

Міністерство освіти і науки України
24-та секція за фаховим напрямом
«Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології»
Наукової ради Міністерства освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ



X МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

"Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології
в контексті Євроінтеграції"

ПРОГРАМА ТА ТЕЗИ МАТЕРІАЛІВ

09-10 листопада 2021 р.

КИЇВ НУХТ 2021

Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції: Програма та тези матеріалів X Міжнародної науково-технічної конференції, 09-10 листопада 2021 р., м. Київ. – К.: НУХТ, 2021 р. – 328 с.

ISBN 978-966-612-268-4

У даному виданні представлено програма та тези матеріалів доповідей міжнародної науково-технічної конференції «Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції» відповідно до тематичних напрямків секції №24 «Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології» Наукової ради Міністерства освіти і науки України.

Проведення конференції направлене на розширене представлення наукових здобутків науковців та ознайомлення експертів харчової промисловості і промислової біотехнології, підвищення рівня проведення експертиз проектів, що подаються на конкурси і гранти для фінансування за кошти державного бюджету та направлені на розширення тематики наукових проектів за тематикою і паспортом секції №24 «Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології» Наукової ради Міністерства освіти і науки України для можливості співпраці науковців в світовому науковому просторі.

Рекомендовано Вченою радою НУХТ
Протокол №3 від «28» жовтня 2021 р.

ISBN 978-966-612-268-4

© НУХТ, 2021

ПРОГРАМА КОНФЕРЕНЦІЇ

09 листопада 2021 року

09⁴⁰-10⁰⁰ – он-лайн реєстрація учасників конференції

10⁰⁰-10³⁰ – урочисте відкриття конференції

Підключення до конференції Zoom:

<https://us02web.zoom.us/j/89718416482?pwd=Y3phUnpxMUhxeGVmWGdLN0JiTGlvZz09>

Идентификатор конференції: 897 1841 6482

Код доступа: 590859

11⁰⁰-13⁰⁰ – робота секцій за посиланнями на сторінках секцій

13⁰⁰-14⁰⁰ – обідня перерва

14⁰⁰-15³⁰ – робота секцій

10 листопада 2021 року

11⁰⁰-12³⁰ – віртуальне ознайомлення учасників з лабораторією ПНДЛ, R&D центром НУХТ та центром колективного користування

12³⁰-13³⁰ – кава - брейк

13³⁰-14³⁰ – круглий стіл з підведення підсумків роботи конференції

Голова оргкомітету

О.Ю. Шевченко – ректор Національного університету харчових технологій, доктор техн. наук, професор

Заступники голови:

С.В. Токарчук – проректор з наукової роботи НУХТ, канд. техн. наук, доцент

А.І. Маринін – завідувач Проблемною науково-дослідною лабораторією НУХТ, канд. техн. наук, старш. наук. співроб.

Секретар конференції

В.М. Пасічний, завідувач кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів НУХТ, д-р. техн. наук, професор

Члени технічного комітету конференції:

Гавва О.М. – завідувач кафедри машин і апаратів харчових та фармацевтичних виробництв НУХТ, д-р. техн. наук, професор

Єгоров Б.В. – ректор Одеської національної академії харчових технологій, д-р. техн. наук, професор

Євлаш В.В. – завідувач кафедри хімії, мікробіології та гігієни харчування ХДУХТ, д-р. техн. наук, професор

Ковбаса В.М. – завідувач кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ, д-р. техн. наук, професор

Іоргачова К.Г. – завідувач кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчо концентратів ОНАХТ, д-р. техн. наук, професор

Михайлов В.М. – проректор з наукової роботи Харківського державного університету харчування і торгівлі, д-р. техн. наук, професор

Пирог Т.П. – завідувач кафедри біотехнології і мікробіології НУХТ, д-р. біол. наук, професор

Юкало В.Г. – професор кафедри харчової біотехнології і хімії Тернопільський національний технічний університет ім. І.Пулюя, д-р. біол. наук, професор

ЗМІСТ

Секція 1.

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

1	А. А. Вороненко, Т. П. Пирог	15
	Мікробний синтез екзополісахариду етаполану на суміші етанолу та відпрацьованої соняшникової олії	
2	О.Ю. Шевченко, К.В. Васильківський, І.М. Вінніченко	17
	Енергетичні перетворення в технологіях анаеробного та аеробного бродіння	
3	В.М. Михайлов, А.М. Загорулько, О.Є. Загорулько	20
	Інтенсифікація процесів концентрування та ІЧ-сушіння рослинної сировини	
4	М.С. Іванов, Т.П. Пирог, Г.А. Ярова	22
	Вплив біологічних індукторів на антимікробну активність поверхнево-активних речовин <i>Acinetobacter Calcoaceticus</i> IMB B-7241	
5	Т.П. Пирог	
	Біологічні методи післязрожайної обробки фруктів і овочів для подовження терміну їх зберігання	24
6	О.І. Черевко, В.М. Михайлов, А.М. Загорулько, О.Є. Загорулько	26
	Удосконалення тепломасообмінного обладнання переробки рослинної сировини	
7	В. Л. Зав'ялов, Т. Г. Мисюра, Н. В. Попова, В. М. Чорний, Ю. В. Запорожець, В. Є. Деканський	28
	Математичне моделювання періодичного твердофазового екстрагування цільових компонентів	
8	О.В. Гудзенко	31
	Особливості використання α -1-рамнозидаз для покращення якості харчових продуктів	
9	Т.Р. Pirog, О.І. Paliichuk	33
	Influence of cultivation conditions of <i>Rhodococcus Erythropolis</i> IMV AC-5017 on the properties of synthesized surfactants	
10	О.І. Бабанова, Ю.Ю. Доломакін, В.В. Ковбасенко	35
	Система підготовки повітря для підприємств фармацевтичної галузі при виробництві стерильної та нестерильної продукції	
11	А.І. Чегринець, В.О. Красінько	37
	Сучасні підходи до створення вакцин проти ньюкаслської хвороби	
12	А. М. Слюсенко, В. В. Пономаренко, Д. М. Люлька	39
	Струминний апарат з кавітаційним ефектом	
13	Т.М. Погорілий	41
	Дослідження процесу промислової кристалізації цукру в пристінному шарі нагрівальної трубки вакуум-апарата на основі математичного моделювання	
14	Ю.Ю. Доломакін, О.І. Бабанова, Р.Р. Байрамов	43
	Дослідження гідродинаміки реактора-змішувача	

15	О.В. Гудзенко Особливості застосування ферментного препарату <i>Pseudomonas Mandelii</i> в харчовій промисловості	45
16	Т.П. Пирог, Г.А. Ярова, Д.А. Луцай Вплив катіонів кальцію на біологічну активність поверхнево-активних речовин, синтезованих <i>Acinetobacter Calcoaceticus</i> ІМВ В-7241 на гліцерині	48
17	Г.А. Ярова, Т.П. Пирог Антиадгезивна активність поверхнево-активних речовин <i>Acinetobacter Calcoaceticus</i> ІМВ В-7241, синтезованих за наявності біологічних індукторів	50
18	В.Л. Черкасенко, Т.М. Погорілий Дослідження процесу гідродинаміки у вакуум-апараті із модернізованою гріючою камерою	52
19	І.В. Ключка, Т.П. Пирог Синергізм антифунгальної дії суміші поверхнево-активних речовин <i>Acinetobacter Calcoaceticus</i> ІМВ В-7241 з антифунгальними препаратами	54
20	О.В. Артеменко, Т.М. Погорілий Дослідження гідродинаміки в вакуум-апараті з камерою упорядкування циркуляційного потоку утфелю	56
21	L.V. Kliuchka, T.P. Pirog Regulation of antimicrobial and antiadhesive activity of <i>Nocardia Vaccinii</i> IMV B-7405 surfactants	59
22	В.В. Потапенко, Р.В. Коваль Синтез наночасток срібла за допомогою сахароміцетів	61
23	Ю.В. Лазюка, О.І. Скроцька, Є.В. Харченко Спектрофотометричний аналіз наночасток срібла синтезованих з використанням безклітинного дріжджового екстракту	63
24	Т.П. Пирог, В.І. Жданюк, Д.В. П'ятецька, Леонова Н.О., Т.А. Шевчук Інтенсифікація синтезу гіберелінів <i>Nocardiovaccinii</i> ІМВ В-7405 за наявності еритритолу	65
25	М.В. Якимчук, О.М. Гавва, В.М. Якимчук Особливості багатокритеріального структурно-пара-метричного оптимізаційного синтезу типових функціональних модулів машин формування збільшених вантажних одиниць	67
26	С.В. Токарчук, О.М. Гавва, Л.О. Кривопляс-Володіна Структурно-параметричний оптимізаційний синтез функціонального модуля дозування в'язких та пластичних харчових продуктів	69
27	О. Гришко, І.М. Миколів Дослідження процесу миття ампул з метою удосконалення конструкції автоматичної миючої машини	71

Секція 2.

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

1	С.Г. Олійник, О.В. Самохвалова, Н.В. Лапицька Вплив шротів зародків вівса та плодів шипшини на зміну показників якості житньо-пшеничного хліба під час зберігання	75
2	А.М. Грищенко Харчові добавки в технології безглютенового хліба	78
3	Л. В. Махинько, В. М. Ковбаса Розроблення рецептурних композицій солоних начинок для продуктів високотемпературної коекструзії	80
4	А.О. Шевченко, В.І. Дробот Процес газоутворення в тісті з рисовим борошном та фосфоліпідами	82
5	В.М. Михайлов, А.М. Загорулько, О.Є. Загорулько Інтенсифікація процесів концентрування та іч-сушіння рослинної сировини	84
6	К.О. Белінська, Н.О. Фалендиш Дослідження кінетики набухання екструдатів, реологічних властивостей концентратів для дитячого харчування	86
7	В.В. Дорохович Розроблення технологій безглютенових борошняних кондитерських виробів	88
8	Е. В. Beraliyeva, S. Kozykan, M.Z. Paska, N.F. Pavlenchyk Analysis of the chemical composition of pasta by using leguminous crops	90
9	О.С. Дорожинська, О.О. Кохан Дослідження температури кипіння розчинів різних цукрів	92
10	І.В. Левчук, О.В. Голубець, Г.А. Блінова, Є.І. Шеманська Питання визначення ефірів 3-мсрд та гліцидилових жирних кислот в кондитерських виробках. гармонізація міжнародних стандартів ISO 18363-1, ISO/DIS 18363-2, ISO 18363-3	94
11	О.О. Шермет, Л.В. Страшинська Сучасні світові тренди на ринку хлібобулочних та кондитерських виробів	96
12	В. Ющенко, І.М. Миколів Удосконалення конструкції вертикального апарата для виробництва сирного зерна з метою підвищення техніко-економічних показників	98

Секція 3.

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

1	С.А.Шульга, В.Ю.Виговський, Л.П.Рева Одержання та очищення дифузійного соку за удосконаленою технологією	102
---	--	-----

2	Н.А. Гусятинська¹, О.М. Ободович², В.В. Сидоренко², А.Ю. Лимар²	104
	Інтенсифікація процесу пом'якшення живильної води парових котлів	
3	Н.О. Бублієнко	106
	Комплексна переробка жому цукрового буряка	
4	О.В.Розумний, М.В.Пархомчук, Є.М. Бабко, В.В. Олішевський	108
	Модернізація системи завантаження жому преса глибокого віджим	
5	Ю. В. Большак, А. І. Маринін, В.В. Шпак, Д. В. Штепа	109
	Спосіб одержання оздоровчої питної водневої води методом гідролізу магнію	
6	С.І. Літвинчук, О.М. Ободович, В.В. Сидоренко	111
	Спосіб визначення приросту біомаси дріжджів при обробці в роторно-пульсаційному апараті	
7	Н.А. Гусятинська, О.М. Ободович, В.В. Сидоренко, Я.О. Барашовець	114
	Дослідження процесу видалення аміаку з конденсатів вторинних сокових парів у виробництві цукру	
8	Ю.В. Булій, А.М. Куц, А.В. Форсюк, С.М. Чумаченко	116
	Підвищення ефективності масообміну між парою і рідиною в брагоректифікаційних установках	
9	Д. В. Штепа, А.І. Маринін, Р.С. Святненко, В.В. Шпак	118
	Видалення солей жорсткості іонообмінною смолою	
10	Ю.В. Булій, О.М. Ободович, В.В. Сидоренко, А.Ю. Лимар	120
	Вплив температури на вихід лігніну при обробці соломи пшеничної в роторно-пульсаційному апараті	
11	О.В. Подобій, В.В. Сидоренко	122
	Вплив концентрації твердої фази на в'язкість суспензії соломи пшеничної при отриманні біоетанолу	
12	С.В. Горобець, Н.М. Романченко	124
	Перспективи виробництва біоетанолу з цукрових буряків в Україні	
13	Ю.В. Булій, А.М. Куц, М.В. Бондар, Р.М. Мукоїд	126
	Підвищення якості ректифікованого етилового спирту	
14	А.Л. Боярчук, І.В. Карпович, Н.М. Чернова	129
	Коригування складу водопровідної води для виготовлення безалкогольних напоїв	
15	Ю.В. Булій, О.М. Ободович, В.В. Сидоренко	131
	Способи сумісної розгонки головної та сивушних фракцій	
16	О. С. Каленик, Н. О. Григоренко, Н.А. Гусятинська	133
	Визначення оптимального режиму вилучення цукристих речовин зі стебел сорго цукрового	
17	Р.Г. Кириленко, Г.Р. Марущак, Ю.С. Грибніченко	135
	Вплив нової раси дріжджів на процес сумісного зброджування сусла із крохмале- та цукровмісної сировини	
18	С.Т. Олійнічук, Р.Г. Кириленко, Я.М. Харевич	137
	Вплив збільшення норм додавання α -амілази та глюкоамілази на повноту зброджування сусла із крохмалевмісної сировини	
19	В.Б.Костін, Н.М. Романченко	139
	Загальні підходи до процесу змішування	

Секція 4.

