. Dahiya, S., Bajaj, B. K., Kumar, A., Tiwari, S. K., & Singh, B. (2020). A review on biotechnological potential of multifarious enzymes in bread making. *Process Biochemistry*, 99, 290-306.
2. Карпук, Н., Кухтін, М., Сельскі, В., Назарко, І., Покотило, О., & Хайдмака, М. (2021). Research of technological properties of bread made with the addition of beet kvass. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 23(96), 3-7.

УДК: 615.9:(547.979.8:582.281.21)

Н.М. Дмитруха, докт. біол. наук; Т.К. Короленко, канд. мед. наук; О.С. Лагутіна
Державна установа «Інститут медицини праці імені ЮІ. Кундієва Національної академії медичних наук України», м. Київ, Україна

ОЦІНКА БЕЗПЕЧНОСТІ ЕКСТРАКТУ β -КАРОТИНУ “LYC-O-BETA” З ГРИБА *BLAKESLEA TRISPORA*

N.M. Dmytrukha, Dr.; T.K. Korolenko, PhD.; O.S. Lahutina

SAFETY ASSESSMENT OF “LYC-O-BETA” β -CAROTINE EXTRACT FROM FUNGI *BLAKESLEA TRISPORA*

Бета-каротин (β -каротин) є провітаміном вітаміну А, який має велике значення для здоров'я людини, оскільки бере участь в окислювально-відновлювальних процесах, регуляції синтезу білків, сприяє нормальному обміну речовин, функції клітинних мембран, відіграє важливу роль у функціонуванні імунної системи, формуванні кісток і зубів, є необхідним для росту нових клітин та зору, уповільнює процес старіння. Він також допомагає загоєнню ран та захищає шкіру від агресивного впливу сонця. Як потужний антиоксидант виявляє антимуутагенну, антиканцерогенну та радіопротекторну дію на живий організм [1].

Основним джерелом каротину для людини є рослинні продукти - морква, гарбуз, обліпиха, люцерна, але їх використання має сезонний характер, залежить від екологічного стану ґрунтів і врожаю, істотно знижується через хвороби рослин. Тому, на сьогодні увага приділяється отриманню β -каротину за допомогою альтернативних сучасних методів біотехнології. У цьому аспекті, мікробіологічний синтез є найбільш виправданим промисловим способом виробництва β -каротину як з технологічної, так і з економічної позиції. На сьогодні «мікробіологічні» каротиноїди, в тому числі β -каротин, отримують з клітин міцеліальних грибів, дріжджів, бактерій, актиноміцетів, водоростей. Одним з найбільш поширених продуцентів є гриб *Blakeslea trispora*, для якого розроблено технологію промислового культивування та синтезу β -каротину [2]. Екстракт β -каротину активно використовується в харчовій промисловості для забарвлення продукції (масла, маргарину, сиру, морозива, печива й ін.), а також як біологічно активна речовина при виготовленні вітамінних препаратів. Крім того у сільському господарстві використовують біомасу, що містить натуральні каротиноїди, як добавку до харчового раціону тварин та птахів [3].

Оскільки β -каротин є біологічно активною речовиною, його промислове виробництво потребує дослідження безпечності для здоров'я працівників мікробіологічного виробництва.

Метою роботи було дослідження впливу екстракту β -каротину з гриба *Blakeslea trispora* на організм щурів в умовах токсикологічного експерименту.

Матеріали і методи дослідження. Об'єктом дослідження був екстракт β -каротину – препарат “Lyc-O-Beta”, який виготовляється компанією LycORed Ltd (Беєр-Шева, Ізраїль). Експеримент виконано на 60 статевозрілих щурах самцях лінії Вістар масою 180–240 г, які перебували в умовах віварію інституту на стандартному харчовому і водному режимах. Щури були розділені на три дослідні серії (в кожній по 10 тварин). Щурам 1 серії внутрішньошлунково вводили розчин екстракту β -каротину в соняшниковій олії (0,08 мг β -каротину/кг маси тіла щура з урахуванням, що середньодобова доза для людини становить 6 мг) впродовж 7 днів. Тваринам 2 і 3 серії розчин β -каротину в тій же дозі (5 разів на тиждень). Контрольним тваринам

аналогічним способом вводили 1,0 мл соняшникової олії. Тварин 2-ої серії виводили з експерименту після 30-ти введень препарату, а 3-ї серії через 30 днів відновного періоду (ВП). Кров та внутрішні органи у всіх групах тварин забирали під час декапітації під легким ефірним наркозом. Дослідження проводили у відповідності з «Загальними етичними принципами експериментів на тваринах» [4].

Під час експерименту визначали масу тіла контрольних та дослідних щурів та відносну масу внутрішніх органів (на 100 г маси тварини). Зміни маси тіла тварин в динаміці експерименту визначали методом зважування, через кожні 7 календарних днів. Абсолютну масу органів визначали зважуванням на електронних вагах Axis BTU210 (Польща). У всіх групах щурів виконано загальний аналіз крові з підрахунком лейкоцитарної формули на гематологічному аналізаторі Micros 60 (Horiba, Франція), а також уміст цинкпротопорфірину (ЦПП) – показника, що свідчить про порушення синтезу гемоглобіну за допомогою гемофлюориметра 206Д (США). Для оцінки неспецифічної резистентності у тварин визначали фагоцитарну активність нейтрофілів крові до полістиролового латексу $d=1,5$ мкм (ФІ - відсоток фагоцитуючих клітин та ФЧ – середнє число часточок латексу, поглинутих одним нейтрофілом), а також оксидативні процеси в нейтрофілах за допомогою реакції відновлення нітросинього тетразолію (НСТ-тест) [5]. Уміст вітаміну А і каротиноїдів в сироватці крові визначали методом Бессея у модифікації А.А. Анісової [6]. Дослідження показників, що характеризують функціональний стан печінки (білірубін, активність амінотрансфераз (АлАт і АсАт), лужної фосфатази (ЛФ)), а також концентрацію загального холестерину (ХС) та тригліцеридів (ТР) виконано за допомогою біохімічного аналізатора «Humalyzer 2000» та тест-наборів Elitech [7].

Результати дослідження. Аналіз отриманих даних, показав, що маса тіла дослідних щурів після 7-кратного введення їм екстракту β -каротину не відрізнялась від контрольної групи, тоді як після 30-ти введень препарату збільшилась на 32,9% ($p \leq 0,05$ порівняно з масою тварин в контрольній групі). У ВП маса тіла дослідних щурів також була дещо більшою за контрольні значення (на 2,8%). Відомо, що клітини крові одними з перших зазнають негативного впливу різних екзогенних чинників. Проте введення піддослідним щурам препарату β -каротину протягом 7 днів не викликало суттєвих змін у клітинному складі периферичної крові, окрім збільшення відносної кількості моноцитів, що може вказувати на стимуляцію неспецифічної імунної відповіді. Після 30-ти введень препарату у тварин дослідної групи клітинні показники периферичної крові також були на рівні контрольних значень, проте спостерігалось достовірне зниження рівня цинкпротопорфірину (ЦПП). Через 30 днів ВП вміст ЦПП в крові дослідних щурів був нижче ніж в контрольній групі, визначено зниження відносної кількості лімфоцитів і збільшення нейтрофілів паличкоядерних. Досліджено, що препарат β -каротину стимулював у дослідних щурів фагоцитарну активність нейтрофілів крові. Після 7-ми введень спостерігали підвищення ФІ – на 65,4%, ФЧ – на 30,3% ($p \leq 0,01$), а після 30-ти введень ФІ збільшився на 16,5%, а ФЧ - на 27,5% порівняно з контролем ($p \leq 0,05$). Через 30 днів ВП у групі дослідних щурів було визначено суттєве підвищення ФІ (на 64,1%), а ФЧ (на 41,5%) ($p \leq 0,01$). Оскільки, фагоцитоз – це неспецифічна захисна реакція, яка направлена на видалення різних чужорідних агентів (мікробів, вірусів, фрагментів клітин, та ін.), виявлене збільшення ФІ і ФЧ після введення β -каротину може вказувати на його вплив на формування опірності організму до інфекцій. Як антиоксидант екстракт β -каротину сприяв пригніченню утворення реактивних форм кисню в фагоцитах (зменшення показника НСТ-тесту порівняно з контрольними значеннями). Встановлено, що введення β -каротину призвело до збільшення вмісту каротиноїдів та вітаміну А у крові піддослідних щурів порівняно з контрольною групою в усі терміни спостереження. Зокрема, після 7-ми введень вміст вітаміну А збільшився в 2,6 рази ($p \leq 0,01$), а каротиноїдів - на 15,8%. Після 30-ти введень препарату у крові дослідних щурів порівняно з контрольною групою вміст

вітаміну А підвищився на 86,6%, а каротиноїдів - на 41,1% ($p \leq 0,01$); через 30 днів ВП - на 26,3% і 27,8% відповідно ($p \leq 0,05$). Підвищений вміст вітаміну А і каротиноїдів обумовлений надлишковим надходженням екстракту β -каротину в організм, проте зовнішніх проявів надлишку каротину - каротинемії (зміни кольору шкіри на помаранчевий) у піддослідних щурів виявлено не було. У тварин, яким вводили екстракт β -каротину, були встановлені зміни біохімічних показників крові. Так, після 7-ми введень препарату мало місце достовірне підвищення активності лужної фосфатази (ЛФ) (на 60,6% по відношенню до контролю $p \leq 0,01$) та зменшення активності ферменту АсАт (на 17,1%). Уміст загального білірубину, холестерину та тригліцеридів у крові дослідних тварин був на рівні контрольних значень. Після 30-ти введень екстракту β -каротину в дослідних щурів активність ЛФ була на рівні контрольних значень, проте виявлено достовірне зниження активності ферменту АлАт (на 28,8%) і незначне зменшення АсАт (на 10,8%), підвищення рівня холестерину і тригліцеридів було несуттєвим (на 6,3% і 7,9% відповідно). У ВП у дослідних щурів було відзначено несуттєве збільшення рівня білірубину та вірогідне зниження активності ферментів ЛФ (на 32,6%) і АлАт (на 21,0%) ($p \leq 0,05$). Зниження активності ферментів амінотрансфераз (АсАт і АлАт), а також ЛФ може вказувати на стабілізацію мембран клітин печінки й інших органів, за рахунок відомої мембранопротекторної дії β -каротину. Отримані результати дослідження кореспондують з даними інших авторів [8,9], дозволяють дійти наступних висновків.

Висновки. Екстракт β -каротину “Лус-О-Beta” при введенні щурам не проявляв токсичної дії, а навпаки сприяв підвищенню маси тіла тварин, відносної маси окремих органів (тимус, селезінка), стимулював відповідь неспецифічного природного імунітету (фагоцитарну активність нейтрофілів), проявляв мембрано-протекторну та антиоксидантну дію, як гепатопротектор позитивно впливав на клітини печінки та знижував активність ферментів амінотрансфераз у сироватці крові.

Література.

1. Никитюк В.Г, Каротиноиды и их значение в живой природе и для человека. Ж. Провизор. 1999. Вып. 6.
<http://www.provisor.com.ua/archive/1999/N6/karot.php>
2. Стенько А.С., Мартиновський В.П., Кушнікова Є.А. [та ін.] Мікроорганізми – продуценти β -каротину природного походження. Міжнародна конф. «Використання каротиноїдів мікробного походження в агропромисловому комплексі» (Суми 2-4 жовтня, 2002 р.): Тез. доп.– Суми, 2002. 19-21.
3. Сімахіна Г.О. Функціональна роль каротиноїдів та особливості їх використання у харчових технологіях. Наукові праці НУХТ. 2010. 33: 45-48.
4. Загальні етичні принципи експериментів на тваринах. Ендокринологія. 2003. 8(1): 142–145.
5. Доклінічні дослідження лікарських засобів. Методичні рекомендації. За редакцією: член-кор. АМН України О.В. Стефанова. – К.: Авіцена, 2001. 528 с.
6. Беракало Л.В.Ю, Бобович О.В., Боброва Н.О [та ін.] Методи клінічних та експериментальних досліджень в медицині: За ред. Кайдашева І.П. – Полтава: Полімет, 2003. 320 с.
7. Медицинские лабораторные технологии. Справочник: Под ред. проф. А.И. Карпищенко. Санкт-Петербург: Интермедика, 2002. 600с.
8. B-Carotene and the immune response. BY ADRIANNE BENDICH. Proceedings of the Nutrition Society. 1991. 50:263–274.
9. Olson J.A. Absorption, transport and metabolism of carotenoids in humans. Pure & Appl. Chem. 1994. 66 (5):1011-1016.

УДК 577.23.1:3

Мадані М., канд. техн. наук, доц.,

Одеський національний технологічний університет, Україна

ЕКОЛОГІЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА ЯК ЗАПОРУКА МІНІМІЗАЦІЇ РИЗИКІВ НЕБЕЗПЕК

Madani M., Ph.D., Assoc. Prof.;

Odesa National University of Technology

ECOLOGY OF RESTAURANT INSTITUTIONS AS A KEY TO MINIMIZING THE RISKS OF HAZARDS

На сьогодні галузь ресторанного господарства в Україні стрімко розвивається в умовах жорсткої конкуренції. Вибір ефективної стратегії розвитку таких підприємств повинен включати аналіз потенційних ризиків, які заважають діяльності та можливості бути конкурентоспроможним. Послуга харчування – це один із головних результатів діяльності закладу ресторанного господарства (РГ). Тому дотримання вимог щодо якості цієї послуги, тобто забезпечення харчової безпеки відповідно до Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» - це обов'язок власника закладу [1].

Забезпечення харчової безпеки тісно пов'язано із додержанням санітарно-гігієнічних та екологічних умов у виробничих приміщеннях закладів ресторанного господарства. Раніше вимоги безпеки до приміщень встановлювалися СанПін № 42-123-5777-91 Санітарні правила для підприємств громадського харчування, на які, до речі, ще посилаються деякі діючі нормативні документи, проте ці правила втратили чинність у 2017 р. На даний момент діючими є ДБН В.2.2-25:2009 Підприємства харчування (заклади ресторанного господарства), НПАОП 55.0-1.02-96 Правила охорони праці для підприємств громадського харчування, а також Правила роботи закладів (підприємств) громадського харчування (2002 р.) [2].

Одним із важливих чинників, що характеризує санітарний та екологічний стан приміщень, де виконуються процеси приготування їжі, є чистота повітря. Під час таких технологічних операцій мають місце викиди від їжі, яка готується, продукти горіння олії та побутового газу або інших видів палива, а інколи й продукти деструкції неякісного кухонного посуду. Таким чином склад викидів визначається:

- дотриманням технологій приготування й відсутністю пригорання їжі, так як в результаті пригорання можуть утворюватися поліциклічні ароматичні сполуки із канцерогенними властивостями: бензопірен, хризен, коронен, тощо;
- видом газу та наявністю в ньому забруднень і домішок (сірка, меркаптан);
- видом та якістю олії, тому що при певних температурах під час смаження можуть відбуватись її хімічні перетворення з виділенням канцерогенів;
- якістю та правилами використання кухонного посуду, так як матеріал неякісного посуду може стати джерелом виділення токсичних фторвмісних сполук.

Загальний перелік можливих викидів в повітряне середовище виробничих приміщень під час приготування страв в таких закладах достатньо вагомий, серед них: окисли вуглецю, сірки, насичені та ненасичені вуглеводні, альдегіди, аміни, кислоти, пари води й багато інших, а також надходження пилу.

Окрім вищезазначених причин, можливі ще інші джерела забруднення, а саме застосування неякісних або взагалі заборонених санітарними нормами засобів для миття, прибирання харчових зон та для проведення дезінфекції. Для мийки посуду та інвентаря ручним способом або в мийних машинах, а також чищення поверхонь обладнання повинні використовуватись професійні засоби, які відповідають програмі НАССР. Окремого переліку миючих засобів, затверджених МОЗ виключно для закладів

ресторанного господарства, так як це було прописано в СанПін № 42-123-5777-91, на сьогодні не існує. Можливими ризиками в цьому плані є порушення інструкцій застосування та зберігання сертифікованих засобів або використання неякісних, що може викликати захворювання працюючих, забруднення повітря й стічних вод, а також створювати небезпеку для харчових продуктів. Засоби для прибирання харчових зон та дезінфекції містяться у Державному реєстрі дезінфекційних засобів на 2020 р.[3]. Відповідно до діючих нормативно-правових документів для всіх підприємств РГ встановлюється 1 раз на місяць санітарний день для проведення генерального прибирання з наступною дезінфекцією всіх приміщень, обладнання та інвентаря. Дезінфекція приміщень повинна проводитися дозволеними засобами згідно інструкцій щодо їхнього використання. Як правило, такі хімічні засоби містять кислоти, хлор й шкідливі сполуки можуть потрапляти у оточуюче середовище. Необхідним є дотримання вимог утилізації таких засобів: деякі з відпрацьованих засобів підлягають скиданню до каналізаційної системи тільки після нейтралізації. Зберігання таких засобів також повинно відповідати всім вимогам ідентифікації хімічних речовин та безпеки.

Гранично-допустимі концентрації та клас небезпеки шкідливих речовин у повітрі робочої зони містяться у діючому до 2022 р. ГОСТ 12.1.005 – 88 «Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони». Вміст шкідливих хімічних речовин й пилу (цукровий пил, пил борошна, тощо) у повітрі приміщень закладів РГ не повинен перевищувати ці норми.

Для запобігання утворенню і попаданню в повітря виробничих приміщень шкідливих речовин необхідно: строго дотримуватись режимів технологічних процесів приготування страв; використовувати якісний сертифікований посуд; при експлуатації газових плит, необхідно використовувати системи вентиляції; операції, пов'язані з просіюванням борошна, цукрової пудри та інших сипучих продуктів, рекомендується проводити на робочих місцях, обладнаних місцевою витяжною вентиляцією; дотримуватись санітарних правил під час використання миючих та дезінфікуючих засобів.

Одним із ефективних засобів захисту повітря приміщень закладів РГ є установка вентиляційних систем. Будова, розміщення і експлуатація систем вентиляції та кондиціонування повітря повинні відповідати вимогам ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування, а також НАПБ А.01.001-2004 Правилам пожежної безпеки в Україні [4]. На підприємствах з числом місць менше 50 допускається влаштування вентиляції з механічним спонуканням без організованого припливу повітря; з числом місць більше 50 - припливно-витяжної вентиляції з примусовим спонуканням, а з числом місць більше 100 - виробничі цехи, холодильні камери і санвузли обладнуються самостійними системами вентиляції. Над тепловим устаткуванням розташовують витяжні зонти з жиросуловлювачами (захищають вентилятори від забруднення та жиру), так звані технологічні витяжки. Якщо у зовнішньому повітрі міститься пил, вентиляційні установки повинні обладнуватися фільтрами.

Література

1. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80>
2. НПАОП 55.0-1.02-96 Правила охорони праці для підприємств громадського харчування. URL: <https://dnaop.com/html/43738/>
3. Державний реєстр дезінфекційних засобів на 2020 р. URL: <https://moz.gov.ua/vidkriti-dani>
4. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування URL: <https://dbn.co.ua>

УДК 664

Н.М. Барська, викладач

Тернопільський фаховий коледж харчових технологій і торгівлі

ЯКІСТЬ ТА БЕЗПЕКА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

N.Barska

QUALITY AND SAFETY OF FOOD PRODUCTS IN MODERN CONDITIONS

Здоров'я людини переважно визначається впливом факторів навколишнього середовища, у тому числі якістю харчових продуктів. Недбайливе, корисливе ставлення людини до біосфери призвело до того, що рослинний і тваринний світ став також небезпечним для людини. У процесі переробки рослинної і тваринної сировини виникає все більше екологічних проблем, розв'язання яких зумовлено безпекою харчування.

Також інтенсивний розвиток промисловості, широка урбанізація, хімізація сільського господарства призводить до надходження у харчові продукти чужорідних речовин, які негативно впливають на здоров'я населення. Крім того, певну небезпеку може становити використання харчових добавок у нових технологіях виготовлення харчових продуктів. В зв'язку з цим безпека та якість харчової продукції є одними з основних факторів, які визначають здоров'я населення України.

Безпечними вважаються харчові продукти в яких відсутня загроза шкідливого впливу на організм людини. А саме забезпечення безпеки продуктів харчування з кожним роком стає все більш актуальним і невідкладним завданням вчених, виробників харчової продукції, санітарно-епідеміологічних станцій, інших державних органів. Безпека продуктів харчування – це відсутність шкідливого впливу на здоров'я людини при їх вживанні, а саме токсичної, канцерогенної, мутагенної і тератогенної дії всіх складників.

І тому особливої актуальності у сучасних умовах набули питання продовольчої безпеки країни, серед яких одним із найголовніших є виробництво харчових продуктів, що відповідали б вимогам безпечності та якості. В Україні майже відсутні засоби контролю якості харчових продуктів. Споживання харчових продуктів навіть відповідно до медичних норм не є гарантією продовольчої безпеки держави, оскільки їх якість може бути низькою. Низькоякісні харчові продукти можуть стати причиною захворюваності та смертності населення. Недотримання параметрів безпечності та якості харчової сировини, технології її переробки та додавання невідповідних інгредієнтів можуть спровокувати харчові отруєння, але найбільш тяжкі з них, що пов'язані зі смертельними випадками, виникають після вживання небезпечних і неякісних продуктів харчування. Про ці всі фактори свідчить значне збільшення за останні роки кількості випадків харчових алергій, отруень, серцево-судинних захворювань, ожиріння та інших небезпечних захворювань.

Ще Гіппократ сказав: «Ми є те, що ми їмо», тому на сьогодні проблема якості та безпеки харчових продуктів стоїть як ніколи гостро.

Під час виробництва продуктів харчування і прогнозуванні терміну зберігання пріоритетним завданням є відповідність органолептичних, механічних та інших показників якості вимогам стандартів і фізіологічним потребам людини.

Сьогодні харчова промисловість націлена на інноваційний шлях розвитку, в основі якого лежить цілеспрямований процес пошуку нових джерел сировини та технологій, що дають можливість переробляти сільськогосподарську сировину на готові продукти за відсутності жодних втрат цінних біокомпонентів. Головним призначенням сучасної харчової промисловості та її інновацій є збереження здоров'я споживачів, а також профілактика найбільш поширених хвороб.