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

1	N.M. Povarov "From farm to fork": how blockchain technology can be adopted in the meat industry	143
2	І.І. Шевченко, М.І. Філоненко Використання натурального барвника у складі реструктурованих шинок з м'яса птиці	145
3	У.Г. Кузьмик, О.О. Басс, Н.М. Ющенко, А.М. Махмудов, І.М. Миколів Ресурсозберігаючі технології виробництва кисломолочних десертів	147
4	О.Я. Семешко, Д.Г. Сарібекова, К.А. Яловенко Дослідження якості сметани жирністю 15%	149
5	I. M. Strashynskiy, V. M. Pasichnyi, R.O. Ryshkanych Current trends in natural preservatives for fresh sausage products	151
6	М.З. Паска, А.В. Левчук Розширення асортименту м'ясних посічених напівфабрикатів із пряно-ароматичними компонентами орегано	153
7	Л.М. Чубенко, А.В. Тимчук Чинники впливу на структурно-механічні властивості напівфабрикатів	155
8	В.Я. Сапіга, Г.Є. Поліщук, Т.Г. Осьмак Вивчення структуруючої здатності овочевої сировини для використання у складі морозива	157
9	В.М. Пасічний, Є.А. Шубіна, В.І. Тищенко, Н.В. Божко Вивчення емульгуючої здатності протеїну з насіння конопель	159
10	В.Я. Сапіга, А.П. Михалевич, Г.Є. Поліщук, Т.Г. Осьмак Розробка нових видів молочно-овочевих продуктів на основі сиру кисломолочного	161
11	В.Г. Юкало, К.Є. Дацишин, Л.А. Сторож Вплив кількості внесеного гідролізату білків сироватки на вологоутримуючу здатність сиркової паст	163
12	М.І. Деркач, Г.Є. Поліщук Розробка нового виду йогурту на основі пряженого молока	165
13	T.I. Shingareva, T.L. Shulyak, D.A. Levchenko Application of concentrated bacterial squads of the direct method of administration and industrial squads in the production of curd	167
14	А.П. Михалевич, Г.Є. Поліщук Дослідження процесу ферментативного гідролізу лактози в технології кисломолочного морозива	169
15	О. Костенко, Г.Є. Поліщук Доцільність удосконалення складу десертів кисловершкових на основі сметани	171
16	О.В. Кочубей-Литвиненко Напрями практичного застосування електрофізичних способів оброблення в технологіях продуктів із сироватки молочної	173

17	П. О. Горішний, О.А. Топчій, В.М. Пасічний Шляхи використання малоцінної сировини	175
18	О. Іващенко, Г. Поліщук Способи регулювання консистенції та вологоутримуючої здатності йогурту питного	177
19	В.М. Онищенко, А.О. Пак, С.Т. Інжиянц Дослідження кінетики маси ковбасних виробів у склесних кишкових оболонках під час їх виготовлення	179
20	Д.О. Мороз, А.Б. Петрина Роль харчових волокон у харчуванні населення	181
21	Д.О. Мороз, М.Д. Верченко Використання клітковини для збагачення м'ясо-рослинних виробів	183
22	М.Д. Верченко, О.А. Топчій Використання рослинних збагачувачів у технології паштетів оздоровчого призначення	185
23	Ю. В. Бірюк, Д. С. Полоз, О. А. Чернюшок Аналіз ринку м'ясних напівфабрикатів в Україні	187
24	В.В. Скуйбіда, О.О. Онопрійчук Дослідження процесу ферментації молочно-рослинних сумішей	190
25	T.V. Pshenychna, O.V. Grek, I.V. Shymanjuk Change in quality indicators of curd mass based on protein-berry clots during storage period	192
26	О.І. Гащук, О.Є. Москалюк, І. Медяник Удосконалення технології паштету для спеціального харчування	194
27	І.М. Страшинський, В.М. Пасічний, О.П. Фурсік, Д.М. Шкірдов Аналоги м'ясопродуктів емульсійного типу	196
28	О.М. Куник, Д.Г. Сарібекова, І.О. Жебраківська Прогнозування терміну придатності охолоджених напівфабрикатів з яловичого м'яса прискореним методом ASLT	198
29	М.І. Філоненко, І.І. Шевченко Використання трансглютамінази у виробництві реструктурованих шинкових виробів з м'яса птиці	200
30	І.М. Страшинський, О.П. Фурсік Шрот насіння chia, як нетрадиційне джерело харчових волокон у м'ясній промисловості	202
31	О.І. Гащук, О.Є. Москалюк, В. Головачко Розроблення рецептури м'ясного паштету для спеціального харчування	204
32	О.Є. Москалюк, О.І. Гащук, А.Я. Гуралевич Сучасні напрямки удосконалення та якість посічених напівфабрикатів функціонального призначення	206
33	О.О. Галенко, Д.І. Баран Посічені напівфабрикати спеціального призначення з рослинним наповнювачем	208
34	О.І. Гащук, О.Є. Москалюк, В. Головачко Моделювання рецептури м'ясного паштету для спеціального харчування	210
35	В.П. Рудюк, Т.О. Хорунжа, В.М. Пасічний Вибір оболонок для виготовлення напівкопчених ковбас	212
36	О.О. Галенко, В.Ю. Шаповалов Напівфабрикати м'ясні з насінням промислових конопель	214

37	К.В. Овсієнко, О.В. Грек Дослідження стану вологи в сироватко-вершковому сирі з харчовими волокнами	216
38	В.М. Тищенко, Є.А. Шубіна, В.М. Пасічний, С. Божко М'ясомісткі запечені вироби із комбінованим складом сировини	218
39	О. І. Бабанова, І.Г. Бабанов, А. О. Шевченко Організація інноваційного процесу безвідходного перероблення нехарчової м'ясної сировини	220
40	Д.В. Гармаш, В.М. Пасічний, С.А. Сенніков Цільова ферментація як складова підготовки м'яса птиці для термічного оброблення в технології Sous-Vide	222
41	А. Мухалеvych, V. Sapiga, U. Kuzmyk Implementation of resource-saving technologies of whey processing - a step to sustainable development of dairy companies	224
42	А.М. Холод, В.М. Пасічний, А.І. Маринін Рецептури м'ясних хлібів з олеорезинами спецій	226
43	М.В. Карпович, О.А. Топчій Перспективи використання рослинних білків для збагачення напівфабрикатів	228
44	О.О. Галенко, О.Б. Гасюк, М.О. Медяник Перспективи використання натуральних антиоксидантів у виробництві м'ясопродуктів	230
45	В.І. Тищенко, М. Литвиненко, В.М. Пасічний, С. Божко М'ясомісткі варені ковбаси з конопляним борошном	232
46	В. Ющенко, І.М. Миколів Удосконалення конструкції вертикального апарата для виробництва сирного зерна з метою підвищення техніко-економічних показників	234
47	О.І. Бабанова, І.Г. Бабанов, В.М. Михайлов, С.В. Прасол, А.О. Шевченко, С.О. Прасол Обґрунтування фізичної моделі взаємодії електромагнітного поля з харчовим продуктом довільної форми	236
48	Д.А. Шведюк, В.М. Пасічний, А.М. Гередчук Протеази як регулятори автолізу м'ясної сировини	239
49	Д.В. Стеблик, О.А. Топчій Нові м'ясо-рослинні паштети збалансованого складу	241
50	Ю. В. Бірюк, О. А. Чернюшок Вплив пандемії на розширення ринку м'ясних напівфабрикатів	243
51	І.М. Страшинський, В.М.Пасічний, Т.Шевченко, І.М. Компанець Вплив харчових волокон на колір м'ясопродуктів	245
52	О.О. Галенко, О.Б. Гасюк, В.В. Кравчук Дослідження насіння чіа для використання у технологіях м'ясних продуктів	247
53	Ю. В. Бірюк, О. А. Чернюшок Контроль якості м'ясних напівфабрикатів, органолептична оцінка	249
54	Д.В. Стеблик, О.А. Топчій Перспективи розробки м'ясо-рослинних паштетів для збалансованого харчування	251

55	В.М. Пасічний, І.І. Шевченко, Т.Р. Михавко Натуральні барвники для виробництва органічно спрямованих продуктівів на м'ясній основі	253
56	Т.М. Головка, М.П. Головка Обґрунтування технології комплексних гелеутворювачів в м'ясних виробках	256
57	Т.О. Хорунжа, В.М. Пасічний, А.І. Маринін Новий емульсійний соус на фруктовій основі для пастеризованих ковбас	258
58	В.М. Пасічний, А.І. Маринін, О.В. Храпачов Пастеризація як спосіб подовження терміну зберігання ковбасних виробів вареної групи	260

Секція 5.

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

1	Г.О. Сімахіна, О.М. Межубовський Есенціальні нутрієнти як засіб мінімізації впливу радіоактивного опромінення на організм людини	265
2	Т.А. Юрова, В.М. Повстяной, А.А. Андріященко Застосування бензойної кислоти в якості консерванту соків прямого віджиму	267
3	В.О. Сукманов, І.А. Ліхоліп Дослідження властивостей макаронних виробів, збагачених каштановою мукою та бджолиним пилком	269
4	О.А. Маяк, А.М. Ільєнко, М.О. Коростельов, М.П. Остахов Особливості використання плодоовочевих вичавків в харчових продуктах	271
5	С.А. Бажай-Жежерун, О.Д. Дячук Використання рослинної сировини у виробництві м'ясних продуктів оздоровчого спрямування	273
6	М.Є. Рацук Виділення харчових ароматизаторів з рослинної сировини	275
7	В.О. Сукманов, О.А. Тюркіна Оптимізація субкритичної водної екстракції антиоксидантів з насіння коріандру за допомогою методології поверхні відгуку	277
8	Л.Ю. Авдєєва, А.А. Макаренко, Е.К. Жукотський, В.Ю. Павлік Дослідження масообмінних процесів при екстрагуванні квіток календули лікарської	279
9	Г.О. Сімахіна, С.В. Камінська Дослідження впливу низьких температур на компонентний склад плодів та ягід при заморожуванні	281
10	Л.В. Салєба, Д.Г. Сарібекова, К.О. Єщенко Використання порошку шкірок і насіння томатів для наповнення томатних соусів та кетчупів	283
11	С.В. Камінська, Г.О. Сімахіна Перспективні способи заморожування плодово-ягідної сировини	286
12	В.М. Пасічний, Х.В. Чебаненко Хімічний склад фрикадельок та фаршевих систем з вмістом β -циклодекстрину з йоду	288
13	К.Д. Малецька, Т.Я. Турчина, Е.К. Жукотський,	290

	Л.Ю. Авдєєва, Г.В. Декуша, А.А. Макаренко Теплотехнології нових порошкових продуктів з натуральної рослинної сировини	
14	T. Khorunzha, V. Pasichnyi Vasyl, V. Rudiuk Variety of sauce in the ukrainian market	292

Секція 6.

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

1	Т. Т. Носенко, А. О. Демидова Проблема вмісту МСРD-ефірів та ефірів гліцидолу в рафінованих оліях	296
2	Т.І. Романовська, М.І. Осейко Пігменти, супутні ліпідам з овечої вовни	298
3	Т.Т. Носенко, Д.О. Жупанова Оцінка впливу різних ферментів на процес рафінації олій	300
4	Д. Ю. Бідаш, В. І. Бабенко Розроблення рецептури молочно-лимонних майонезних соусів	302
5	Д. Пазюк, Є.І. Шеманська, В. Пазюк Низькотемпературне сушіння насіння ріпаку	304
6	Р. В. Дмитренко, Є. П. Дембовський, В. І. Бабенко Удосконалення рецептур купажованих олій з омега --3 на основі високоолеїнової соняшникової олії	306
7	А. Г. Данилкович, В.І. Ліщука, О. В. Сангінова Поліуретанакрилові композиції у виробництві шкіряних матеріалів	308
8	О. Васильченко, І. Г. Радзівська Сонцезахисні креми з шимером – новинка косметичного ринку	310
9	О. М. Кужинівська, В.І. Бабенко Розроблення рецептури майонезу з олійним екстрактом пелюсток чорнобривців	312
10	В. Копієвський, І. Г. Радзівська Дослідження інгредієнтного складу фарби для волосся	315
11	О.М. Недбайло, О.Є. Степанова, Н.Б. Сильнягіна Інтенсифікація теплообмінних процесів при термоконтатному нагріванні та плавленні жирів і олій	317
12	О.П. Мельник, І.Г. Радзівська Перспективи впровадження належної виробничої практики у косметичній галузі в Україні	319
13	О.І. Янушкевич, А.Е. Радченко, Сагайдачна К.Р., Н.Г. Гринченко ослідження впливу технологічних чинників на стабільність гарячих соусів з емульсійною структурою	322
14	В.О. Біляєв, А.Е. Радченко, Н.Г. Біленко В.В., О.О. Гринченко Технологічні аспекти виробництва структурованої кулінарної продукції на основі яєць та яйцепродуктів	324
15	I.M. Strashynskyi, A.I. Maryni, M. S. Hrytsai, I.A Polishchuk Use of glycine in food products	326

1 СЕКЦІЯ

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

Голова секції – О.Ю. Шевченко, д-р. техн. наук, професор
Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Заступник голови секції – Михайлов В.М., д-р. техн. наук, професор
Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

Заступник голови секції – Пирог Т.П., д-р. техн. наук, професор
Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

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

Аудиторія

А - 326

ZOOM посилання

Підключитися к конференції Zoom

<https://us02web.zoom.us/j/3941499136?pwd=UVlXbzJqZjlsWW12b0RySkNPOE9MQT09>

Идентификатор конференції: 394 149 9136

Код доступа: 123456

УДК 579.841: 577.114

1. МІКРОБНИЙ СИНТЕЗ ЕКЗОПОЛІСАХАРИДУ ЕТАПОЛАНУ НА СУМІШІ ЕТАНОЛУ ТА ВІДПРАЦЬОВАНОЇ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ

А. А. Вороненко, Т. П. Пирог

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Одними з основних показників ефективності технологій отримання мікробних екзополісахаридів (ЕПС), які безпосередньо впливають на можливість їх промислового впровадження, є концентрація та собівартість цільового продукту.