Для запобігання несприятливим наслідкам у кожній державі здійснюються певні

засади державної політики щодо забезпечення якості та безпеки харчових продуктів і продовольчої сировини. В Україні вони визначаються Законом України "Про якість та безпеку харчових продуктів та продовольчої сировини". А в більшості країн ЄС за останні роки створили національні управління з безпеки харчових продуктів з метою досягнення вищих стандартів безпеки продуктів харчування і забезпечення їх ефективного контролю. Ситуація з безпечністю харчової продукції на підприємствах поки що відрізняється залежно від того, чи підприємствам дозволено експортувати до ЄС, чи вони працюють тільки на внутрішньому ринку. Оцінка рівня безпеки харчових продуктів виконується на основі індикаторів, рекомендованих Всесвітньою організацією охорони здоров'я, Продовольчою та сільськогосподарською організацією ООН (FAO), а також на базі інтегральних показників. В загальній декларації прав людини ООН вказується, що кожна людина має право на такий життєвий рівень, включно з їжею, що необхідно для підтримання добробуту та здоров'я її самої та її сім'ї. Аналіз напрямків розвитку світового ринку говорить про щорічне розширення асортименту традиційних продуктів харчування на 2-3 %, а продуктів оздоровчого харчування – на 40-50 %. На превеликий жаль, у цьому напрямку Україна значно відстає від США, Японії, Західної Європи, країн, які сміливо впроваджують інноваційні технології в харчовій промисловості.

В гострій конкурентній боротьбі без використання харчових добавок виробникам важко розраховувати на прибутковий збут своєї продукції. Аналітики констатують, що сьогодні темпи зросту виробництва харчових добавок випереджають випуск харчових продуктів на душу населення. Вирощена чи вироблена сільськогосподарська продукція не повинна містити генномодифіковані організми, а також залишки пестицидів, гербіцидів та інших продуктів хімії. Наукові дослідження свідчать, що стійкі в навколишньому середовищі пестициди потрапляють до організму людини в 95% випадків разом із харчовими продуктами, 4,7% – разом з водою.

Розвиток інтеграційних зв'язків, а також побудову на їхній основі інтегральних об'єднань науковці вважають одним із ефективних напрямів підвищення ефективності функціонування підприємств харчової промисловості.

Вчені вважають, що значні конкурентні переваги матимуть ті виробники продуктів харчування, які будуть входити до вертикально інтегрованих структур, для яких характерний замкнений цикл виробництва, який включає: вирощування, зберігання, переробку сировини, виробництво та реалізацію готової продукції. Це дозволяє їм заощадити на витратах, а також раціонально управляти інформаційними та ресурсними потоками.

Отже, створення конкурентоспроможного комплексу обумовило розроблення та впровадження концепції державної промислової політики, головним принципом якої є перехід промисловості на інноваційний шлях розвитку. Практична реалізація цієї Концепції нерозривно пов'язана з необхідністю реалізації інноваційних процесів в діяльності підприємств, що в першу чергу вимагає своєчасного впровадження нововведень у виробництво. А впровадження та сертифікація системи управління якістю на відповідність міжнародним стандартам є гарантією того, що продукція буде відповідати вимогам, що передбачені стандартами, та зможе без додаткових випробувань реалізовуватись як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Закон України «Про безпечність та якість харчових продуктів». – [Електронний ресурс].
2. Закон України «Про Державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів про безпечність та якість харчових продуктів».
3. Закон України «Про захист прав споживачів».

4. Постанова Кабінету міністрів України від 13 травня 2009 р. № 468 «Порядок етикетування харчових продуктів, які містять генетично модифіковані організми або вироблені з їх використанням та вводяться в обіг».

УДК 664

С.О. Коновалова, к. х. н, доцент

С.Ю. Бегайдарова, здобувачка ОПП «Хімія харчових продуктів» бакалаврського рівня

Донбаська державна машинобудівна академія, Україна

ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ НАССР НА ПІДПРИЄМСТВАХ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

S.O. Konovalova, Ph.D., Assoc. Prof.

S.Yu. Bega`darova, educational and professional program «Chemistry of foodstuffs», bachelor's degree candidate

IMPLEMENTATION OF THE HACCP SYSTEM IN FOOD INDUSTRY ENTERPRISES

З метою захисту життя, здоров'я та інтересів споживачів державне регулювання у сфері безпечності харчових продуктів здійснюється згідно з Законом України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів». Важливою складовою цього є стандартизація і сертифікація харчових продуктів. Закон України «Про стандартизацію» створює передумови наближення національної системи стандартизації до міжнародних і європейських норм та правил, а також реалізації Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським Співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони, зокрема в частині здійснення необхідної адміністративної та інституційної реформ.

З 2018 року Україна повністю перейшла до процедур підтвердження відповідності сертифікації продукції та послуг за Європейськими принципами. Відповідно до Закону України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності» в Україні здійснюється поетапний процес реформування системи технічного регулювання з переходом від обов'язкової сертифікації до європейської системи оцінки відповідності. Міжнародна практика сертифікації спрямована на усунення технічних бар'єрів, що виникають у разі сертифікації продукції, і забезпечення безперешкодного її просування на ринок.

Важливою складовою реформування являється впровадження системи НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Point). Це система аналізу ризиків, небезпечних чинників і контролю критичних точок, яка дозволяє гарантувати виробництво безпечної продукції шляхом ідентифікації й контролю небезпечних чинників.

Міжнародним стандартом, що встановлює єдині вимоги до систем НАССР, є ISO 22000:2005 «Food safety management systems – Requirements for any organization in the food chain». Стандарт ISO 22000:2005 впроваджено в Україні – це ДСТУ ISO 22000:2007 (ISO 22000:2005, IDT) «Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга».

В Україні державний контроль за впровадженням постійно діючих процедур, заснованих на принципах системи аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках (НАССР) здійснює Управління безпечності харчових продуктів та

кормів Департаменту безпеки харчових продуктів та ветеринарної медицини Держпродспоживслужби.

Основні принципи НАССР – це фокусування на ідентифікації, моніторингу та контролі небезпек в критичних контрольних точках, визначених у виробничому ланцюзі: проведення аналізу небезпечних факторів (виконується оцінка потенційних небезпечних факторів на всьому ланцюжку від вирощування, збору врожаю до готування продуктів харчування «з лану до столу»); визначення критичних контрольних точок, ККТ (визначення місця й етапу технологічного процесу, у якому проводять контроль із метою усунення або мінімізації ймовірності впливу небезпечного фактору); встановлення граничних значень (встановлюються критичні границі, які повинні бути дотримані для забезпечення контролю в кожній ККТ); введення системи контролю за ККТ; встановлення коригувальних дій, які необхідно вжити, коли спостереження свідчать, що певна ККТ виходить з-під контролю; встановлення процедури перевірки для підтвердження того, що система НАССР працює ефективно; розроблення методів документування всіх процедур і ведення записів, пов'язаних із застосуванням цих принципів.

При оцінці і контролі ризиків в системі НАССР проведення необхідних випробувань у випробувальних лабораторіях є невід'ємною складовою. Важливим є підготовка кваліфікованих фахівців, які являються не тільки професіоналами в галузі аналізу якості і безпеки харчових продуктів, а й мають відповідні компетенції щодо впровадження і роботи системи НАССР. Освітньо-професійну програму «Хімія харчових продуктів» розроблено з урахуванням цих вимог. Необхідна увага приділяється основам законодавства щодо безпеки та якості харчових продуктів. Зміст освітніх компонент освітньої програми дозволяє підготувати фахівців, здатних не тільки працювати у випробувальних лабораторіях, а і приймати активну участь у впровадженні і роботі системи НАССР.

УДК 543.422.7+ 637.074

Ю.П. Холмовой, канд.хім.наук доц.¹; Г.Г. Лобанов, начальник Краматорського міського управління²; Є.В. Жигadlo, студент¹

1 – Донбаська державна машинобудівна академія, Україна

2 – Головное управління Держпродспоживслужби в Донецькій області, Україна

ВИЗНАЧЕННЯ КИСЛОТНОСТІ МОЛОКА МЕТОДОМ КОЛЬОРОМЕТРИЧНОГО ТИТРУВАННЯ У ХРОНОМЕТРИЧНОМУ ВАРІАНТІ

**Yu.P. Kholmovoi Ph.D. Assoc. Prof.; G.G. Lobanov; E.V. Gigadlo, Student
DETERMINATION OF THE ACIDITY OF MILK BY COLORIMETRIC
TITRATION IN THE CHRONOMETRIC VERSION**

Молоко – один із найпоширеніших продуктів харчування та одночасно – сировина для переробки та отримання численних похідних продуктів. Тому контролю його якості приділяється пильна увага. Серед багатьох показників, що характеризують якість молока, не останнє місце займає визначення кислотності, що титрується. Для свіжовидоєного молока вона становить 16 – 18° Тернера, допустиме значення для нормального молока 15,99...20,99°Т. А зумовлена вона присутністю кислих солей – дигідрофосфатів та дигідрокитратів (близько 9 – 13°Т), білків – казеїну та сироваткових білків (4 – 6°Т), вуглекислого газу та кислот (молочної, лимонної, аскорбінової, вільних жирних кислот) та іншими компонентами молока (у сумі близько 1 – 3°Т) [1]. В якості методу визначення титрованої кислотності ми обрали титрування проби молока їдким натром з індикацією кінцевої точки титрування (КТТ) за допомогою фенолфталеїну на основі ГОСТ 3624-92 [2]. Однак, такий метод не передбачає реєстрації результатів аналізу та подальшої їхньої математичної обробки. А це стає можливим лише при використанні принципів інструментального аналізу. І з цією метою можна використати метод кольориметричного титрування, в якому зберігається можливість індикації КТТ за допомогою фенолфталеїну.

Метод кольориметрії заснований на **вимірюванні і кількісному виразу кольору у RGB-шкалі як комбінації** трьох базових компонент: червоного (Red), зеленого (Green) і синього (Blue) у числовому діапазоні від 0 до 255 кожен. Їх **комбінація** зі значеннями 255 дає білий колір, а зі значеннями 0 – чорний (відсутність світла). **RGB-шкала** відповідає як сітківці ока людини з фоторецепторами, чутливими до червоного, зеленого і синього кольору, так і роботі більшості приладів побутової відеотехніки: смартфонам, планшетах, відеокамерам, моніторам, телевізорам і т.д. Для виконання кольориметричного титрування в якості джерела випромінювання використовується світлодіодна лампа, а в якості реєстратора – смартфон, змонтовані в спеціально сконструйовану комірку (рис. 1).