У наших попередніх дослідженнях [1] для інтенсифікації синтезу полісахариду етаполану (продуцента *Acinetobacter* sp. ІМВ В-7005) здійснювали заміну джерела азотного живлення (NH_4NO_3 на KNO_3) у середовищі з рафінованою соняшnikовою олією та етанолом та встановлювали оптимальний режим дробного внесення субстратів (5 рівних порцій упродовж культивування до кінцевої концентрації етанолу та олії 4,0 та 1,2 % відповідно). За таких умов культивування концентрація ЕПС досягала 13,5 г/л.

Мета даної роботи – дослідження можливості заміни рафінованої олії у суміші з етанолом на відпрацьовану.

Матеріали та методи. Штам ІМВ В-7005 вирощували у рідкому мінеральному середовищі наступного складу (г/л): KH_2PO_4 – 6,8; KOH – 0,9; KNO_3 – 1,5; $\text{MgSO}_4 \times 7 \text{H}_2\text{O}$ – 0,4 (1,6 мМ); $\text{CaCl}_2 \times 2 \text{H}_2\text{O}$ – 0,1; $\text{FeSO}_4 \times 7 \text{H}_2\text{O}$ – 0,001. В одному з варіантів концентрацію $\text{MgSO}_4 \times 7 \text{H}_2\text{O}$ підвищували до 1,25 г/л (5 мМ).

Як джерело вуглецю та енергії використовували рафіновану або змішану відпрацьовану соняшnikову олію у суміші з етанолом. Початкова концентрація етанолу у середовищі становила 0,8-1,0, а олії – 0,24-0,3 %. У процесі культивування через кожні 24 год здійснювали дробне внесення субстратів (підживлення) порціями (2-5 порцій) по 0,8-1,0 % (етанол) та 0,24-0,3 % (олія) до досягнення кінцевої концентрації 4,0 % та 1,2 % відповідно. Посівний

матеріал вирощували на етанолі (0,5 %).

Концентрацію етаполану визначали ваговим методом після осадження ізопропанолом.

Результати досліджень. Оскільки під час смаження рафінована соняшникова олія зазнає значних фізико-хімічних перетворень, під час її заміни в середовищі культивування продуцента етаполану на змішану відпрацьовану одночасно в ньому підвищували концентрацію катіонів Mg^{2+} , здатних впливати на ферментативну активність систем, відповідальних за катаболізм жирних кислот. Так, наприклад, у *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* концентрація Mg^{2+} , за якої забезпечується максимальна ферментативна активність, відрізняється для різних ферментів β -окиснювальної системи [2].

Експерименти показали, що незалежно від режиму дробного внесення субстратів (4 або 5 порцій), підвищення вмісту Mg^{2+} до 5 мМ у середовищі з етанолом та відпрацьованою олією супроводжувалося збільшенням кількості синтезованого етаполану до 15,5-16 г/л, що вище за показники синтезу на базовому середовищі з етанолом та рафінованою олією (10-13,5 г/л).

Висновки. У результаті проведених досліджень встановлено можливість заміни рафінованої олії у суміші з етанолом на відпрацьовану і визначено умови культивування продуцента, що забезпечують максимальні показники синтезу етаполану на суміші цих субстратів.

Список літератури

1. Вороненко, А.А. (2021). Використання суміші етанолу та соняшникової олії для біосинтезу мікробного екзополісахариду етаполану, Матеріали XV Всеукраїнської науково-практичної конференції «Біотехнологія XXI століття». Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського.

2. Li, L., Ma, Y. (2014). Effects of metal ions on growth, β -oxidation system, and thioesterase activity of *Lactococcus lactis*. *Journal of Dairy Science*, 97(10), 5975-5982.

2. ЕНЕРГЕТИЧНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ В ТЕХНОЛОГІЯХ АНАЕРОБНОГО ТА АЕРОБНОГО БРОДІННЯ

О.Ю. Шевченко, К.В. Васильківський, І.М. Вінніченко

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Важливими складовими процесів трансформації циклічних енергомасових потоків є промислові процеси бродіння, на основі яких здійснюється синтез органічних продуктів. Важливість таких технологій пов'язана з одержанням біомаси хлібопекарських або кормових дріжджів, синтезом напоїв, нових джерел харчування, палив тощо.

В основі енергоматеріального забезпечення цих технологій є синтез цукрів, крохмалю або інших біополімерів, які є результатом взаємодії відомої тріади – води, діоксиду вуглецю і сонячного проміння.

Безперервний колообіг названих компонентів за участю інших речовин забезпечує синтез органічних сполук, кінцевий розпад яких завершується утворенням діоксиду вуглецю і води. Бродильні анаеробні і аеробні технології є важливою частиною загального колообігу, хоча частково незавершеного з корисним наслідком для людини, оскільки бродіння завершується одержанням цільових речовин, характерних для виробництва хліба, вина, пива, квасу тощо, які забезпечують відповідні енергетичні, смакові якості і взаємодії при споживанні.

Всі самопливні процеси, в яких здійснюється перебіг від станів менш вірогідних до станів більш вірогідних, незворотні і пов'язані зі збільшенням ентропії. Звідси за Больцманом формулювання другого закону термодинаміки має форму "Всяка зміна стану системи відбувається самопливно в напрямку, за якого має місце перехід частин поділення" [1].

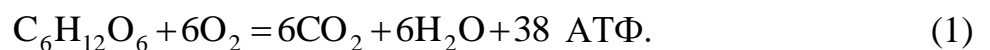
Відношення до положень другого закону термодинаміки з боку фізиків і біологів від початку було дещо різним, оскільки для перших мав лише інтерес до енергетичних перетворень, тоді як для других – зміни, що відбуваються в

організмах.

У зв'язку з викладеним метою дослідження є оцінка глибини біохімічних перетворень та їх енергетичних наслідків в технологіях анаеробного і аеробного бродіння.

Звернемося до оцінки енергетичних перетворень в культуральних середовищах бродильних технологій.

Аеробне дихання:



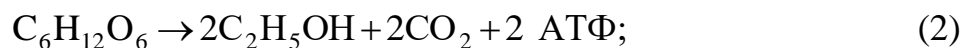
При цьому вільна енергія складає:

$$\Delta G = -2870 \text{ кДж/моль,}$$

а ефективність процесу становить:

$$E_{\text{ф.}} = \frac{38 \cdot (-30,5)}{-2870} = 0,4038 = 40,38 \text{ \%}.$$

Анаеробне бродіння:



$$\Delta G = 2870 - 2640 = 230 \text{ кДж/моль,} \quad (3)$$

де 2870 і 2640 кДж/моль – відповідно енергетичні потенціали глюкози і етилового спирту.

В цьому процесі в розпорядження клітини переходить тільки та енергія, як збереглася у формі АТФ (за спиртового бродіння – 2 молекули АТФ), а залишок втрачається у вигляді теплової енергії. Це означає, що дріжджові клітини отримують лише $2 \cdot 30,5 = 61$ кДж/моль глюкози, а залишок теплової енергії становить $230 - 61 = 169$ кДж/моль глюкози.

Ефективність процесу становить:

$$E_{\text{ф.}} = \frac{2 \cdot (-30,5)}{230} = 0,265 = 26,5 \text{ \%}.$$

1. Зброджувані середовища характеризуються двома енергетичними

джерелами. Першопочатковим з них є хімічна енергія цукрів, яка підлягає мікробіологічним трансформаціям з визначеними співвідношеннями у формі вільної енергії Гіббса і теплоти переходу від АТФ до АДФ.

2. Залишок теплової енергії у кількості 169 кДж/моль глюкози частково приймає участь у створенні циркуляційних газорідинних контурів.

3. Синтез діоксиду вуглецю дріжджовими клітинами і створення диспергованої газової фази в рідинній в гравітаційному полі у формі гідростатичних тисків, законів Архімеда і Генрі створює джерело механічної енергії в проявах потенціальної і кінетичної енергій. Це дозволяє:

- інтенсифікувати масообмінні процеси, забезпечувати зміни десатураційних явищ зі зниженням осмотичних тисків і відновленням сатураційних властивостей середовища за рахунок змінних програмованих тисків з витримкою в часі пауз на десатурацію (знижений тиск) і активовану сатурацію (підвищений тиск);

- влаштовувати організовану повноглибинну циркуляцію для використання потенціалу градієнта висотного насичення середовища на CO₂;

- використовувати трансформовану біологічну теплоту бродіння для перегонки.

Список літератури

1. Нащокин В.В. Техническая термодинамика и теплопередача. Москва: Высшая школа, 1980. 469 с.

2. Особливості масообмінних процесів в анаеробних газорідинних середовищах / Шевченко О.Ю., Соколенко А.І., Вінніченко І.М., Васильківський К.В. // Наукові праці НУХТ. 2018. Т. 24, № 5. С. 124-134.

3. Особливості трансформацій матеріальних і енергетичних потоків у бродильних середовищах / Шевченко О.Ю., Вінніченко І.М., Степанець О.І., Бойко О.О. // Наукові праці НУХТ. 2017. Т. 23, № 3. С. 107-115.

3. ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСІВ КОНЦЕНТРУВАННЯ ТА ІЧ-СУШІННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

В.М. Михайлов, А.М. Загорулько, О.Є. Загорулько

Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

Одним із напрямів підвищення ефективності тепломасообмінного обладнання є підвищення ресурсоефективності за рахунок використання енергоощадних комплексів. Так використання сучасних ІЧ-випромінювачів з чіткою динамікою роботи та низькою температурою робочої поверхні забезпечить низькотемпературну обробку рослинної сировини, а отже виробництво якісних напівфабрикатів високого ступеня готовності.

Аналізуючи апаратурно-технологічну складову основного тепломасообмінного обладнання з концентрування та ІЧ-сушіння рослинної сировини можна виділити основні недоліки. Зокрема використання проміжних високотемпературних теплоносіїв або парогенераторів з технічними магістралями збільшує металоємність та енерговитрати обладнання та ускладнює стабілізацію температурного впливу з нерівномірним прогріванням сировини. При цьому базові тепломасообмінні апарати характеризуються відсутністю комплексів з використанням вторинної енергії для підвищення ресурсоефективності. Це, обумовлює актуальність науково-практичних досліджень по мінімізації інженерно-конструктивних не доопрацювань з врахуванням сучасних енергоощадних електронагрівачів та комплексів з використання вторинної енергії на їх основі.

Одним з напрямків забезпечення ресурсоефективності під час апаратурного вдосконалення тепломасообмінних процесів концентрування та ІЧ-сушіння рослинної сировини є впровадження сучасних електричних теплоносіїв. Використання яких дозволить підвищити ефективність базових конструкцій для концентрування та сушіння рослинної сировини, за рахунок ліквідації проміжних високотемпературних теплоносіїв з технологічними

мережами. При цьому забезпечить чітку стабілізацію температурного впливу в умовах рівномірного температурного поля від електронагрівачів з низькою інерційністю та металоємністю. Одним із різновидів таких ІЧ-випромінювачів є плівкоподібний резистивний електронагрівач випромінювального типу (ПпРЕНВт), що характеризуватиметься підвищеною електробезпекою, надійністю, механічною міцністю, ресурсоефективністю, гнучкістю. Фіксована геометрія нагрівальної площини з поглинальною довжиною випромінювальної хвилі від 2 до 15 мкм та відведення підключення до електромережі забезпечує використання у наступному тепломасообмінному обладнанні.

Удосканалений роторно-плівковий випарник (РПВ) з нижнім розташуванням сепаруючого простору, шнековим вивантаженням концентрованої органічної плодово-ягідної пасти та попереднім підігріванням пюре вторинною парою. Енергія концентрованого продукту та вторинної пари попередньо підігріває пюре, що подається в апарат на 8...10 °С. Обігрівання апарата ПпРЕНВт, ліквідує парову складову систем теплопідведення. Розрахунковим шляхом підтверджено зменшення питомої витрати енергії на нагрівання об'єму одиниці продукту: РПВ – 547 кДж/кг з тривалістю 75 с, в порівнянні з базовим вакуум-випарним апаратом – 1090 кДж/кг, тривалість 1,08 години.

Вдосконалено конструкцію терморадіаційної однобарабанної вальцьової сушарки, яка відрізняється комбінованим способом теплопідведення, формуванням шару пасти товщиною від 4 до 8 мм на робочій поверхні вальцю та зрізанням сушеного шару. Сушарка дозволяє отримувати порошкоподібну фракцію плодовоовочевого напівфабрикату з вмістом сухих речовин 3...5 % від вмісту 45 % вихідної пасти при низькотемпературному режимі 45...65 °С. Визначена тривалість сушіння купаженої пасти при зміні шару: для товщини 8 мм становить 75 хв.; 6 мм – 60 хв, та 4 мм, відповідно 56 хв (кінцевий вміст напівфабрикату – 5 % СР). Процес сушіння реалізовувався за температури 65 °С та швидкості повітряного потоку 0,15 м/с.