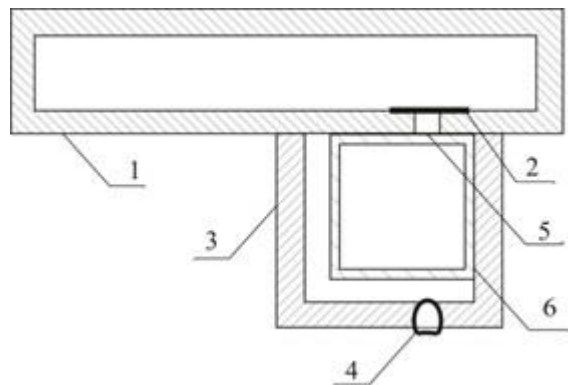


Рисунок 1. Комірка для фотометричного титрування зі смартфоном

1 – відділення для смартфона;

2 – матовий світлофільтр;

3 – кюветна камера;

4 – світлодіодна лампа;

5 – вікно для об'єктива відеокамери смартфона;

6 – фотометрична кювета

Кольорометричне титрування доцільно використовувати у комплексі з хронометричним варіантом титрування, коли подача титранта до пробки здійснюється з постійною швидкістю. При цьому немає необхідності знати концентрацію титранта: його кількісною характеристикою є титр-секунда T_c , фізичний зміст якої – кількість речовини в титранті, яка витрачається за 1 секунду процесу титрування. Ця величина визначається попередньо з окремої пробки відомого об'єму стандартної речовини ($V_{ст}$, [дм³]) з відомою концентрацією ($C_{ст}$, [моль/дм³]) за час титрування ($\tau_{ст}$, [с]):

$$T_c = \frac{C_{ст} \cdot V_{ст}}{\tau_{ст}} \left[\frac{\text{моль}}{\text{с}} \right]. \quad (1)$$

Тоді концентрація аналіту у пробі ($C_{пр}$), виходячи з її об'єму ($V_{пр}$) та часу, витраченого на її титрування ($\tau_{пр}$) визначатиметься виразом

$$C_{пр} = \frac{T_c \cdot \tau_{пр}}{V_{пр}} \left[\frac{\text{моль}}{\text{дм}^3} \right]. \quad (2)$$

На підставі викладеного було складено методику визначення кислотності молока, що включає 2 етапи:

1. Визначення величини T_c . 1 мл 0,1 М розчину HCl, приготованого з фіксаналу, піпетковим дозатором помістити у фотометричну кювету з довжиною шару поглинання 20 мм, додати ~5 мл води і 1 краплю 1%-вого розчину фенолфталеїну. Зібрати установку для титрування (рис. 2). Одночасно увімкнути запис відео та відкрити запірний кран (поз. 6 на рис. 2). Регулюючий кран (поз. 5 на рис. 2) попередньо повинен бути встановлений у таке положення, щоб забезпечити подачу титранта краплями, що піддаються рахунку. Спостерігати за ходом титрування на екрані смартфона, після зміни кольору екрана припинити відеозапис та закрити запірний кран.

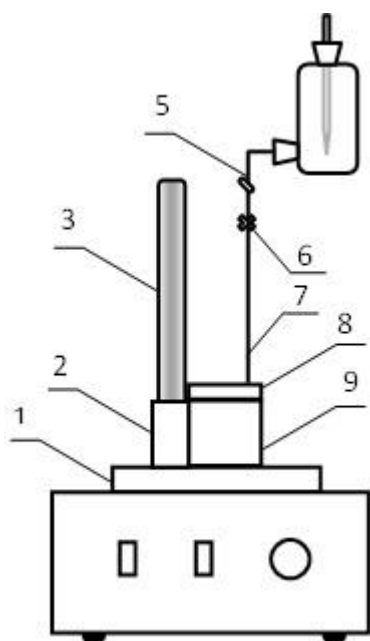


Рисунок 2. Установка для кольорометричного титрування

- 1 – магнітна мішалка;
- 2 – відділення для смартфона;
- 3 – смартфон;
- 4 – посудина Маріотта з титрантом;
- 5 – регулюючий кран;
- 6 – запірний кран;
- 7 – капіляр;
- 8 – кришка кюветного відділення;
- 9 – кюветне відділення

2. Визначення кислотності молока. 1 мл молока піпетковим дозатором помістити у ту ж саму фотометричну кювету, додати ~5 мл води і 1 краплю 1%-вого розчину фенолфталеїну і повторити процедуру реєстрації відеозйомки титрування.

Усі відеофайли формату .mp4 зі смартфона перенести на комп'ютер, кожен із них по черзі програмою Free Video to JPG Converter перетворити в ряд послідовних кадрів у вигляді файлів формату .jpg, попередньо встановивши в програмі опцію

«Кадр за кожну секунду» та визначивши папку для їх збереження. Після цього запустить програму, натиснувши на її панелі клавішу «Конвертувати». Далі програма «Реєстратор RGB.vi», яка створена нами у пакеті LabVIEW-12, перетворює колір кожного кадру на числові значення R, G і B і зберігає їх у файлі «Блокнот», з якого вже в Excel можна побудувати їхнє графічне уявлення як функцію часу (рис. 3).

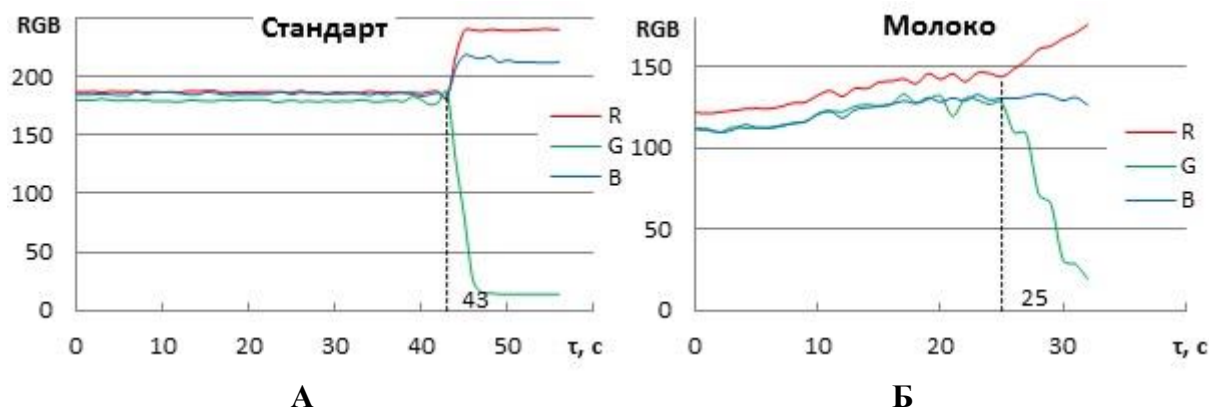


Рисунок 3. Криві RGB-титрування стандартного розчину (а) та проби молока (б)

На рис. 3б наведено приклад определения титруемой кислотности молока коров'ячого питного пастеризованого 2,5 % жирності виробника ТОВ «Еталон плюс», (Костянтинівка Донецької обл.) дводенної давнини. З отриманих даних за формулою (1) розраховуємо титр-секунду титранта NaOH:

$$T_c = \frac{0,1 \cdot 0,001}{43} = 2,33 \cdot 10^{-6} \left[\frac{\text{МОЛЬ}}{\text{С}} \right]. \quad (3)$$

Число молей NaOH, яке відповідає 1°Т (0,001 дм³ 0,1 моль/дм³ NaOH), дорівнює:

$$v_{\circ T} = 0,1 \cdot 0,001 = 10^{-4} \text{ [моль/}^\circ\text{T]}. \quad (4)$$

Звідси визначимо співвідношення між T_c і $^\circ\text{T}$:

$$K_{T_c/^\circ T} = \frac{T_c}{v_{\circ T}} = \frac{2,33 \cdot 10^{-6}}{10^{-4}} = 2,33 \cdot 10^{-2} \left[\frac{^\circ\text{T}}{\text{С}} \right]. \quad (5)$$

Тепер можна визначити кислотність молока в $^\circ\text{T}$ (100 – на 100 мл проби):

$$^\circ\text{T} = \tau_{\text{пр}} \cdot K_{T_c/^\circ T} \cdot 100 = 25 \cdot 2,33 \cdot 10^{-2} \cdot 100 = 58,25^\circ\text{T}. \quad (6)$$

На підставі вищевикладеного можна зробити висновки, що методика кольорометричного титрування дозволяє:

- документувати результати аналізу;
- реєструвати сам процес титрування;
- проводити аналіз каламутних емульсій;
- спостерігати за процесом титрування;
- уникнути індикаторної помилки.

Література

1. Скоропадська С.В., Скиба Г.В. Аналіз визначення кислотності пастеризованого молока // Тези Всеукраїнської науково-практичної онлайн-конференції аспірантів, молодих науковців та студентів, присвячених Дню науки; Т.1. – <http://eztuir.ztu.edu.ua/123456789/573>
2. Юкало В. Г. Лабораторний практикум з хімії і фізики молока і молочних продуктів. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, 2018. – 182 с.

УДК 637.12.04:636.2.034

Т. Крупельницький, здобувач «доктор філософії»

В. Соколюк, докт. вет. н.

Поліський національний університет, Україна

ДЕЯКІ АСПЕКТИ БЕЗПЕЧНОСТІ І ЯКОСТІ МОЛОКА-СИРОВИНИ

T. Krupelnitsky, postgraduate student

V. Sokoluyk, doctor of vet. Sciences

SOME ASPECTS OF SAFETY AND QUALITY OF RAW MILK

Молочна галузь тваринництва посідає одне з важливих місць в аграрному секторі економіки України. Виробництво якісних молочних продуктів багато в чому залежить від молок-сировини отриманого на фермах і комплексах [1].

Згідно положень Всесвітньої організації охорони здоров'я до переліку харчових продуктів за ступенем забруднення мікроорганізмами і частотою випадків харчових отруєнь, молоко і молочні продукти віднесені до першої категорії, тобто ті які найчастіше є прямим джерелом токсикоінфекцій [2].

Склад і властивості молока обумовлюються багатьма чинниками, зокрема умовами утримання корів, поживністю і збалансованістю раціону, технологією доїння, первинної обробки, зберіганням і транспортуванням молока, оптимального використання відповідного доїльного та охолоджувального обладнання. Актуальним залишається аналіз ризиків, за результатами яких оцінюється ступінь патогенно небезпечних чинників і можливість їх виникнення. Потрібно в конкретній ситуації розглядати мікробіологічні, хімічні та фізичні забруднювачі, які можуть впливати на безпеку молочних продуктів [3].

Відповідно до зобов'язань в рамках Угоди про асоціацію з Європейським союзом Україна повинна гармонізувати своє законодавство з положеннями Регламенту (ЄС) №853/2004 щодо спеціальних правил для гігієни харчових продуктів, у тому числі сирого молока. Якість молока, як сировини, регламентується національним нормативним документом ДСТУ «3662:2018 Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови». Стандарт уніфікує українські та європейські вимоги, врегульовує значення основних мікробіологічних показників, адаптує технологічні вимоги до сучасних реалій. Документ визначає нові більш складні завдання щодо охорони здоров'я тварин і населення у системі виробництва високоякісних молочних продуктів [4].

В цілому, молоко і молочні продукти відповідної якості можуть бути реалізовані тільки тоді, коли вони отримані від здорових тварин за безперечної годівлі і захищенні від чинників, які впливають на його безпечність і якість, на тривалому часовому і просторовому шляху від виробника до споживача [5]. Ветеринарно-санітарні заходи, які забезпечують безпеку і якість, являються, з одного боку, збереженням здоров'я молочної залози шляхом постійної профілактики захворюванням вимені, з іншого боку, проведення превентивних заходів, які зарані визначають і виключають мікробіологічні та хімічні джерела забруднення.