УДК 579.841: 577.114

**4. ВПЛИВ БІОЛОГІЧНИХ ІНДУКТОРІВ НА АНТИМІКРОБНУ
АКТИВНІСТЬ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *ACINETOBACTER
CALCOACETICUS* ІМВ В-7241**

М.С. Іванов, Т.П. Пирог, Г.А. Ярова

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Раніше [1] було встановлено, що *Acinetobacter calcoaceticus* ІМВ В-7241 синтезує комплекс поверхнево-активних аміно- і гліколіпідів на широкому спектрі вуглецевих субстратів, у тому числі й на очищеному гліцерині та відходах виробництва біодизелю.

Разом з тим дослідження біологічної активності поверхнево-активних речовин (ПАР), синтезованих на відходах виробництва біодизелю, показало, що такі поверхнево-активні речовини виявилися менш ефективними антимікробними агентами порівняно з утвореними на очищеному гліцерині та етанолі.

Одним з шляхів регуляції біологічної активності мікробних метаболітів є внесення у середовище культивування продуцента цільового продукту так званих біологічних індукторів (конкурентних мікроорганізмів), у відповідь на наявність яких підвищується антимікробна активність цільового продукту та/або утворення нових метаболітів, не характерних для продуцента [2].

Мета роботи полягала у дослідженні антимікробної активності ПАР *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241, синтезованих за наявності біологічних індукторів у середовищі з гліцерином різного ступеня очищення.

Як індуктори використовували живі та інактивовані автоклавуванням клітини *Bacillus subtilis* БТ-2, а також супернатант після вирощування штаму БТ-2, які вносили у кількості 2,5–10% (об'ємна частка) у середовище з очищеним гліцерином і відходами виробництва біодизелю на початку процесу культивування *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241.

Антимікробну активність ПАР щодо бактеріальних і дріжджових культур

визначали за показником мінімальної інгібуючої концентрації (МІК).

Встановлено, що найефективнішими з використовуваних індукторів виявилися живі клітини *B. subtilis* БТ-2: внесення їх у середовище з обома субстратами супроводжувалося синтезом ПАР, мінімальні інгібуючі концентрації яких щодо досліджуваних бактеріальних тест-культур (*Bacillus subtilis* БТ-2, *Staphylococcus aureus* БМС-1, *Proteus vulgaris* ПА-12, *Enterobacter cloacae* С-8) і дріжджів (*Candida albicans* Д-6, *Candida tropicalis* РЕ-2) були в 2,5–23 рази нижчими, ніж встановлені для поверхнево-активних речовин, утворених на середовищі без цього індуктора.

Використання як індуктора інактивованих клітин *B. subtilis* БТ-2 дало змогу підвищити антимікробну активність ПАР щодо бактерій і дріжджів у 2–8 раз, за наявності супернатанту *B. subtilis* БТ-2 синтезувалися ПАР, антимікробна активність яких щодо бактерій була всього у два рази вищою, ніж поверхнево-активних речовин, одержаних без індуктора.

Ці дані можуть свідчити про те, що індукуючий фактор зв'язаний з клітинами, а індукція потребує як хімічної, так і біологічної взаємодії між продуцентом ПАР та конкурентним мікроорганізмом.

Отже, в результаті проведеної роботи встановлено можливість регуляції антимікробної активності поверхнево-активних речовин *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 внесенням у середовище культивування продуцента клітин конкурентних бактерій *B. subtilis* БТ-2.

Важливо, що за таких умов культивування суттєво підвищувалася антимікробна активність поверхнево-активних речовин, синтезованих на токсичних промислових відходах виробництва біодизелю.

Список літератури

1. Pirog, T.P., Lutsay, D.A., Kliuchka, L.V., Beregova, K.A. (2019). Antimicrobial activity of surfactants of microbial origin. *Biotechnologia Acta*, 12(1), 39–57. <https://doi.org/10.15407/biotech12.01.039>.

2. Abdel-Wahab, N.M., Scharf, S., Ozkaya, F.C., Kurtan, T., Mandi, A., Fouad, M.A., Kamel, M.S. (2019). Induction of secondary metabolites from the

marine-derived fungus *Aspergillus versicolor* through co-cultivation with *Bacillus subtilis*. *Planta Medica*, 85 (6), 503–512. doi: 10.1055/a-0835-2332.

3. Alves A.R., Sequeira A.M., Cunha Â. Increase of bacterial biosurfactant production by co-cultivation with biofilm-forming bacteria. *Letters in Applied Microbiology*. 2019. doi: 10.1111/lam.13169.

УДК 579.841: 577.114

5. БІОЛОГІЧНІ МЕТОДИ ПІСЛЯВРОЖАЙНОЇ ОБРОБКИ ФРУКТІВ І ОВОЧІВ ДЛЯ ПОДОВЖЕННЯ ТЕРМІНУ ЇХ ЗБЕРІГАННЯ

Т.П. Пирог

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Залежно від регіону втрати врожаю фруктів та овочів у світі становлять від 15 до 50 %, причому основною причиною таких значних втрат є мікробне псування. Нині для обробки плодоовочевої продукції під час транспортування та зберігання застосовують фізичні (контроль температури, гідростатичний тиск, ультрафіолетове опромінення, ультразвукова обробка) та хімічні (хлорування, озонування, обробка перекисом водню та ін.) [1] методи, проте їх побічна дія, великі енерговитрати та неекологічність спонукали науковців до пошуку безпечних альтернативних методів, зокрема, біологічних [2].

Нині активно досліджуються такі біологічні методи післяврожайної обробки плодів та овочів як використання ефірних олій, природного полісахариду хітозану, метил-жасмоніату, мікроорганізмів-антагоністів та поверхнево-активних речовин (ПАР) мікробного походження [2].

Серед мікробних поверхнево-активних речовин до використання у харчовій промисловості дозволені рамноліпіди. Як мікроорганізми-антагоністи найчастіше використовують бактерії роду *Bacillus*, оскільки вони належать до асоційованих з рослинами бактерій, здатних стимулювати їх ріст або безпосередньо (в результаті солубілізації фосфатів, хелатування іонів заліза та синтезу фітогормонів), або опосередковано (пригнічення фітопатогенів,

індукція стійкості до фітопатогенів та стресових умов) за рахунок синтезу широкого спектру біологічно активних сполук (антибіотики, сідерофори, поверхнево-активні ліпопептиди, ферменти, екзополісахариди).

На теперішній час відомо більше десяти комерційних препаратів (Biosave, Avogreen, Serenade, Pantovital, Aspire, Boni Protect та ін.) на основі бактеріальних і дріжджових антагоністів, які виробляються у США, Канаді, Німеччині, Австрії, Іспанії, Нідерландах, Бельгії, Південній Африці [3].

Перспективним для обробки плодів та овочів з метою подовження терміну їх зберігання є використання комбінованих біологічних методів, зокрема, поверхнево-активних речовин з мікроорганізмами-антагоністами, хітозану з ефірними оліями та метил-жасмоніатом. Наші дослідження показали, що обробка овочів (броколі, брюсельської капусти, солодкого перцю, огірків, кабачків і томатів) і фруктів (черешні) розчинами ПАР (0,01-0,5 г/л) *Nocardia vaccinii* IMB B-7405, *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241 та *Rhodococcus erythropolis* IMB Ac-5017 супроводжувалася зниженням чисельності бактерій і грибів на їх поверхні у 6–20 і 8–50 разів відповідно порівняно з кількістю на поверхні митих водою плодів.

Інфікування попередньо оброблених розчином ПАР (0,1 г/л) черешень *Aspergillus niger* P-3 супроводжувалася зниженням кількості клітин збудника у 2–5 разів порівняно з використанням для попереднього миття фруктів води.

Встановлено можливість двократного використання одного й того самого розчину ПАР для миття різних партій овочів і фруктів. Необроблені та миті водою овочі і фрукти швидше піддавалися гниттю порівняно з обробленими розчинами ПАР. Поверхнево-активні речовини *N. vaccinii* IMB B-7405, *R. erythropolis* IMB Ac-5017 і *A. calcoaceticus* IMB B-7241, використовувані для обробки плодів з метою подовження терміну їх зберігання мають такі переваги порівняно з описаними у літературі мікробними ПАР: проявляють високу антимікробну активність за значно нижчих концентрацій ПАР (0,01–0,5 г/л) і у вигляді супернатанту, що дає змогу виключити з технологічного процесу дорогу стадію виділення та очищення цільового продукту. Крім того,

ПАР-вмісні супернатанти характеризуються високою ефективністю у разі їх повторного використання [4]. Зазначимо, що на теперішній час у літературі подібні відомості відсутні.

Список літератури

1. Deng, L.Z., Mujumdar, A.S., Pan, Z., Vidyarthi, S.K., Xu, J., Zielinska, M., Xiao, H.W. (2020). Emerging chemical and physical disinfection technologies of fruits and vegetables: a comprehensive review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60(15): 2481-2508. doi: 10.1080/10408398.2019.1649633.

2. Пирог Т.П., Зварич А. (2021). Післяврожайна обробка фруктів і овочів для подовження терміну їх зберігання. *Наукові праці НУХТ*, 27(2): 21-33. <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/34049>.

3. Dukare, A.S., Paul, S., Nambi, V.E., Gupta, R.K., Singh, R., Sharma, K., Vishwakarma, R.K. (2019). Exploitation of microbial antagonists for the control of postharvest diseases of fruits: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59(9):1498-1513. doi: 10.1080/10408398.2017.1417235.

4. Pirog, T.P., Geichenko, B.S., Zvarych, A.O. (2019). Post-harvest treatment of vegetables with exometabolites of *Nocardia vaccinii* IMV B-7405, *Acinetobacter calcoaceticus* IMV B-7241 and *Rhodococcus erythropolis* IMV Ac-5017 to extend their shelf life, *Biotechnologia Acta*, 12(6): 46–55. <https://doi.org/10.15407/biotech12.06.046>.

УДК 664.8:658.562.5

6. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕПЛОМАСООБМІННОГО ОБЛАДНАННЯ ПЕРЕРОБКИ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

О.І. Черевко, В.М. Михайлов, А.М. Загорулько, О.Є. Загорулько
Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

Органічні продукти харчування мають величезний попит на ринках Європейських країн. Це обумовлює модернізацію існуючого технологічного обладнання в умовах розвитку невеликих фермерських та готельно-

ресторанних підприємств. Головною проблемою під час первинної переробки органічної сировини є тепломасообмінна обробка зі збереженням корисних речовин. Важливу роль в цьому випадку має використовуване обладнання, яке в більшості випадках є одноопераційним, що значною мірою ускладнює універсальність його використання. Вирішення цього питання обумовлює необхідність в інноваційному підході до вирішення технологічно-конструктивних завдань зі створення ресурсоефективного обладнання [1].

Наявне в Україні тепломасообмінне обладнання в більшості випадках має певні конструктивно-технологічні недоліки пов'язані зі збільшеною метало- та енергоємністю технічних мереж, наявністю оболонок й теплогенераторів для підтримання властивостей теплоносіїв. Це в свою чергу дозволяє визначити інноваційні ресурсоефективні передумови для його вдосконалення в умовах ліквідації теплоносіїв з подальшим застосуванням температурно-стабільних гнучких плівкових резистивних електронагрівачей випромінювального типу (ГПРЕнВТ) із без- та термоізоляційною поверхнею [2].

Для реалізації процесів підігрівання та концентрування під час виробництва плодоовочевих паст удосконалено тепломасообмінне обладнання, а саме конструкцію підігрівача та роторного плівкового випарника. Підігрівач на основі двохстороннього нагрівання гнучким плівковим резистивним електронагрівачем випромінювального типу (ГПРЕнВТ) дозволяє ліквідувати конструктивну складову парових теплоносіїв в умовах забезпечення стабілізовано-рівномірного нагрівання сировини. Апарат може використовуватися в температурному діапазоні обробки харчової сировини в межах – 15...110 °С. Підігрівач характеризується зменшенням техніко-технологічних показників, а саме в 6 раз питомої металоємності в порівнянні з базовою конструкцією (26 кг/м², відповідно, до 160 кг/м²). Забезпечується зменшення витрати теплоти на нагрівання апарата, яке становить – 1372,8 кДж, порівняно з базовим підігрівачем – 8448 кДж.

Вдосконалена модель роторного плівкового випарника (РПВ) з запропонованою зрізуючою лопаттю, забезпеченою автономною системою

обігрівання відбивальної поверхні за рахунок перетворення енергії вторинної пари елементами Пельтьє у напругу живлення нагрівачів. Площа відбивальної поверхні вдосконаленої зрізуючої лопаті становить 0,06 м² та потребує ~ 15...20 Вт живлення для автономної роботи ГПРЕнВТ. Це, забезпечить додаткове нагрівання, перемішування та уловлюванню шару сировини, що зрізується.

Отримані розрахункові показники ресурсоефективності: питомі витрати енергії на нагрівання об'єму одиниці продукту в РПВ – 408 кДж/кг, в порівнянні з базовим ВВА – 1019 кДж/кг. При цьому забезпечується наступна тривалість термічної обробки: РПВ – 60 с та 1 година у базовому ВВА, відповідно, що має суттєво зниження температурного впливу на сировину.

Список літератури

1. Шкуратов, О., Дребот, О., & Чудовська, В. (2014). *Концепція розвитку органічного землеробства в Україні до 2020 року*. Київ: ТОВ «Екоінвестком».