Отже, лише комплексний аналіз ризиків забезпечує системний підхід до визначення вірогідності їх виникнення при виробництві молока- сировини і молочних продуктів.

Література:

1. Influence of technological factors on milk quality indicators /Sokoliuk V. M., Dukhnytsky V. B., Krupelnitsky T. V., et al. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary sciences. (2022), 24, № 105, 37– 43. Doi :10. 32718/nvivet10506.

2. World Health Organization (WHO) Strategies for HACCP in Small and/or Less Well Developed Businesses. – WHO/SDE/PHE/FOS 99.7, Geneva, 1999.
3. Pyz-Lukasik, R., Paszkiewicz, W., Tatara, M. R., Brodzki, P., & Belkot, Z. (2015). Microbiological quality of milk sold directly from producers to consumers. *Journal of Dairy Science*, 98(7), 4294-4301.
4. «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови» ДСТУ 3662 : 2018 – К. : ДП «УкрНДНД». 2016. 16 с.
5. Evink, Y. L., Enders, M. I. (2016). Managament, operational, animal health, and economic characteristics of large dairy herds in 4 states in the Upper Midwest of the United States. *Journal of Dairy Science*. Vol. 100. 1-10.

УДК 004:94:53:616-073

**Марценюк В.П.¹, д.т.н., проф.,
Багрій-Заяць О.А.², к.т.н., доцент,
Сверстюк А.С.², д.т.н., проф.,
Климук Н.Я.², к.т.н., доцент,
Кравець Н.О.², к.т.н., доцент,
Кучвара О.М.², к.т.н., доцент**

¹Університет в Бельсько-Бялій, вул. Willowa, 2, Бельсько-Бяла, 43-309, Польща

²Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського, вул. Руська, 12, Тернопіль, 46001, Україна

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВІДГУКУ ПОТЕНЦІОМЕТРИЧНОГО БІОСЕНСОРА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ α - ЧАКОНІНУ

**Martseniuk V.P., Dr., Prof.
Bahrii-Zaiats O.A., Ph.D., Assoc. Prof.
Sverstiuk A.S., Dr., Prof.
Klymuk N.Ja., Ph.D., Assoc. Prof.
Kravets N.O., Ph.D., Assoc. Prof.
Kuchvara O.M., Ph.D., Assoc. Prof.**

MATHEMATICAL MODELING OF THE RESPONSE OF A POTENTIOMETRIC BIOSENSOR FOR THE DETERMINATION OF A-CHACONINE

Робота присвячена розробці математичної моделі розробленого раніше бутирилхолінестеразного біосенсору на основі іон-селективних польових транзисторах (ІСПТ) для інгібіторного визначення α -чаконіну [1]. Питання є вкрай актуальним, з огляду на те що α -чаконін є дуже цікавим об'єктом з біологічної точки зору завдяки його токсичності та визначення його концентрації у картоплі, як продукті харчування, через які картопля набуває гіркокого присмаку. Вимірювання вмісту α -чаконіну в картоплі проводять при виведенні нових сортів зі зниженим його вмістом. Протягом останніх років проводяться наукові дослідження, за результатами яких можна зробити висновок, що від рівня α -чаконіну залежать механізми опірності картоплі до хвороб та дії комах. Серед інших чинників, які впливають на рівень α -чаконіну та можуть спричиняти суттєве підвищення первинної його концентрації, слід зазначити кліматичні зміни, дію світла, механічні пошкодження під час збирання та зберігання картоплі [2]. З метою оптимізації та модифікації існуючих методів аналізу шкідливих речовин в картоплі, є доцільним створення простих, дешевих, високочутливих методів визначення α -чаконіну на основі біосенсорів. При цьому, з метою економії часових та сировинних ресурсів (ферментів, субстратів та інгібіторів) доцільним та економічно вигідним є створення і дослідження адекватних математичних моделей біосенсорів для визначення α -чаконіну з можливістю верифікації змодельованого відгуку, а також оцінювання величини похибки, відносно експериментальних даних.

Застосування математичного моделювання для оптимізації аналітичних характеристик біосенсору для визначення α -чаконіну в подальшому дасть змогу звести до мінімуму проведення лабораторних експериментів із токсичними та дороговартністними речовинами для підбору оптимальних концентрацій компонентів.

Потенціометричний біосенсор на основі бутирилхолінестерази. Для виготовлення біоселективної мембрани використовували фермент

бутирилхолінестераза (БуХЕ) сировотки крові коня з активністю 13 од. акт/мг фірми Sigma-Aldrich Chemie (Німеччина), сироватковий альбумін бика (БСА, фракція V) (Sigma-Aldrich Chemie, Німеччина), 50% водний розчин глутарового альдегіду (ГА) («ч.д.а.»Sigma-Aldrich Chemie, Німеччина), гліцерол (чистота 99%, Sigma-Aldrich Chemie, Німеччина);

Потенціометричні перетворювачі були вироблені в Інституті фізики напівпровідників ім. В. Є. Лашкарьова НАН України. Потенціометричні вимірювання проводилися після розміщення перетворювачів у вимірювальній комірці, заповненої 5мМ фосфатним буфером, рН 7,0. Розчин постійно перемішувався. Всі експерименти проводилися в двох або трьох серіях повторів. Неспецифічні зміни в вихідному сигналі, пов'язані з коливаннями температури, рН середовища та іншими факторами були усунені за рахунок використання диференціального режиму вимірювання.

Математичне моделювання біосенсору для визначення α-чаконіну.

Система диференціальних рівнянь, яка описує математичну модель функціонування розробленого біосенсору для визначення α-чаконіну, розв'язувалась чисельно за допомогою програмного забезпечення Wolfram Mathematica 10. Також у цій програмі були побудовані модельні відгуки біосенсору, які порівняно із експериментальними даними.

При інгібіторному визначенні α-чаконіну за допомогою БуХЕ-біосенсору на основі іон-селективних польових транзисторів функціонування біосенсора умовно можна поділити на наступні етапи (рис. 1): отримання базової лінії (0), відгук на робочу концентрацію БуХ як субстрату (I), та відгук на α-чаконін, як інгібітор (II).

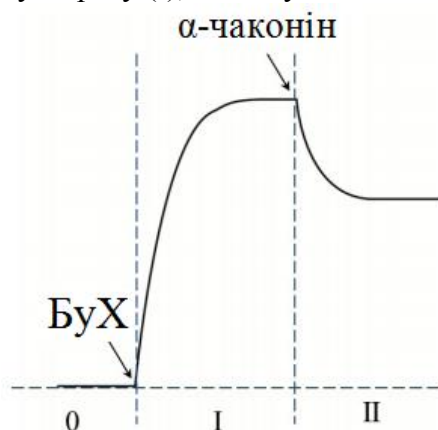
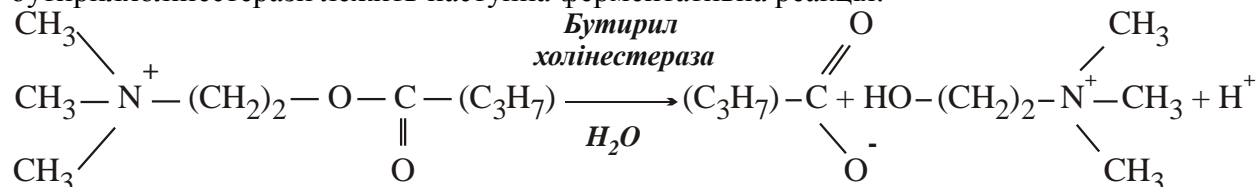


Рис. 1. Схематичне зображення роботи БуХЕ-біосенсору на основі ІСПТ при інгібіторному визначенні α-чаконіну.

Функціонування БуХЕ-біосенсору ґрунтується на ферментативній реакції, яка відбувається у біоселективній мембрані. В основі роботи біосенсорів на основі бутирилхолінестерази лежить наступна ферментативна реакція:



Під час хімічної реакції генеруються протони, що призводить до зміни рН всередині мембрани, тому доцільним є використання потенціометричного біосенсора на основі рН-чутливих польових транзисторів. За літературними даними [15] механізм інгібування БуХЕ α-чаконіном відносять до змішаного типу інгібування, який можна схематично зобразити на рис. 2:

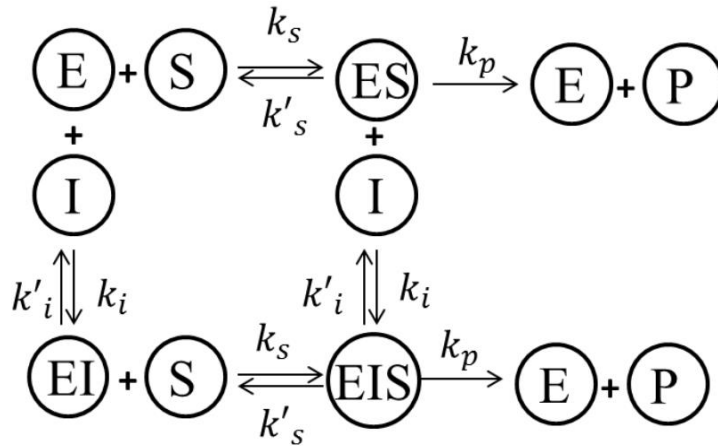


Рис. 2. Схематичне зображення ферментативної реакції у потенціометричному біосенсорі на основі БуХЕ-ІСПТ при інгібіторному визначенні α -чаконіну (E – фермент, S – субстрат, I – інгібітор).

Враховується, що в системі зберігається постійна загальна концентрація ферменту E_0 , таким чином в будь-який момент часу сума концентрацій вільного (E) та зв'язаного (ES), (EI), (ESI) ферменту дорівнює $(E) + (ES) + (EI) + (ESI) = E_0$.

Результати. Для моделювання роботи біосенсора використано пакета R. Результати чисельного моделювання показані на Рис. 3.

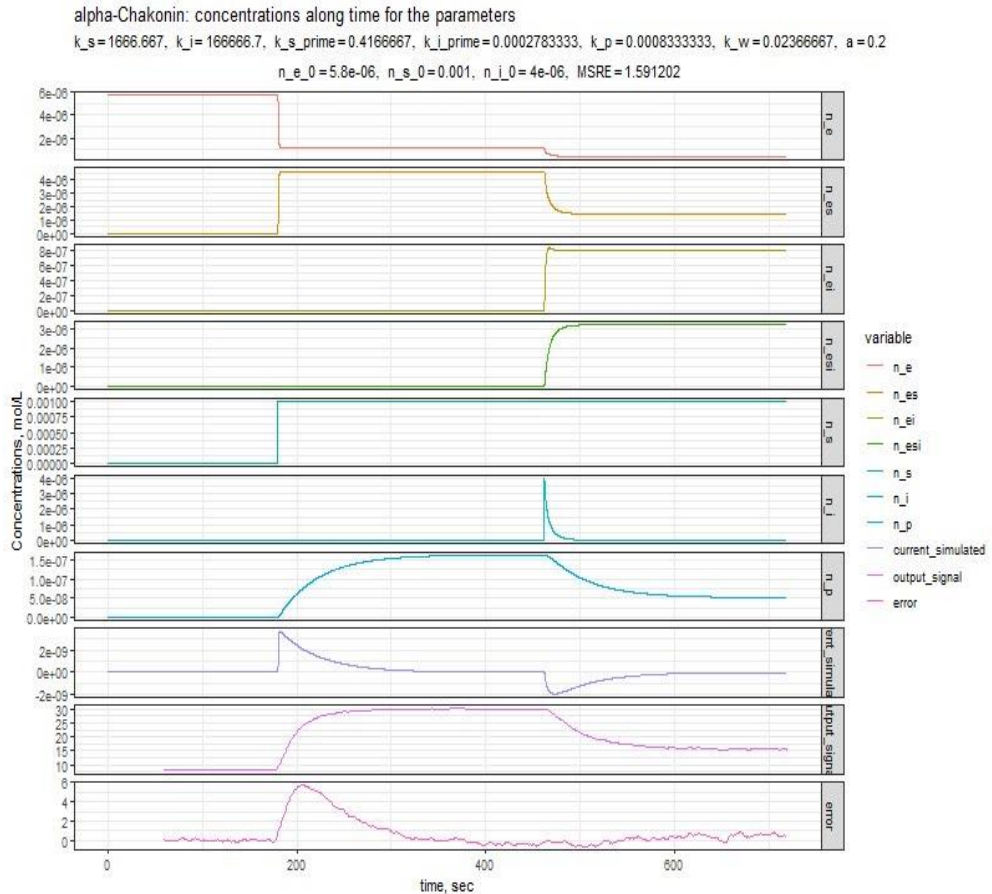


Рис. 3. Чисельне моделювання ферментативної реакції в мембрані БуСНЕ-ІСФЕТ біосенсора ($n_e, n_{es}, n_{ei}, n_{esi}, n_s, n_i, n_p$ – концентрації ферменту, фермент-субстрат, фермент-інгібітор, фермент-субстрат-інгібіторні комплекси, субстрат, інгібітор, продукт, які змінюються з часом).

Результати чисельного моделювання відгуку біосенсора для визначення α -

чаконіну на основі параметрів при різних концентраціях інгібітору зображені на рисунку 4.

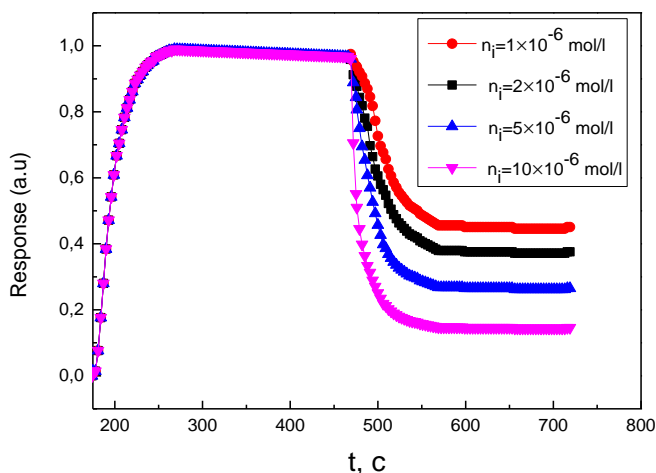


Рис. 4. Результати чисельного моделювання відгуку біосенсора для визначення α -чаконіну.

Аналізуючи результати чисельного моделювання (рис. 4) можна зробити висновок, що чим вище концентрація інгібітора, тим менша амплітуда відгуку моделі досліджуваного біосенсора. Моделювані реакції біосенсора при різних концентраціях інгібітора повністю відповідають принципу інгібування.

Висновки. Використовуючи новий підхід «метод ступеню інгібування», експериментально було встановлено тип інгібування іммобілізованого ензиму при аналізі α -чаконіну. Створена модель описує біохімічні реакції, що відбуваються в мембрані біосенсора під час вимірювання α -чаконіну у вигляді системи диференціальних рівнянь, яка чисельно розв'язана, використовуючи програмне забезпечення Wolfram Mathematica. В якості граничних умов були взяті початкові концентрації ензиму, субстрату та інгібітору, що використовуються в експерименті. Фізичний зміст констант швидкостей формування комплексів був вивчений, ґрунтуючись на цьому були підібрані відповідні константи таким чином, щоб змодельований відгук максимально співпадав із експериментальним відгуком біосенсора. Підібрані константи були використанні для моделювання калібрувальної кривої визначення α -чаконіну. Отримані результати чисельного моделювання є особливо актуальними при розробці нових біосенсорів та при роботі із токсичними речовинами.

ЛІТЕРАТУРА

- [1] V.N. Arkhypova, S.V. Dzyadevych, A.P. Soldatkin, A.V. El'skaya, C.Martelet, N.Jaffrezic-Renault. Development and optimisation of biosensors based on pH-sensitive field effect transistor and cholinesterase for sensitive detection of solanaceous glycoalkaloids. *Biosensors & Bioelectronics*.- 2003.- 18.- P. 1047-1053.
- [2] V.N. Arkhypova, S.V. Dzyadevych, A.P. Soldatkin, Y.I. Korpan, A.V. El'skaya, J.-M. Gravouelle, C. Martelet, N. Jaffrezic-Renault. Application of enzyme field effect transistors for fast detection of total glycoalkaloids content in potatoes. *Sensors and Actuators B*.- 2004.- 103.- P. 416-422.

УДК 664

Г.С. Кочетова, аспірант; В.З. Салата, д.вет.н., професор

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, Україна

М. Д. Кухтин, д.вет.н., професор

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ 17 β -ЕСТРАДІОЛУ У МОЛОЧНИХ ПРОДУКТАХ

H. S. Kochetova; V. Z. Salata; M. D. Kukhtyn

STUDY OF 17 β -ESTRADIOL IN DAIRY PRODUCTS

Урбанізація та зростання чисельності населення у світу спричинили підвищення попиту на харчові продукти, в тому числі на продукти тваринного походження: рибу, м'ясо й молоко, зокрема на частку яких припадає близько 22 % від загальної калорійності дієти населення [1]. З метою забезпечення потреб населення у продуктах тваринного походження, фермери почали використовувати гормональні препарати не лише з лікувальною метою, а й для стимулювання росту та збільшення маси тварин [1]. Гормональні препарати – це речовини, які продукуються залозами внутрішньої секреції або отримуються синтетичним шляхом [2]. За хімічною структурою вони поділяються на: стероїдні (кортикостероїди, прогестини, андрогени, естрогени), нестероїдні (гормони білково-пептидної природи, похідні амінокислот та жирних кислот) та β -агоністи (кленбутерол, циматерол, рактопамін, сальбутамол та зилпатерол) [1, 2]. Найнебезпечнішими стероїдними гормонами через свої канцерогенні та генотоксичні властивості вважаються естрогени (17 β -естрадіол, 17 α -естрадіол, естріол і естрон) [1]. Високий рівень 17 β -естрадіолу в молоці і молочних продуктах викликає занепокоєння серед науковців різного профілю, так як вживання такої продукції призводить до зростання рівня естрогену у крові споживачів, що вважається небезпечним, оскільки ці гормони відповідальні за розвиток різних видів раку (молочної залози, матки, яєчників, сім'яників, простати) [1]. Крім того надходження значної кількості естрогенів з продуктами в організм дітей препубертатного періоду спричиняє порушення розвитку статевої і центральної нервової системи [1]. Метою роботи було визначити кількість 17 β -естрадіолу у молоці питному і молочних продуктах залежно від вмісту масової частки жиру в них.

Виявлено закономірність зростання вмісту 17 β -естрадіолу в молоці питному із збільшенням у ньому масової частки жиру. При цьому найменшу кількість 17 β -естрадіолу – 38,1 \pm 4,8 пг/мл реєстрували у молоці з найнижчим вмістом молочного жиру – 1,0 %, а найбільшу – 547,8 \pm 49,8 пг/мл в молоці жирністю 3,8 %. В йогурті та кефірі з жирністю 1,0 % кількість 17 β -естрадіолу становила від 25,5 \pm 3,0 до 36,1 \pm 3,6 пг/мл, що в середньому 4,7 раза менший вміст, ніж у кисломолочних продуктах з масовою часткою жиру 2,0 та 2,5 %. Найвищий вміст 17 β -естрадіолу було виявлено у сметані з масовою часткою молочного жиру 30 % – 1558,5 \pm 123,4 пг/мл. Дана кількість 17 β -естрадіолу переважала в 1,3 раза вміст у сметані з масовою часткою жиру 15 %. У маслі вершковому селянському (72,5 %) середній вміст 17 β -естрадіолу становив 3594,8 \pm 247,1, що в 1,3 раза менша кількість, порівнюючи з пробами масла екстра (82,0).

Література:

1. Malekinejad, H., & Rezabakhsh, A. (2015). Hormones in dairy foods and their impact on public health-a narrative review article. *Iranian journal of public health*, 44(6), 742.
2. Kukhtyn, M., Salata, V., Kochetova, H., Malimon, Z., Miahka, K., Horiuk, Y., & Pokotylo, O. (2022). Content of 17 β -Estradiol in Raw Milk in Ukraine. *Issue: 6 (November-December)*, 21, 673.

УДК 664

І. Я. Пиріг, викладач вищої категорії

Ю. П. Дмитришин, викладач вищої категорії

Фаховий коледж харчових технологій і торгівлі, Тернопіль, Україна

КРЕМ-МЕД СМАЧНИЙ І КОРИСНИЙ ТРЕНД

I. Pirig; Yu. Dmytryshyn

CREAM-MED IS A TASTY AND USEFUL TREND

Україна — медова країна, ця думка навіть не викликає сумніву. Ми входимо в п'ятірку світових експортерів цього продукту. Проте війна внесла корективи в цю статистику. Частина територій знаходиться зараз під постійними обстрілами, десь ведуться активні бойові дії, десь, на жаль, окупація...Звичайний пасічник в більшості не залишається від цього у вигаші, оскільки гуртова ціна меду надзвичайно низька. Тому вважається джек-потом, якщо пощастить продати власний мед на внутрішньому ринку, де ціна значно вища. А якщо ні? Чи є інші варіанти, як додатково заробити.

Мирон Пундор бачить 2 варіанти: перший — перетворити український мед на національний бренд, а другий — виготовляти та продавати продукцію з доданою вартістю.

«Соняшниковий мед має високі оцінки багато де, і у нас можна його зробити національним брендом. До прикладу, можна продавати в баночках по 200 мл. Сьогодні мед на поті коштує 60 грн/л. І ми могли б ту саму баночку продавати за €2, що збільшить дохід пасічника в 2-3 рази. Тут виграли б і переробники, які б мали по 10 чи 20 центів на баночці. Всі б заробляли та інвестували в цілу галузь. Тим більше у всьому світі, на українське зараз мега тренд», — міркує він.

Щодо продукції з доданою вартістю, то тут можна включати власну фантазію. Це можуть бути, як косметичні чи лікувальні засоби, так і питний мед чи крем-мед. [1]

Крем-мед – харчовий продукт, який отримують кремоутворенням (збиванням) натурального меду для профілактики утворення крупних кристалів цукру в меді.