2. Загорулько, А., Загорулько, О. Гнучкий плівковий резистивний електронагрівач випромінюючого типу. (2015). (Патент України № 108041). <https://uapatents.com/5-108041-gnuchkijj-plivkovijj-rezistivnijj-elektronagrivach-viprominyuyuchogo-tipu.html>

УДК 664.061.4

7. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПЕРІОДИЧНОГО ТВЕРДОФАЗОВОГО ЕКСТРАГУВАННЯ ЦІЛЬОВИХ КОМПОНЕНТІВ

**В. Л. Зав'ялов, Т. Г. Мисюра, Н. В. Попова, В. М. Чорний,
Ю. В. Запорожець, В. Є. Деканський**

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Стан теорії твердофазового екстрагування в сучасній інженерії відрізняється значною емпірикою при узагальненні дослідних даних. Недостатньо робіт, які розкривають механізми, що лежать в основі явищ перенесення в багатофазових середовищах. При цьому використання

теоретичних моделей часто обмежено можливостями застосування до окремих процесів при стаціонарних умовах, зростає вимога до точності розрахунків і моделювання, підвищується роль теорії.

При твердофазовому екстрагуванні процес зазвичай розглядається як нестаціонарний і час екстрагування в цілому визначається часом вилучення цільового компонента з частинок сировини [1].

Це може відбуватися у декілька стадій. Розчинення твердої фази відбувається поки цей процес не набуває рівноважного стану, коли при даній концентрації в екстрагенті розчинення речовин припиняється.

Рідина всередині клітини і зовні складає єдину фазу і при рівноважному стані концентрація її повинна бути всюди однаковою. Але як тільки знижується концентрація екстрагента зовні частинки сировини, виникає градієнт концентрацій, що сприяє дифузійному руху екстрактивних речовин всередині частинки, і починається подальше розчинення речовин до наступної фази рівноваги, але при нижчій концентрації екстрагенту в клітинах сировини і зовні. Цей закон є доречним лише у випадку стаціонарної дифузії. Оскільки при екстрагуванні з твердого тіла має місце нестаціонарна дифузія, то поле концентрацій безперервно змінюється.

Порівняння ефективності процесу за екстракційними кривими показує, що його стадії можливо умовно розбити на два періоди. В перший період процес протікає з більшою швидкістю до перегину кривої. У цей період екстрагується більша частка речовини, в основному найменш міцно зв'язана з матеріалом (адсорбована на стінках зруйнованих клітин та у мікрокапілярах).

На другий період після перегину кривої екстрагується речовина, що зосереджена всередині незруйнованих клітин та в мікрокапілярах.

Отже, залишається нез'ясованим ряд питань, пов'язаних з можливістю первісного оцінювання процесу за зовнішнім виглядом екстракційних кривих, побудованих за їх математичним описом та апроксимованими дослідними даними про перебіг процесу.

Зважаючи на те, що процес вилучення компонентів із сировини

характеризується зміною в часі відхилення його концентрації від рівноважного стану в екстрагенті приймаємо за вихідну систему:

$$\begin{cases} dc/dt = f(c^* - c); \\ c(t_0) = c_0, \end{cases}$$

де dc/dt — швидкість зміни функції $f(c)$ — за час t ; $(c - c^*)$ відхилення поточного значення функції c від деякої сталої c^* , k — змінний коефіцієнт, вибраної апроксимуючої функції $f(z) = k(z, t) \cdot z$. Враховуючи, що $k \neq \text{const}$ розглянуто випадок коли функція $k(z, t)$ в рівнянні $f(z) = k(z, t) \cdot z$ лінійною відносно z , тобто має вигляд $k(z, t) = a + bz$. Враховуючи характер зміни екстракційної кривої, отримали математичний опис процесу твердофазового вилучення цільових компонентів, що відповідає початковій лінійній його частині, коли лімітуючою стадією процесу є зовнішнє масоперенесення.

$$c(t) = \begin{cases} c^* - a(c^* - c_0) / [a \cdot e^{a(t-t_0)} + b(c^* - c_0) \cdot (e^{a(t-t_0)} - 1)], & \text{якщо } a \neq 0; \\ c^* - (c^* - c_0) / [1 + b(c^* - c_0) \cdot (t - t_0)], & \text{якщо } a = 0. \end{cases}$$

Для експериментального оцінювання запропонованої методики математичного та графічного супроводу вилучення цільових компонентів було проведено ряд дослідів з побудовою експериментальних екстрактивних кривих насичення сухими речовинами екстракту та здійснено перевірку моделі на адекватність.

Таким чином, обґрунтовано метод первісного узагальнення та аналізу фізичних ефектів, що супроводжують процес твердофазового екстрагування. Отримані результати можуть бути використані при конструюванні та оптимізації роботи екстракційної апаратури.

8. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ α -L-РАМНОЗИДАЗ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

О.В. Гудзенко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

O-глікозил-гідролази, тобто ензими, що здатні розщеплювати глікозидний зв'язок, в останні роки знаходять все більше застосування у сучасних біотехнологічних процесах. Більшість таких ферментів використовується у технологіях переробки різноманітної рослинної сировини. Серед цих ензимів важливе місце займає α -L-рамнозидаза (α -L-рамнозид-рамногідролаза – К.Ф. 3.2.1.40), яка гідролітично відщеплює термінальні невідновлені α -1,2-, α -1,4- та α -1,6- зв'язані залишки L-рамнози, що присутні в природних глікокон'югатах та синтетичних глікозидах.

Розщеплення O-глікозидного зв'язку відбувається із збереженням конфігурації аномерного атома вуглецю (C₁ у циклічній формі моносахариду). Природними субстратами для α -L-рамнозидаз є рослинні глікозиди, гліколіпіди, камеді, пігменти, смоли, специфічні імунополісахариди, гетерополісахариди бактеріальних клітинних стінок, сапоніни, глікоалкалоїди, пектини, флавоноїди багатьох рослин: винограду, цитрусових, зеленого чаю, гречки, софори, шипшини, горобини, слив, перцю і т.п. [1, 2].

α -L-Рамнозидази активно використовують у харчовій промисловості. Гідролізуючи терпенові глікозиди - рутинозиди ензим сприяє вивільненню ароматичних сполук, що сприяють вивільненню ароматичних сполук, які в свою чергу посилюють аромат виноградних соків та вин. Переважну більшість відомих α -L-рамнозидаз отримують з мікроміцетів родів *Aspergillus* та *Penicillium*.

Здатність гідролізувати нарингін, гесперидин, рутин, нарцисін демонструють пробіотичні бактерії та бацили. Також описані і дріжджові продуценти α -L-рамнозидази з високим біотехнологічним потенціалом.

Незважаючи на значні досягнення в області вивчення ензимів, потреби народного господарства України в препаратах з різною специфічністю в значній мірі задовольняються за рахунок імпорту. Тому актуальним є пошук потенційних вітчизняних продуцентів біологічно активних α -L-рамнозидаз. В цьому відношенні мікроорганізми є перспективним об'єктом дослідження, оскільки біотехнологічні процеси з їх участю мають ряд переваг перед використанням для цієї мети рослинної або тваринної сировини, а саме завдяки їх високій швидкості розмноження та здатності до контрольованого синтезу біологічно активних речовин. Саме це є причиною спрямованого пошуку високопродуктивних штамів мікроорганізмів для вирішення технологічних питань отримання ензимних препаратів зі специфічністю до флавоноїдів та галактоолігосахаридів.

Раніше в результаті скринінгу мікроорганізмів - представників різних таксономічних груп із Української колекції мікроорганізмів Інституту мікробіології і вірусології НАН України були виділені продуценти α -L-рамнозидаз. *Cryptococcus albidus* 1001 і *Eurpenicillium erubescens* 248. З супернатанту культуральних рідин отримані очищені ферментні препарати. Досліджувані ензими проявляли вузьку специфічність щодо синтетичних похідних моносахаридів: α -L-рамнозидаза *E. erubescens* – лише до *n*-нітрофеніл- α -L-рамнопіранозиду (K_m 1,0 мМ), а *C. albidus* – до *n*-нітрофеніл- β -D-глюкопіранозиду (K_m 10 мМ).

Обидва ензими досить ефективно гідролізують природні субстрати, причому α -L-рамнозидаза *E. erubescens* характеризується більш високими значеннями V_{max} , ніж ензим *C. albidus*. Але α -L-рамнозидаза *C. albidus* характеризувалась більшою спорідненістю до нарингіну, ніж ензим *E. erubescens* (K_m 0,77 і 5,0 мМ відповідно). Дана властивість відкриває широкі перспективи для використання цих рамнозидаз у виробництві соків та вин.

Оскільки α -L-рамнозидази *C. albidus* і *E. erubescens* гідролізують нарингін та неогесперидин і виявились стабільними до 20% етанолу та 500 мМ глюкози в реакційній суміші, цілком ймовірним є можливість їх використання в

харчовій промисловості для виробництва соків і вин. Одержані результати можуть бути використані в подальших дослідженнях, спрямованих на практичне застосування даних ферментів для отримання біодоступних флавоноїдів

Список літератури

1. Варбанець Л. Д., Борзова Н. В. Глікозидази мікроорганізмів і методи їх дослідження. – Київ: Наук. думка. 2010– 437 с.

УДК 579.69:661.185:579.873.6

9. INFLUENCE OF CULTIVATION CONDITIONS OF *RHODOCOCCUS ERYTHROPOLIS* IMV AC-5017 ON THE PROPERTIES OF SYNTHESIZED SURFACTANTS

T.P. Pirog, O.I. Paliichuk

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Biodegradable and non-toxic microbial surfactants have potential application in different industry areas and environment protection due to emulsifying properties, antimicrobial and antiadhesive activity.

However, currently the industrial production of surfactants of microbial origin is limited to a small number of manufacturers, although the production of synthetic surfactants in the world exceeds 20 million tons / year. This situation is due to low efficiency of microbial technologies to produce surfactants, one of the reasons for which is the high cost of the biosynthesis process, as well as the low concentration of synthesized surfactants.

One of the approaches to reducing the cost of microbial surfactants is the use of industrial waste as substrates.

Therefore, this work is devoted to the establishment of conditions for cultivation of *Rhodococcus erythropolis* IMV Ac-5017 on various carbon substrates. These substrates provide the synthesis of surfactants with high antimicrobial and

antiadhesive activity (including the ability to destroy biofilms), as well as high efficiency of oil waste destruction.

We have identified the possibility of replacing traditional substrates with sunflower oil and biodiesel production waste.

This allows to dispose of toxic industrial waste and reduce the cost of biosynthesis of surfactants *R. erythropolis* IMV Ac-5017, as well as to obtain the target product with high biological activity.

It was found that surfactants synthesized by *R. erythropolis* IMV Ac-5017 on all substrates (ethanol, purified glycerol, biodiesel waste, refined and spent sunflower oil of various qualities) demonstrated high antimicrobial activity against bacteria and yeasts of the genus *Candida* (minimal inhibiting concentrations 2 - 500 µg / ml).

Also they shown the ability (at concentrations 3-9 µg/ml) to reduce the adhesion of test cultures on abiotic surfaces by 25-60%, as well as to destroy bacterial biofilms by 20-80% (at concentrations of 12-30 µg/ml).

Calcium cations were found to be the activators of NADP + -dependent glutamate dehydrogenase (key enzyme of biosynthesis of surface-active aminolipids in *R. erythropolis* IMV Ac-5017). Additional introduction of CaCl₂ (0.1 g/l) into the culture medium of the IMV strain Ac-5017 was accompanied by two fold increase in NADP⁺ -dependent glutamate dehydrogenase activity and the synthesis of surfactants with the following characteristics: minimum inhibitory concentrations 1.2-5 times lower as compared to the test cultures; adhesion to abiotic materials treated with such surfactants is 12-50% lower; the degree of destruction of biofilms is on average 9-10% higher compared to those established for surfactants obtained on a basic medium without Ca²⁺.

The addition of 0.1 mM Cu²⁺ (activator of alkane hydroxylase - the first enzyme of catabolism of n-alkanes) during the exponential phase of growth of *R. erythropolis* IMV Ac-5017 on non-hydrocarbon substrates (ethanol, hexadecane, spent sunflower oil) was accompanied by the formation of surfactants.

These surfactants increased oil degradation by 8-13% as compared to the use of surfactants synthesized in a medium without copper cations.

The degree of destruction of complex oil pollution reached 70-99% after 17-20 days. The complexes contained heavy metals (0.1M Cu^{2+} , 0.01M Cd^{2+} and 0.01mM Pb^{2+}) and their concentration was 2.6 g/l in water and 20.0 g/kg in soil.

The measurement was taken in the presence of 5% culture fluid after growing *R. erythropolis* IMV Ac-5017 on ethanol, hexadecane and waste oil with the addition of 0.1M Cu^{2+} .

Unlike the world-famous surfactants synthesized by actinobacteria of the genus *Rhodococcus*, surfactants of the IMV strain AC-5017 are multifunctional. In addition to high efficiency of destruction of oil pollution (including those with heavy metals), these surfactants are characterized by high antimicrobial and antimicrobial activity (e.g ability to destroy biofilms).

УДК 615.322

10. СИСТЕМА ПІДГОТОВКИ ПОВІТРЯ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ГАЛУЗІ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СТЕРИЛЬНОЇ ТА НЕСТЕРИЛЬНОЇ ПРОДУКЦІЇ

О.І. Бабанова, Ю.Ю. Доломакін, В.В. Ковбасенко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

На фармацевтичних підприємствах до виробництва стерильної та нестерильної продукції висувають особливі вимоги для зведення до мінімуму ризику контамінації мікроорганізмами і пірогенними речовинами. Клас чистоти виробничого приміщення визначають за вмістом частинок розміром $0,5\ \mu\text{m}$ і більше й життєздатних мікроорганізмів в $1\ \text{m}^3$ повітря. Чисті зони слід обслуговувати таким чином, щоб вони відповідали стандарту чистоти; в них необхідно постачати повітря, що пройшло крізь фільтраційні системи відповідної ефективності. Для підтримання нормативних параметрів повітряного середовища в у виробничих приміщеннях існують різні системи вентиляції, що диференціюють: за способом надходження повітря (природна й

штучна), місцем дії (місцева й загальна) призначенням (припливна, витяжна, припливно-витяжна). Виробничі приміщення фармацевтичних підприємств в основному обладнують системами турбулентної та ламінарної вентиляції.