Крем-мед представляє собою пластичну масу з гладкою пастоподібною консистенцією. В процесі збивання цукри, які складають до 80% меду, розбиваються на мілкі кристали, котрі не можуть перетворитися у великі, тим самим збивання меду дозволяє запобігти його кристалізації.

Спосіб отримання пишного медового крему було винайдено у Канаді в 1928 році. А унікальну технологію крем-меду або, як ще його називають, збитий мед, мед-помадка, вимішаний мед розробив і запатентував професор Елтон Дайсі в США у 1935 році.

В Україні крем-мед до 2016 року був майже невідомим, згодом на фестивалях та виставках виробники почали презентувати споживачам свою продукцію. Втім і на сьогоднішній день підприємці наголошують, що продукт не набув широкої упізнаваності серед споживачів.

Продукт створюється поетапно. Спочатку рідкий мед необхідно привести до кремової консистенції. Зробити це можна принаймні двома способами. Іноді появи нового продукту передують збіг обставин.

“Якось у пасічника мед випадково осів дуже дрібними кристалами, утворивши зернисту пасту. Таким чином утворилася кремова закваска для рідкого меду. За звичайних умов рідкий мед осідає хаотично – кристали можуть бути більшими чи

меншими, фракції – пористими або щільними. А якщо ми додамо до нього закваску, то мед осяде такими ж кристалами, що й вона. Відтоді у нас з кожної попередньої партії залишається ця закваска, яку ми додаємо у щойно викачаний рідкий мед. Після цього він настоюється і за кілька місяців ми отримуємо крем” – розповідає Катерина Протопопова, власниця сімейного бізнесу “Екопоселення Семигір’я”.

Валерій Парцехович, директор компанії “Мед з Волині” змішує свіжий рідкий мед із закристиалізованим у співвідношенні 9:1.

За словами засновника бренду “Honey city” Віталія Руденка, для приготування такого продукту найкраще підходить соняшниковий мед, оскільки в ньому багато цукру. Тоді як у найдорожчому акацієвому меду його замало, тому він не кремується. Віталій Руденко, як і інші виробники крем-меду, використовує для цього спеціальне обладнання.

“Рідкий мед змішуємо із кристалізованим за температури 14 градусів протягом 5-10 діб. Апарат (кремувалька) запрограмований таким чином, що він 15 хвилин “кремує” і потім годину відпочиває. У цей час з нього виходить усе повітря. Фактично на 5-6 добу можна одержати крем”, – говорить підприємець. Однак для себе у домашніх умовах можна приготувати крем-мед за допомогою підручних засобів. “Я знаю, що люди для цього брали мотор і датчик автозапуску та робили спеціальні вінчики для кремування”, – ділиться Олександр Масленко, власник фірми “Династія меду”. [2]

Основними перевагами крем-меду є: кремоподібна консистенція, котра дозволяє намазувати такий продукт на тост, хліб, фрукти, млинці, додавати до чаю й до кондитерських виробів, не хвилюючись щодо того, що мед може застигнути чи поплисти; все той же корисний вплив на організм, що й у того меду, з якого проводиться виготовлення (підвищує імунітет, гарний антидепресант, усуває різні проблеми здоров’я); можна його робити з різними добавками, що змінюють смак та ще дають додаткову користь – з горіхами, ягодами чи маточним молочком, наприклад.

Якщо у мед-мус додати непотрібні і не корисні компоненти (сиropи, борошно, сухе молоко, жовтки і білки) це дозволить збільшити загальний вихід сурогатного продукту, однак про якість можна забути. А якщо у крем-мед додано хімічні компоненти (загусники, ароматизатори) чи приготовлено не по технології, то це може стати причиною серйозного отруєння.

Тому, щоби уберегтись від усіляких підрбок дотримуйтеся простих порад. Перш за все, купувати крем-мед найкраще у провірених і надійних пасічників і постачальників.

Список використаних джерел:

1. <https://kurkul.com/spetsproekty/1301-skilki-medu-vtratit-ukrayinu-cherez-viynuta-yak-bdjolyaram-shukati-dodatkovе-djerelo-dohodu>
2. <https://www.seeds.org.ua/virobnictvo-krem-medu-perspektivna-nisha-rozvitku-ukra%D1%97nskogo-bdzhilnictva/>

УДК 640.4

А.Т. Лялик¹, к.т.н.; С.Я. Добровольська², к.г.н.

¹Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

²Галицький коледж імені В'ячеслава Чорновола, Україна

ІННОВАЦІЇ У ПРИГОТУВАННЯ СТРАВ

A. Lialyk, Ph.D, assistant; S. Dobrovolska, Ph.D

INNOVATIONS IN COOKING

Протягом всієї історії людства шлях до приготування їжі був нічим іншим, як перипетією сповненою особливостей. Від примітивного смаження м'яса на відкритому вогні до витонченого кулінарного еталону на сучасних кухнях. Відносини з їжею свідчать про винахідливість і здатність до адаптації. Подібно до першовідкривачів, які вирушають у невідоме, кожне покоління наважувалося йти далі, розширюючи межі можливого в кулінарній сфері [1,2].

Еволюція технології приготування їжі – це багатий досвід, з необхідності, допитливості та інновацій. Кожна епоха, позначена власним набором інновацій, була сходинкою, що веде до прірви нового кулінарного кордону

Але справа не лише в інструментах і технологіях, а й у дусі інновацій, який ними керує. Харчова промисловість, за своєю суттю, є відображенням потреб і бажань суспільства, що постійно змінюються. У міру того, як поглиблюється наше розуміння харчування, здоров'я та сталого розвитку, зростає потреба в технологіях, що відповідають цим цінностям. Інновації в харчовій промисловості – це не просто розкіш, це імператив.

Сфера харчової промисловості завжди була динамічною, розвиваючись разом із людськими потребами, технологічними досягненнями та суспільними змінами. Основні тренди за останній період стали:

3D-друк у виробництві продуктів харчування: Злиття технологій і гастрономії призвело до появи 3D-друку харчових продуктів - революційного методу, який дозволяє створювати складні харчові конструкції з високою точністю. Окрім естетичної привабливості, 3D-друк пропонує потенціал для персоналізованого харчування, пристосовуючи страви до індивідуальних дієтичних потреб та вподобань. Ця інновація, згідно з дослідженнями CRB Group, готова переосмислити межі кулінарного мистецтва та виробництва продуктів харчування [2].

М'ясо, вирощене в лабораторії: Можливо, однією з найбільш революційних інновацій останніх років є розробка м'яса, вирощеного в лабораторії. Вирощене з клітин тварин у контрольованому середовищі, це м'ясо пропонує стійку альтернативу традиційному тваринництву. Його потенційний вплив є значним і спрямований на вирішення нагальних проблем, пов'язаних з деградацією довкілля, добробутом тварин та продовольчою безпекою [2].

Вертикальне фермерство: У міру того, як урбаністичні простори розростаються, а землі для вирощування стають дефіцитними, концепція вертикального землеробства з'являється як промінь надії. Вирощуючи сільськогосподарські культури в штабелях, часто в контрольованому закритому середовищі, вертикальне землеробство оптимізує простір, зменшує потребу в пестицидах і забезпечує постійне постачання свіжої продукції. Переваги цього методу виходять за рамки простого виробництва продуктів харчування; він являє собою сталий підхід до сільського господарства, мінімізуючи використання води та зменшуючи викиди вуглецю, пов'язані з транспортуванням [3].

Інновації в харчуванні спостерігаються і в ресторанах. Сьогодні оцифрування

дозволяє рестораторам зосередитися на вдосконаленні обслуговування клієнтів і безперебійному управлінні операціями. Оцифрування ресторанів також дозволило брендам ресторанів збирати корисну інформацію, яка може допомогти приймати керовані даними рішення для підвищення ефективності бізнесу [5].

Крім того, ресторани почали використовувати цифрові системи управління в усьому ланцюжку поставок. Варіанти безготівкової оплати, цифрове меню та кіоски самообслуговування – лише деякі приклади. Деякі заклади також можуть скористатися перевагами чат-ботів, щоб керувати більшим потоком запитів на цифрових платформах [5].

Тому інновації в технології харчової промисловості – це не просто поступовий прогрес; Ці трансформаційні зміни знаменують нову еру в кулінарному світі. Ці інновації освітлювати шлях і забезпечувати нам продовження руху вперед, ставлячи екологічність, здоров'я та культурну досконалість на перший план наших зусиль [2].

Майбутнє технології приготування їжі – це не лише інструменти та техніки, а й поєднання традицій та інновацій. Це про розуміння історії та використання можливостей, які пропонує технологія. Зростання популярності екологічного харчування, дебати про використання газу в кулінарії, поява передових споживчих товарів і революційні методи переробки – все це підкреслює єдину істину: технологія є каталізатором, який визначатиме майбутнє харчової промисловості.

Не можна недооцінювати роль технологій у світі світу. Вони пропонують рішення для деяких із найактуальніших проблем, з якими ми стикаємося, від проблеми сталого розвитку до потреби в ефективності та точності приготування їжі.

Але крім цих відчутних переваг, технології також впливають на ставлення людей до їжі. Він перетворює її з простого способу здійснення на досвід, форму самовираження та свідчення людської творчості. З розвитком технологій змінюватися і спосіб приготування їжі. Кулінарія та ресторанна індустрія в цілому знаходяться на порозі нової ери, коли межі між кулінарним мистецтвом і технологічними інноваціями стираються, створюючи чудовий і новаторський досвід.

Одне майбутнє технології приготування їжі відбувається не лише в інноваціях, а й у цінностях, які підтримуються.

Список використаної літератури

1. Архіпов В. В. Ресторанна справа: Асортимент, технологія і управління якістю продукції в сучасному ресторані; / В. В. Архіпов, Т. В. Іванникова, А. В. Іваннікова
2. <https://www.linkedin.com/pulse/innovations-food-preparation-technology-david-cain>
3. <http://library.kr.ua/bookexhibit/kuhni.html>
4. <http://kuhnisvitu.blogspot.com/2017/05/blog-post.html>
5. <https://empiredrying.com/food-industry-innovation-and-trends/>

УДК 620.92:66.045.3:624.131.6

С.М. Балабан, к.т.н., доцент; В. Б. Каспрук, к.т.н., доцент

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ПРО ЕФЕКТИВНИЙ МЕТОД БОРОТЬБИ З ГЛОБАЛЬНИМ
ПОТЕПЛІННЯМ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ**

S. Balaban, PhD, associate professor; V. Kaspruk, PhD, associate professor

**ABOUT AN EFFECTIVE METHOD OF COMBATING GLOBAL
WARMING IN THE FOOD INDUSTRY**

З поміж причин глобального потепління на особливу увагу заслуговують парникові гази і високотемпературні відпрацьовані технологічні гази. Вважається, що антропогенне збільшення парникових газів в атмосфері і теплове забруднення довкілля являються домінуючими у процесах глобальних змін клімату. Координації боротьби із згаданими факторами присвячується робота кліматичних самітів. Особливе місце серед яких займають саміти у Кіото і Глазго [1]. Зокрема у Глазго була прийнята спільна декларація “Кліматичний пакт Глазго”, який зобов’язує скорочувати використання викопних видів палива, і зокрема вугілля, як найбільш руйнівного для екології.

З ціллю впорядкування штрафних санкцій і економічної зацікавленості проведення заходів направлених на зменшення викидів антропогенних парникових газів і теплового забруднення атмосфери на міжнародному рівні прийнято ряд угод і законодавчих актів. Зокрема, на міжнародному рівні домовлено кількість викидів парникових газів оцінювати у CO₂ еквіваленті. За одиницю вимірювання рекомендовано використовувати вуглецеву квоту, яка рівна викидам однієї тони вуглекислого газу. Для збільшення економічної зацікавленості об’єктів господарювання у зменшенні викидів парникових газів і використання викопних видів палива на території ЄС діють правила міжнародної торгівлі вуглецевими квотами. У випадку скорочення викидів парникових газів в атмосферу об’єкт господарювання отримує можливість продавати невикористані вуглецеві квоти.

Аналіз роботи енергогенеруючого обладнання показує, що охолодження відпрацьованих технологічних газів з подальшим використанням рекуперованого тепла в технологічних процесах дозволяє одночасно скоротити використання первинних енергоресурсів і зменшити теплове забруднення довкілля [2,3]. Проведені теплові розрахунки показали, що зниження температури кожного метра кубічного відпрацьованих технологічних газів на 100⁰С дозволяє економити 10 кДж теплової енергії. У ряді держав діють закони, які зобов’язують усі енергогенеруючі апарати обладнувати теплообмінниками для охолодження відпрацьованих технологічних газів. В Україні такі технічні рішення успішно використовуються на підприємствах металургійної, хімічної, енергетичної та будівельної галузей промисловості.

На підприємствах харчової промисловості не приділяють даним питанням належної уваги [4]. Дослідження проблеми приводить до висновку, що причиною є ряд об’єктивних і суб’єктивних умов. Мова йде про невеликі підприємства на яких відсутні спеціалісти відповідного фаху, а енергогенеруюче обладнання невеликої потужності і різної номенклатури, що зумовлює збільшення термінів окупності енергоощадних заходів та індивідуального підходу до вирішення кожної конкретної технічної задачі.

Зокрема на підприємствах з використанням енергогенеруючого обладнання у періодичному режимі необхідно вирішувати задачу повторного використання тепла відпрацьованих технологічних газів. Аналіз особливостей роботи технологічних

ліній у періодичному режимі дозволив рекомендувати використовувати рекупероване тепло для попереднього підігріву повітря перед подачею у робочі зони енергогенеруючого обладнання. У такому випадку величина економії первинних паливно – енергетичних ресурсів залежить від глибини охолодження відпрацьованих технологічних газів. Максимальної глибини охолодження відпрацьованих технологічних газів можна досягнути використовуючи теплові насоси. У конденсаторі теплового насоса відпрацьовані технологічні гази можна охолоджувати до температури нижчої від температури точки роси. У такому випадку конденсується водяна пара, що дозволяє одержати додаткову енергію для нагрівання холодного теплового агенту і зменшити викиди в атмосферу водяної пари, яку відносять до парникових газів [5,6].

Враховуючи особливі умови роботи теплових насосів, охолодження відпрацьованих технологічних газів доцільно проводити у два етапи. При цьому на першому етапі охолодження відбувається у теплообмінниках до температури 40⁰С. На другому етапі для охолодження запропоновано використовувати теплові насоси.

Література:

1. Повторне використання тепла відпрацьованих технологічних газів як засіб збільшення еколого – економічної ефективності енергогенеруючих установок / Балабан Степан, Каспрук Володимир // Матеріали X Міжнародної науково – практичної конференції «Формування механізму зміцнення конкурентних позицій національних економічних систем у глобальному, регіональному та локальному вимірах». – Тернопіль: 2023. – С.105 – 108. <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/40846>
2. Особливості використання утилізації тепла на енергозатратному обладнанні підприємств первинної переробки сільськогосподарської продукції / С. М. Балабан, М. І. Дуда // Збірник тез доповідей Міжнародної науково-технічної конференції присвяченої пам'яті професора Гевка Б. М. «Проблеми теорії проектування та виготовлення транспортно –технологічних машин», 23-24 вересня 2021р.-Тернопіль: 2021.-С.45. <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/35923>
3. Stadnyk I., Balaban S., Kaspruk V. and Derkach A. (2022). Assessment of economic expediency of heat utilization technology use at food industry enterprises. Galician economic journal, vol. 77, no 4, pp. 7-12. <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/39064>
4. Про деякі особливості впровадження енергозберігаючих технологій на підприємствах переробної та харчової промисловості / С. М. Балабан, В. Б. Каспрук // Збірник тез доповідей Міжнародної науково – практичної конференції, присвяченої 90 – річчю від дня народження професора Рибак Тимотія Івановича та 60 – річчю кафедри технічної механіки та сільськогосподарських машин «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва: проблеми теорії та практики», 29-30 вересня 2022 р. – Тернопіль: 2022. – С. 81-82. <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/38988>
5. Обґрунтування вибору схеми рекуперації тепла відпрацьованих технологічних газів на підприємствах / І. Я. Стадник, С. М. Балабан, В. Б. Каспрук, А. В. Деркач // Екологічна безпека держави: тези доповідей Другого всеукраїнського круглого столу, м. Київ, 15 грудня 2021 року/ редкол. О. С. Волошкіна та ін. – К.: ІГТА, 2021. – С.120-123. № 619285-EPP-1-2020-1-FI-EPPKA2 CBHE-JP (15.11.2020 – 14.11.2023).
6. Model for calculating the optimal mode of heat recovery at power generating equipment of the processing and food industry / Balaban S., Kaspruk V. Scientific Journal of TNTU (Tern.), (2023) vol 111, no 3, pp. 15–22.

УДК 664
В.Стручок

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПРОБЛЕМАТИКА В УПРАВЛІННІ ХАРЧОВИМИ ВІДХОДАМИ

V. Struchok

PROBLEMS IN FOOD WASTE MANAGEMENT

В Україні далі залишається невирішеною проблема управління відходами, в тому числі твердими побутовими відходами (ТПВ). На відміну від європейських держав в Україні дуже низький рівень перероблення та утилізації ТПВ і високий показник їх захоронення на полігонах [1]. У 95 відсотках випадків усі вони йдуть на полігони або сміттєзвалища [2]. Значна частина полігонів перевантажена і не відповідає природоохоронним та санітарним нормам.

Причинами наростання зазначених проблем, зокрема, є недостатнє фінансування з державного та місцевих бюджетів природоохоронних заходів, фінансування таких заходів за залишковим принципом, запровадження екологічно безпечних, ресурсо- та енергозберігаючих технологій, розвиток відновлюваних джерел енергії, нематеріального природокористування відбуваються безсистемно і надто повільно [1].

В цілому обсяг утворення ТПВ в Тернопільській області складає на рік біля 900 тис. метрів кубічних або 216 тис. тон. Усереднений склад зазначених відходів для України наведено у таблиці 1 [3]:

Таблиця 1. Усереднений склад відходів для України

№з/п	Найменування складової ТПВ	Маса, %
1	Харчові відходи	36,1
2	Папір та картон	14,3
3	Садові (зелені) відходи	9,8
4	Деревина	1,9
5	Гума, шкіра, кітки, солома	2,2
6	Тканина	3,4
7	Інші органічні відходи	0,4
8	Метал	2,3
9	Будівельні відходи	3,6
10	Скло та кераміка	6,2
11	Пластмаса	5,8
12	Інші неорганічні відходи	14,1

Згідно таблиці харчові відходи складають більше 36%, а разом із садовими (зеленими) відходами біля 46%, тобто майже половину. Отже, з 216 тис. тон ТПВ в області на рік утворюється біля 100 тис. тон харчових та органічних відходів.

За прогнозами Світового Банку[5] у 2025 році мешканці міст продукуватимуть в середньому 1,42 кг/людину ТПВ у день, проти нинішніх 0,64 кг., тобто буде мати місце ріст у 2,2 рази. Отже, аналогічно можна прогнозувати ріст кількості утворення харчових відходів у складі ТПВ, зокрема, на території Тернопільської області з 100 тис. тон до 220 тис. тон. Слід при цьому врахувати, що відсутність відокремлення зазначених відходів на стадії їх утворення, як правило призводить до забруднення інших ресурсоцінних компонентів ТПВ і неможливість в подальшому їх використання.

Життєво необхідним є забезпечення управління харчовими відходами.

На нашу думку, такими заходами управління є сортування харчових відходів, спорудження та використання об'єктів біоферментації харчових та органічних ТПВ для виробництва органічних добрив.

Збільшення обсягів харчових та органічних відходів, управління якими не здійснюється екологічно безпечним чином, призводить до зростання рівня забруднення води, повітря та ґрунту. Посилюється негативний вплив на життєдіяльність людини, знищується біорізноманіття, зростають ризики виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру [4].

Література:

1. Закон України від 28.02.2019 №2697-VIII «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року». – Режим доступу: - <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19>.

2. Постанова Верховної Ради України від 14.01.2020 р. №457-IX «Про рекомендації парламентських слухань на тему: «Пріоритети екологічної політики Верховної Ради України на наступні п'ять років» //Київ – 2020. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: - <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/457-20>.

3. Жук Г.В., Нікітін Є.Є., Сміхула А.В., Дутка О.В., Іванів О.С. Визначення оптимальних схем поводження з твердими побутовими відходами міст України. Энерготехнологии и ресурсосбережение. 2018. №1. С. 48-61.

4. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Тернопільській області у 2022 році //Тернопіль – 2022. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:- https://ecology.te.gov.ua/media/uploads/%D1%80%D0%B5%D0%B3_%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D1%8C2022_%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0.pdf.

5. Процик О. Роль державного регулювання у сфері поводження з побутовими відходами. Екологічний вісник. 2020. №4. С. 29-30.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА
ПУЛЮЯ
(Україна)
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
(Україна)
ІНСТИТУТ МЕДИЦИНИ ПРАЦІ ІМ. Ю.І. КУНДІЄВА
(Україна)
ВАРМІНСЬКО-МАЗУРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(Польща)
СЛОВАЦЬКИЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(Словаччина)
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
(Україна)
ПОЛЬСЬКА АКАДЕМІЯ ЗДОРОВ'Я
(Польща)

VII Міжнародна науково-технічна конференція Стан і перспективи харчової науки та промисловості

**Тези доповідей
28 – 29 вересня 2023 р.**

Відповідальний редактор *Олег Покотило*

Комп'ютерне макетування *Христина Кравченко*

Стан і перспективи харчової науки та промисловості: тези доповідей VII
С76 Міжнародної науково-технічної конференції. (Тернопіль 28–29 вересня 2023 року)
/ М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін.]. –
Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2023. 126 с.

ISBN 978-617-7875-66-5

Підписано до друку 27.09.2023. Формат 60×90, 1/16.
Друк лазерний. Папір офсетний. Гарнітура TimesNewRoman.
Умовно-друк. арк. 8,85. Наклад – 100 прим.
Замовлення № 27092023

Друк ФОП Паляниця В. А.
Свідоцтво ДК №4870 від 20.03.2015 р.
м. Тернопіль, вул. Б. Хмельницького, 9а, оф.38.
тел. (0352) 528–777.