У системі подачі вентиляційного повітря у виробничих приміщеннях класів чистоти С і D прийнято застосовувати турбулентний повітряний потік. Повітря в них подається системою кондиціонування через встановлені на стелі розподільників повітря. Усередині приміщення додатково можуть бути встановлені пересувні рециркуляційні повітроочисні системи, що забезпечують швидке й ефективне очищення повітря за рахунок механічної фільтрації його через фільтр з ультратонких волокон та ультрафіолетової радіації.

При виробництві стерильної продукції використовують системи ламінарної вентиляції, що забезпечують спрямовані до робочої зони приміщення потоки стерильного повітря (які попередньо проходять через фільтри різного ступеня очищення) і витискують всі механічні та мікробні контамінанти, що знаходяться в повітрі приміщення.

Системи ламінарного повітряного потоку повинні забезпечувати рівномірну швидкість руху повітря: близько 0,30 м/с для вертикального і близько 0,45 м/с для горизонтального потоків.

Для підтримання параметрів повітряного середовища приміщень, призначених для виробництва стерильної та нестерильної продукції, необхідно правильно влаштувати системи вентиляції та кондиціонування. Відповідно до вимог належної виробничої практики (GMP), в залежності від класу чистоти повітря, виду продукції, що виробляється (стерильної чи нестерильної) вибирають найбільш доцільну систему подачі вентиляційного повітря (турбулентний або ламінарний повітряний потік).

Також визначають доцільність використання повітророзподільників їх кількість та фільтри відповідної ефективності.

Список літератури

1. Бабанов І., Бабанова О. Загальні відомості про системи вентиляції і кондиціонування виробничих приміщень фармацевтичних підприємств

//Матеріали 84 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів “Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті”, 23–24 квітня 2018 р. – К.: НУХТ, 2018 р. – Ч.2. – 64 с.

2. Уайт В. Технология чистых помещений: основы проектирования, испытаний и эксплуатации / В. Уайт. – М. : Клинрум, 2002. – № 1. – С. 295.

3. Джеджула В.В. Енергоефективність систем вентиляції: критерії оцінювання та фактори впливу / Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2016 – № 1 – с. 114-119.

УДК 604:578.831.11

11. СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО СТВОРЕННЯ ВАКЦИН ПРОТИ НЬЮКАСЛСЬКОЇ ХВОРОБИ

А.І. Чегринець, В.О. Красінько

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Інфекційні захворювання вірусної етіології є великою проблемою, яка стосується усіх сфер сучасного промислового птахівництва. Одним з вірусних захворювань, які характеризуються найбільшою збитковістю за умов промислового утримання птахів, є Ньюкаслська хвороба, збудником якої є Newcastle Disease Virus (NDV), що належить до порядку *Mononegavirales*, родини *Paramyxoviridae* і роду *Avulavirus*.

Захист проти NDV здійснюється шляхом застосування вакцин, створених на основі використання низьковірулентних штамів. Отриманий імунітет визначається накопиченням нейтралізуючих антитіл, утворених проти вірусного гемаглютиніну й злитих глікопротеїнів, які відповідають за прикріплення й поширення вірусу [1].

Живі вакцини проти NDV звичайно викликають захисний імунітет у вакцинованих птахів, але циркулюючі живі віруси є потенційним джерелом додаткових ризиків, таких як реверсія вірулентності та рекомбінація з штамми

дикого типу.

Для підвищення імуногенності інактивованих вакцин проти NDV розробляються різні сучасні підходи, у тому числі, використання наночасток. Зокрема повідомляється про розроблення водорозчинного похідного хітозану під назвою N-2-гідроксипропілтриметиламоній хлорид хітозан та N, O-карбоксиметилхітозан для одержання індивідуальної та комплексної вакцин проти NDV [2].

Іншим сучасним підходом до одержання інактивованої вакцини проти NDV є використання нетеплової плазмової технології. Противірусний ефект активованої плазмою води пов'язують із ушкодженням вірусної нуклеїнової кислоти, спричиненим дією активних форм кисню й азоту, продукованих нетепловою плазмою [3]. Проте вказані підходи поки не були випробувані у промислових умовах, а також потребуватимуть суттєвих змін у налагодженій технології виробництва вакцини.

Нами було запропоновано та перевірено на практиці вирішення проблеми шляхом підбору різних інактивантів та масляних ад'ювантів у складі інактивованих вакцин проти Ньюкаслської хвороби, оскільки саме ці компоненти відіграють ключову роль в збереженні активності вірусу та здатності при введенні в організм птиці у складі вакцини, викликати стійкий та напружений імунітет [4].

Таким чином, запропоноване нами удосконалення складу вакцини проти NDV шляхом підбору оптимального складу ад'ювантів може бути рекомендовано як дієвий засіб захисту птахівництва від інфекційних захворювань.

Список літератури

1. Kapczynski D.R., Afonso C.L., Miller P.J. Immune responses of poultry to Newcastle disease virus. *Dev Comp Immunol.* 2013 Nov;41(3):447-53. doi: 10.1016/j.dci.2013.04.012.

2. Zhao, K., Li, S., Li, W., Yu, L., Duan, X., Han, J., et al. (2017). Quaternized chitosan nanoparticles loaded with the combined attenuated live vaccine against Newcastle disease and infectious bronchitis elicit immune response in chicken after intranasal administration. *Drug Deliv.* 24, 1574–1586. doi: 10.1080/10717544.2017.1388450.

3. Hongzhuan, Z., Ying, T., Xia, S. et al. Preparation of the inactivated Newcastle disease vaccine by plasma activated water and evaluation of its protection efficacy. *Appl Microbiol Biotechnol* 104, 107–117 (2020). doi.org/10.1007/s00253-019-10106-8.

4. Чегринець А. І. Дослідження впливу інактиванту на збереження активності вірусу хвороби Ньюкасла штаму "Ла-Сота" / А. І. Чегринець, О. О. Салій, Ф. Ф. Вабіщевич // Актуальні проблеми ветеринарної біотехнології та інфекційної патології тварин: матеріали щорічної науково-практичної конференції молодих вчених, м. Київ, 9 липня 2020 року. – Київ : ІВМ НААН України ; ЦП "Компринт", 2020. – С. 36.

УДК 621.694

12. СТРУМИННИЙ АПАРАТ З КАВІТАЦІЙНИМ ЕФЕКТОМ

А. М. Слюсенко, В. В. Пономаренко, Д. М. Люлька

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Значна кількість процесів в харчовій, хімічній, фармацевтичній і інших галузях промисловості пов'язані з процесами тепломасообміну в газорідних системах. Відомі різноманітні способи впливу на технологічні середовища з метою інтенсифікації цих процесів. Нами пропонується гідродинамічний спосіб, як простий та економний, який реалізується в рідинно-газових струминних апаратах (ежекторах). Завдяки простоті конструкції, незначним розмірам, відсутності рухомих елементів та можливості ежекції газу без додаткових затрат енергії такі апарати знаходять все більше використання для

проведення процесів сульфатації, сатурації, пастеризації, насичення напоїв діоксидом вуглецю тощо.

На жаль, більшість струминних апаратів не забезпечують високого коефіцієнта ежекції та проведення в інтенсивному режимі тепломасообмінних процесів. В зв'язку з цим є потреба в їх удосконаленні. Також загальновизнано, що до збільшення інтенсивності перебігу багатьох процесів приводять кавітаційні явища, які виникають в реакційному просторі обладнання. Штучна кавітація створюється, зазвичай, за рахунок розміщення в цій зоні різного роду кавітаційних пристроїв – кавітаторів.

Взявши це до уваги, ми удосконалили конструкцію рідинно-газового ежектора [1] з конічною приймальною камерою шляхом встановлення в неї співвісно пустотілого конусоподібного кавітатора 4 з під'єднаним патрубком подачі газу 7 (рис.1). Це дозволяє досягти таку швидкість потоку в зазорі між приймальною камерою та зовнішньою поверхнею кавітатора, за якої різко знижується тиск, з'являються кавітаційні бульбашки і створюється додаткова зона ежекції газу з внутрішньої сторони встановленого кавітатора. Для посилення кавітаційних явищ конусоподібний кавітатор на зовнішній поверхні має гвинтові канавки 5.

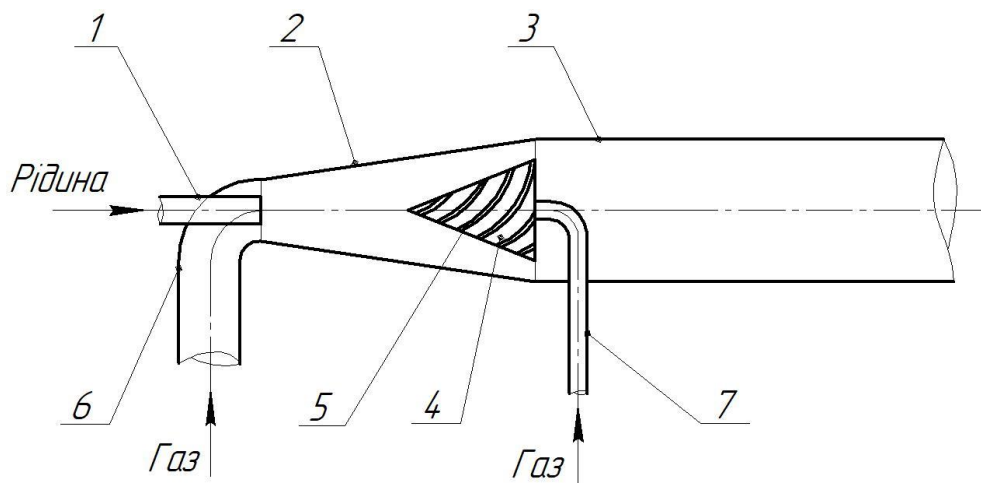


Рис. 1. Кавітаційний струминний апарат

1 – робоче сопло; 2 – конічна приймальна камера; 3 – циліндрична камера змішування; 4 – пустотілий конусоподібний кавітатор; 5 – гвинтові канавки; 6,7 – патрубок подачі газу.

Таким чином досягається більш високий коефіцієнт ежекції внаслідок подвійного ежектування газу спочатку зовнішньою стороною факела розпилення рідини, а потім внутрішньою стороною при обтіканні кавітатора. За рахунок виконаних на зовнішній поверхні кавітатора 4 гвинтових канавок 5 відбувається закручування потоку, що забезпечує значну турбулізацію, інтенсивне генерування кавітаційних бульбашок та змішування рідини з газом. Перебіг тепломасообмінних процесів інтенсифікується за рахунок кавітаційних ефектів, що виникають при обтіканні конусоподібного кавітатора.

Список літератури

1. Рідинно-газовий ежектор: пат. 122296 Україна: МПК F04F 5/04. № 201900687; заявл. 23.01.19; опубл. 12.10.20, Бюл. № 19. 5 с.

УДК 664.1.054

13. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПРОМИСЛОВОЇ КРИСТАЛІЗАЦІЇ ЦУКРУ В ПРИСТІННОМУ ШАРІ НАГРІВАЛЬНОЇ ТРУБКИ ВАКУУМ-АПАРАТА НА ОСНОВІ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Т.М. Погорілий

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Процес масової кристалізації сахарози в промислових умовах при уварюванні цукрових утфелів є найбільш енергоємним у всьому процесі виробництва цукру. З метою якомога повнішого контролю та керування ним, а також з метою зменшення енерговитрат постає необхідність створення математичної моделі такого процесу. Вирішенню такого питання присвячена дана робота.

Матеріали та методи. Основними теплофізичними характеристиками, які впливають на процес масової кристалізації сахарози є: густина ρ , коефіцієнт теплопровідності c , коефіцієнт температуропровідності a , коефіцієнт

теплоємності λ окремо для парової бульбашки; для міжкристального розчину сахарози; для кристалів цукру; та утфелю; коефіцієнт дифузії міжкристального розчину сахарози D . Основними технологічними характеристиками, які впливають на процес масової кристалізації сахарози є: вміст сухих речовин CP та чистота $Ч$ окремо для міжкристального розчину сахарози та для утфелю; та вміст кристалів цукру KP в утфелі. Присутні також гідродинамічні характеристики: швидкість руху \vec{u} та в'язкість μ утфелю, тиск p в кожній досліджуваній точці вакуум-апарата. Врахувати всі характеристики одночасно є досить складною задачею, і, практично неможливою, якщо розв'язувати задачу аналітично. Тому було прийнято ряд спрощень, в силу чого математична модель має ідеалізований характер. Математична модель враховувала нестационарні рівняння тепло- та масообміну. Утфель, котрий при масовій кристалізації сахарози представляє собою багатофазну систему (парова бульбашка–міжкристальний розчин сахарози–кристал цукру, або ж тільки міжкристальний розчин сахарози–кристал цукру) розглядали з точки зору комірчастої моделі. Кожна комірка утфеля представляла собою кристал цукру, що оточений відповідною кількістю міжкристального розчину сахарози. Таким чином за прийнятих вище умов, кожна комірка утфеля всередині всього об'єму контактує або з іншою коміркою утфеля, або з паровою бульбашкою. В даному випадку нестационарний процес тепло- та масообміну між складовими комірками утфеля було розглянуто всередині нагрівальної трубки під час підйому утфелю вздовж такої трубки.

Результати. На основі одночасного розв'язку системи нестационарних задач теплопровідності та (одночасно) ряду окремих систем нестационарних задач дифузійного масообміну знайдено нестационарні розподіли температур у кожній складовій системі комірок, а також розподіл концентрацій, коефіцієнти пересичення та кількість перенесеної маси цукру між складовими відповідних комірок утфеля.

Висновки. При дослідженні процесу промислової кристалізації цукру в

пристінному шарі нагрівальної трубки вакуум-апарата на основі математичного моделювання знайдено нестационарні розподіли температур, концентрацій, коефіцієнтів пересичення та маси перенесеного цукру по кожній складовій системи комірок.

Список літератури:

1. Mathematical modeling of the nonstationary sugar mass crystallization process in the vacuum machine heating tube wall layer / Taras Pohorilyi, Valerii Myronchuk // 2nd International Scientific Conference «Chemical Technology and Engineering»: Proceedings. – June 24–28th, 2019, Lviv, Ukraine. – Lviv: Lviv Polytechnic National University, 2019. – p.59.

2. Особливості моделювання нестационарного процесу масової кристалізації цукру в пристінному шарі нагрівальної трубки вакуум-апарата в промислових умовах / Тарас Погорілий, Валерій Мирончук // Збірник тез доповідей Міжнародної науковопрактичної конференції «Chemical Technology and Engineering» («Хімічна технологія та інженерія»), 26–30 червня 2017 р, м. Львів. – Львів.: Національний університет «Львівська політехніка», Видавництво Львівської політехніки, 2017 р. – С. 104.

УДК 661.122;

14. ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОДИНАМІКИ РЕАКТОРА-ЗМІШУВАЧА

Ю.Ю. Доломакін, О.І. Бабанова, Р.Р. Байрамов

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Мета дослідження за допомогою імітаційного моделювання проаналізувати гідродинаміку реакційної маси у реакторі-змішувачі та надати рекомендації по його конструкції.

Задачами дослідження є проведення імітаційного моделювання гідродинаміки потоку у реакторі-змішувачі; аналіз результатів моделювання; надання рекомендацій щодо вдосконалення конструкції та режимів роботи

змішувача.

У роботі досліджується дільниця виготовлення лікарської речовини ревмоксикам у формі супозиторіїв.

Були досліджені гідродинамічні характеристики перемішуємої субстанції за допомогою програмного комплексу *COMSOL Multiphysics*.

Ревмоксикам®(REUMOXICAM) – це нестероїдний протизапальний препарат (НПЗП) класу єнолієвої кислоти, що має протизапальний, аналгетичний та антипіретичний ефекти, має високу протизапальну активність на всіх стандартних моделях запалення.

Як і для інших НПЗП, його точний механізм дії залишається невідомим. Однак є загальний механізм розвитку для всіх НПЗП: пригнічення біосинтезу простагландинів, які є медіаторами запалення.

Графіки зміни швидкості по медіані реактора у поперечній площині зображено на рис. 1, де червоною лінією умовно показана геометрична вісь апарата.

Максимальне значення цієї тангенційної швидкості набуває біля стінок реактору і досягає 0,44 м/с.

Для порівняння швидкість продукту у зоні обертання мішалки досягає 1,41 м/с.

Наступним наведемо графік зміни швидкості продукту у середині апарата по його висоті (рис. 2).

Аналіз отриманого графіка свідчить про наявність насосного ефекту по висі реактору що створюється від обертання мішалки, продукт піднімаючись угору вздовж стінок апарату, спадає по його осі у нижню частину.

По перше таким чином утворюється воронка на вільній поверхні продукту, а саме головне циркулюючі вихори, що сприяють якісному перемішуванню продукту.

Ця швидкість досягає значення 0,37 м/с і спрямована з поверхні продукту до мішалки про що свідчить знак «мінус» на графіку.

Далі ця швидкість зменшується і на еліптичному днищі досягає нульового

значення.

За результатами дослідження запропоновано модернізацію реактора-змішувача шляхом встановлення на нього екранованої муфти на постійних магнітах.

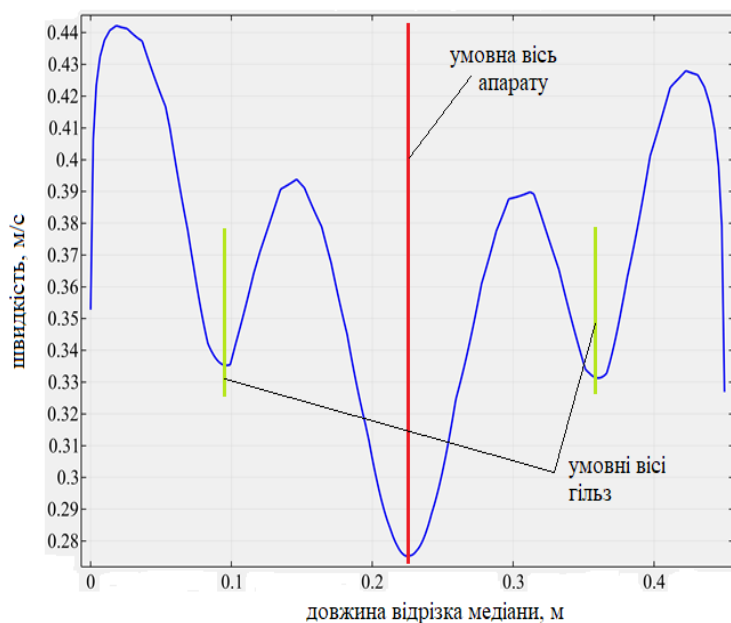


Рис. 1 Абсолютна швидкість середовища, м/с

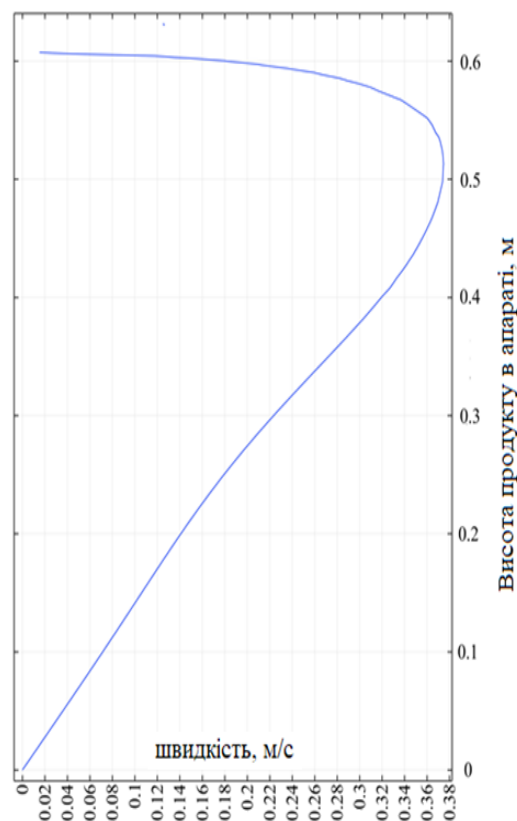


Рис. 2 Зміна швидкості по висоті реактора

У результаті модернізації усувається можливість потрапляння мастила до реакційної маси та усувається необхідність складного центрування валу з верхнім його розташуванням, а також зменшуються витрати електроенергії та підвищується ефективність процесу перемішування.

Список літератури

1. Mayboudi L.S. *Geometry Creation and Import With COMSOL Multiphysics*, 2020
2. Kresta S.M. *Advances in industrial mixing*, 2016
3. Коваленко А.В. Математическое моделирование физико-химических процессов в среде Comsol Multiphysics 5.2 – СПб.: Лань, 2017. – 228 с.

Психрофільні організми, які постійно мешкають в холодних середовищах існування, розвинули безліч адаптацій, які дозволили їм успішно розвиватися в низькотемпературній середовищі. Ключовою особливістю цих пристосувань є здатність синтезувати ферменти, які при низьких і помірних температурах проявляють набагато більшу активність, ніж їх мезофільні і термофільні аналоги. Їх висока питома активність, безсумнівно, пов'язана зі структурними модифікаціями, які можуть розташовуватися на великій відстані від активного центру і які зазвичай призводять до більш високої термічної нестабільності цих ферментів, часто пов'язаної з ще більш швидкої теплової інактивацією.

Оскільки в холодних екосистемах бактерії відіграють життєво важливу роль в біохімічних циклах і біорозкладанні відходів, в останні роки велика увага дослідники приділяють ідентифікації синтезованих ними ферментів. Оскільки ці ферменти демонструють високу каталітичну ефективність при низьких і помірних температурах у порівнянні з їх мезофільними і термофільними гомологами, вони можуть забезпечити значну економічну вигоду, оскільки їх застосування призводить до економії енергії. Для ефективного каталізу при низьких температурах потрібно лише невелика кількість ферменту.

Адаптовані до холоду ферменти все частіше застосовуються в таких промислових процесах, як харчова, текстильна промисловість, виробництво напоїв. Більш того, холодоактивні ферменти зазвичай термолабільні і можуть бути інактивовані при незначному нагріванні. Це особливо важливо в реакціях, коли необхідно інактивувати фермент після того, як він виконав свою функцію,

при збереженні умов, що дозволяють функціонувати іншим ферментам, які беруть участь в реакції

Серед таких ензимів важливу роль відіграють глікозидази, які застосовуються в медико-технологічних процесах, харчової промисловості, біотехнологіях очищення і переробки сировини, а також у багатьох інших сферах діяльності людини.

Тому метою даної роботи було оцінити здатність психротолерантної бактерії *Pseudomonas mandelii* продукувати глікозидази, зокрема, α -L-рамнозидази, а також дослідити їх фізико-хімічні властивості і субстратну специфічність.

Показано, що препарат α -L-рамнозидази *P. mandelii* проявляє термоортимум при 4 ° С, оптимальне значення рН становить 5.0, фермент здатний гідролізувати як синтетичні субстрати *n*-нітрофеніл- α -L-рамнопіранозид, *n*-нітрофеніл- β -D-глюкопіранозид, *n*-нітрофеніл- α -D-глюкопіранозид, *n*-нітрофеніл- α -D-маннопіранозид, а також природні субстрати - нарингін, неогесперидин і рутин, що дозволяє припустити можливість його застосування в майбутньому в харчових технологіях.

Мікробні холодоактивні ферменти з різних джерел можуть використовуватися в самих різних процесах, де необхідна низька температура. Так, вони можуть знайти застосування в якості добавок в миючих засобах, які використовуються для холодної прання, і в якості добавок в харчовій промисловості при ферментації, виробництві сиру, хлібобулочних виробів і помягшенні м'яса, у виготовленні продуктів харчування, реактивів для молекулярної біології, антибіотиків, в як косметичних засобів і деяких інших видів продукції. Ще одна перевага холодно-активних ферментів, особливо з точки зору харчової промисловості, полягає в запобіганні бактеріального забруднення, яке може мати місце при використанні в виробництвах високих температур.

Отже, показано, що препарат α -L-рамнозидази *P. mandelii* U1, можна використовувати в харчових технологіях, при низьких температурах.

**16. ВПЛИВ КАТІОНІВ КАЛЬЦІЮ НА БІОЛОГІЧНУ АКТИВНІСТЬ
ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН, СИНТЕЗОВАНИХ
ACINETOBACTER CALCOACETICUS ІМВ В-7241 НА ГЛІЦЕРИНІ**

Т.П. Пирог, Г.А. Ярова, Д.А. Луцай

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Раніше було встановлено, що поверхнево-активні речовини (ПАР) *Acinetobacter calcoaceticus* ІМВ В-7241, синтезовані на відходах виробництва біодизелю, є менш ефективними антимікробними агентами, порівняно з одержаними на очищеному гліцерині [1]. Одним з підходів до підвищення біологічної активності мікробних ПАР є збільшення у середовищі культивування продуцентів вмісту активаторів ключових ферментів біосинтезу аміноліпідів, відповідальних за їх антимікробну активність [2]. Активаторами НАДФ⁺-залежної глутаматдегідрогенази у штаму *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241, вирощеного на очищеному гліцерині, є катіони кальцію. Разом з тим не було виявлено активуючого впливу Ca²⁺ на активність цього ферменту під час культивування *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 на відходах виробництва біодизелю [2].

Мета роботи – дослідження біологічної активності поверхнево-активних речовин *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241, синтезованих у середовищі з гліцерином різного ступеня очищення і підвищеним вмістом катіонів кальцію.

A. calcoaceticus ІМВ В-7241 вирощували у мінеральному середовищі, що не містило кальцію (базове). Модифікації базового середовища: 1) внесення CaCl₂ (0,1 г/л), 2) внесення CaCl₂ (0,2 г/л). Як джерело вуглецю використовували очищений гліцерин і відходи виробництва біодизелю (3 і 5%, об'ємна частка відповідно, концентрації субстратів еквімолярні за вуглецем). У дослідженнях використовували ПАР, екстраговані з супернатанту модифікованою сумішшю Фолча. Як тест-культури використовували *Bacillus subtilis* БТ-2 (спори), *Enterobacter cloacae* С-8, *Staphylococcus aureus* БМС-1,

Candida albicans Д-6. Антимікробну активність ПАР аналізували за показником мінімальної інгібуючої концентрації (МІК), кількість адгезованих клітин і ступінь руйнування біоплівки визначали спектрофотометрично.

Встановлено, що додаткове внесення 0,1–0,2 г/л CaCl_2 у середовище з очищеним гліцерином супроводжувалося синтезом ПАР, МІК яких щодо *B. subtilis* БТ-2 (спори), *E. cloacae* С-8, *S. aureus* БМС-1, та *C. albicans* Д-6 становили 1,01–21,3 мкг/мл і були у 1,4–29 разів нижчими, порівняно з мінімальними інгібуючими концентраціями поверхнево-активних речовин, отриманих у базовому середовищі. Адгезія тест-культур на кахелі, сталі та склі за обробки ПАР, була нижчою (3-45%), а ступінь руйнування біоплівок вищим (45,1-95,8%), порівняно з показниками ПАР, синтезованих на базовому середовищі – 11-48% та 44,2-80,2% відповідно. У той же час підвищення антимікробної та антиадгезивної активності ПАР, синтезованих на відходах виробництва біодизелю, спостерігали лише за наявності 0,2 г/л CaCl_2 . Синтезовані за таких умов ПАР виявилися ефективними деструкторами бактеріальних біоплівок порівняно з такими, отриманими у базовому середовищі та лише у низьких (0,7–5,5 мкг/мл) концентраціях.

Отримані результати засвідчують можливість регуляції біологічної активності ПАР *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 зміною у складі середовища з гліцерином різного ступеня очищення вмісту катіонів кальцію.

Список літератури

1. Пирог Т. П., Луцай Д.А., Шевчук Т.А., Іутинська Г.О., Ельперін І.В. (2018), Антимікробна та антиадгезивна активність поверхнево-активних речовин, синтезованих *Acinetobacter calcoaceticus* ІМВ В-7241 на технічному гліцерині, *Мікробіол. журн.*, 80(2), с. 14-27.

2. Pirog T., Paliichuk O., Lutsai D., Klyuchka L., Shevchuk T. (2021), Effect of cations on the activity of NADP^+ -dependent glutamate dehydrogenase in *Acinetobacter calcoaceticus* IMV B-7241, *Rhodococcus erythropolis* IMV Ac-5017 and *Nocardia vaccinii* IMV B-7405 grown on industrial waste, *Ukrainian Food Journal*, 10(1), pp. 198–208.

**17. АНТИАДГЕЗИВНА АКТИВНІСТЬ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ
РЕЧОВИН *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* ІМВ В-7241,
СИНТЕЗОВАНИХ ЗА НАЯВНОСТІ БІОЛОГІЧНИХ ІНДУКТОРІВ**

Г.А. Ярова, Т.П. Пирог

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

З кожним роком у літературі з'являється все більше відомостей про спільне культивування продуцентів антимікробних сполук з біологічними індукторами, присутність яких зумовлює посилення біологічної активності цільових метаболітів. Так, раніше було встановлено, що *Acinetobacter calcoaceticus* ІМВ В-7241 синтезує комплекс поверхнево-активних речовин (ПАР) на широкому спектрі вуглецевих субстратів, у тому числі й на гліцерині різного ступеня очищення. Дослідження біологічної активності ПАР, синтезованих на відходах виробництва біодизелю, показало, що такі поверхнево-активні речовини виявилися менш ефективними антимікробними агентами порівняно з утвореними на очищеному гліцерині [1].

Мета роботи – дослідити роль у руйнуванні біоплівки поверхнево-активних речовин *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241, синтезованих за наявності біологічних індукторів у середовищі з гліцерином різного ступеня очищення.

A. calcoaceticus ІМВ В-7241 вирощували у рідкому мінеральному середовищі, як джерело вуглецю використовували очищений гліцерин та відходи виробництва біодизелю (3 та 5 % об'ємна частка відповідно).

Живі та інактивовані автоклавуванням клітини *Bacillus subtilis* БТ-2 вносили у середовище культивування продуцента ПАР на початку процесу. ПАР екстрагували з супернатанту культуральної рідини модифікованою сумішшю Фолча. Як тест-культури використовували бактерії (*B. subtilis* БТ-2, *Staphylococcus aureus* БМС-1, *Proteus vulgaris* ПА-12, *Enterobacter cloacae* С-8) та дріжджі (*Candida albicans* Д-6, *Candida tropicalis* РЕ-2). Ступінь руйнування біоплівки (%) визначали як співвідношення між

адгезією клітин у необроблених і оброблених ПАР лунках полістиролового планшету.

Встановлено, що незалежно від використовуваного субстрату внесення у середовище культивування *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 як живих, так і інактивованих клітин *B. subtilis* БТ-2 супроводжувалося синтезом ПАР, ступінь руйнування біоплівки за дії яких був вищим, ніж у разі використання поверхнево-активних речовин, отриманих на середовищі без індуктора.

Ступінь деструкції бактеріальних та дріжджових біоплівок за дії ПАР, одержаних на очищеному гліцерині за наявності клітин індукторів, становив 36,5-85% і був у 1,5-3 рази вищим порівняно з використанням ПАР, синтезованих у середовищі без *B. subtilis* БТ-2. Зазначимо, що ПАР, синтезовані за наявності біологічних індукторів, руйнували біоплівки досліджуваних тест-культур у досить низьких (7,5-960 мкг/мл) концентраціях.

Подібні закономірності спостерігали і за використання ПАР, утворених на відходах виробництва біодизелю. Так, внесення у середовище з цим субстратом живих клітин *B. subtilis* БТ-2 супроводжувалося синтезом поверхнево-активних речовин, за дії яких у концентрації 1,8-960 мкг/мл ступінь руйнування біоплівок *B. subtilis* БТ-2, *P. vulgaris* ПА-12 та *E. cloacae* С-8 становив 30,1-80,7% і був вищим, ніж у разі використання аналогічних концентрацій ПАР, одержаних під час культивування без індуктора (24,1-75%). Деструкція біоплівок *S. aureus* БМС-1, *C. albicans* Д-6 та *C. tropicalis* РЕ-2 під впливом ПАР (1,8-960 мкг/мл), синтезованих на відходах виробництва біодизелю за наявності як живих, так і інактивованих клітин *B. subtilis* БТ-2 була у 1,5-8 разів вищою порівняно з такою за дії ПАР, синтезованих у середовищі без індуктора.

Результати засвідчують можливість регуляції антиадгезивної активності ПАР *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 внесенням у середовище живих та інактивованих клітин *B. subtilis* БТ-2.

Список літератури

1. Пирог Т. П., Луцай Д.А., Шевчук Т.А., Іутинська Г.О., Ельперін І.В.

(2018), Антимікробна та антиадгезивна активність поверхнево-активних речовин, синтезованих *Acinetobacter calcoaceticus* ІМВ В-7241 на технічному гліцерині, *Мікробіол. журн.*, 80(2), с. 14-27.

УДК 664.1.054

18. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ГІДРОДИНАМІКИ У ВАКУУМ-АПАРАТІ ІЗ МОДЕРНІЗОВАНОЮ ГРІЮЧОЮ КАМЕРОЮ

В.Л. Черкасенко, Т.М. Погорілий

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. В цукровій промисловості при отриманні готового продукту конкурентноспроможної якості одним з найбільш енергоємним є продуктове відділення, до якого відносяться вакуум-апарати.

При масовій кристалізації сахарози при уварюванні цукрового утфелю в промислових умовах одночасно відбуваються нестационарні процеси руху утфелю, тепло- та масообмінні процеси, які нелінійно взаємопов'язані між

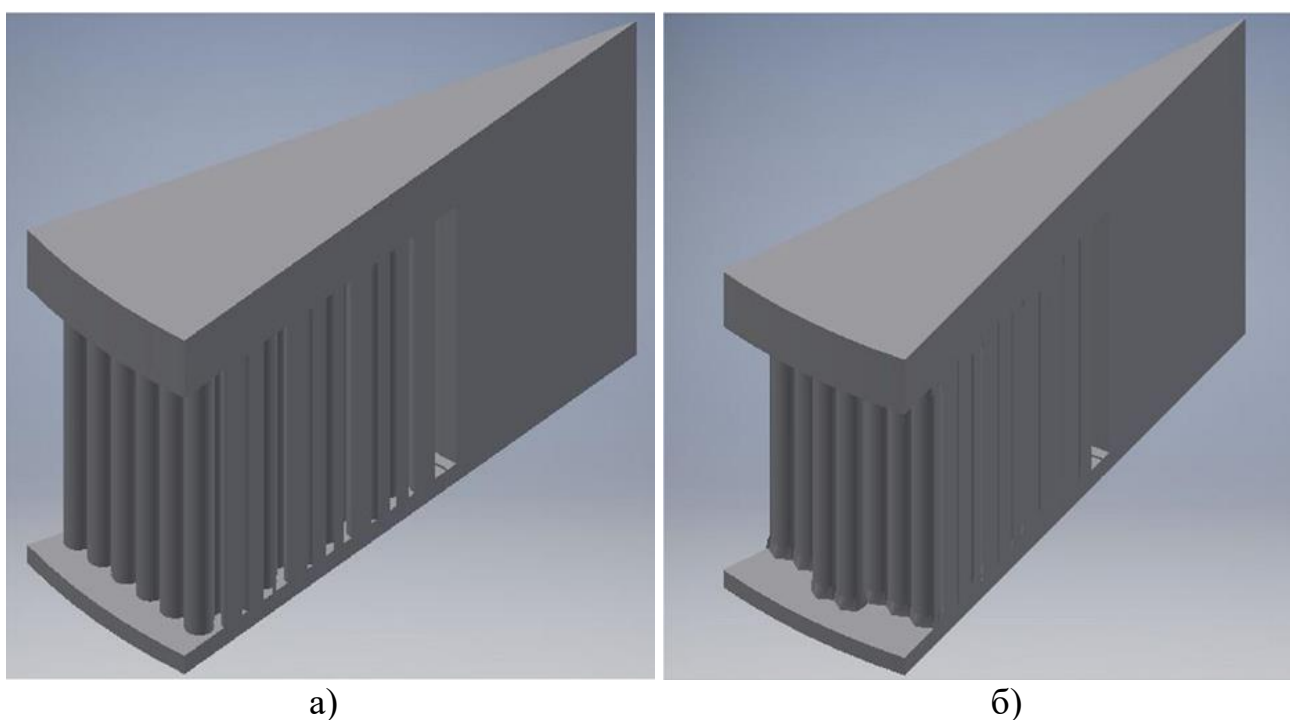


Рис. 1. 3D-модель для розрахунку процесу теплообміну у вакуум-апараті а) базовому; б) із модернізованою гріючою камерою

собою.

Для більш раціонального керування процесом масової кристалізації сахарози необхідно створити математичну модель сукупності нестационарних процесів тепло- та масообміну між в утфелі.

З метою вирішення даного завдання варто використовувати як удосконалення існуючих та розробку нових способів та апаратів для промислової кристалізації цукристих речовин із впровадженням так і використання новітніх комп'ютерних технологій.

Матеріали та методи. Пропонується розглянути вакуум-апарат ВАЦМ-60 у базовому виконанні та із модернізованою гріючою камерою. По кожному випадку створюється 3D-модель (наведено на рис. 1 а наведено базовий варіант проведення досліджень та на рис. 1 б,— модернізований варіант вакуум-апарата).

Для кожної із цих моделей необхідно провести ряд розрахунків (при відносному часу уварюванні цукрового утфелю $\tau/\tau_{ц} = 0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8$ та 1,0) в 1-й та останній трубці гріючої камери із різними початковими гідродинамічними та теплофізичними характеристиками утфелю для базового та модернізованого варіанту вакуум-апарата.

Передбачається, що проведення досліджень та визначення основних гідродинамічних характеристик у базовому та модернізованому вакуум-апараті буде проведено за допомогою сучасних чисельних методів та САД-систем. В процесі дослідження необхідно дослідити градієнт розподілу швидкостей та середню швидкість по всьому об'єму створеної 3D-моделі.

Результати. Розроблені 3D-моделі для розрахунку гідродинаміки у базовому та модернізованому вакуум-апараті, а також запропонована методика проведення досліджень надасть підстави для дослідження і порівняння основних гідродинамічних характеристик базового та модернізованого вакуум-апарата зі встановленою камерою упорядкування циркуляційного потоку утфелю.

Висновки. Розглянуто основні етапи по проведенню досліджень для

визначення основних гідродинамічних характеристик базового та модернізованого вакуум-апарата модернізованою гриючою камерою.

Список літератури:

1. Кулинченко, В. Р. Промышленная кристаллизация сахаристых веществ: Монография / В.Р. Кулинченко, В.Г. Мирончук. – К.: НУПТ, 2012 – 426 с.
2. Современные технологии и оборудование свеклосахарного производства. / В.О. Штангеев, В.Т. Кобер, Л.Г. Белостоцкий и др.; под. ред. В.О. Штангеева. - К: Укцукор України», 2003. - 352 с.

УДК 661.185

19. СИНЕРГІЗМ АНТИФУНГАЛЬНОЇ ДІЇ СУМІШІ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* ІМВ В-7241 З АНТИФУНГАЛЬНИМИ ПРЕПАРАТАМИ

І.В. Ключка, Т.П. Пирог

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Щороку збільшується кількість публікацій, присвячених дослідженням представників роду *Candida* як збудників внутрішньолікарняних інфекційних захворювань [1, 2]. Це, перш за все, зумовлено поширенням їх резистентних форм, що виникають на тлі тривалого вживання антибіотиків широкого спектру дії, проведенням імуносупресивної терапії, тривалою катетеризацією хворих тощо.

Одним з підходів до збільшення ефективності використання наявних антифунгальних сполук є їх застосування з іншими природними сполуками, якими можуть бути мікробні поверхнево-активні речовини (ПАР).

Раніше було показано, що одновалентні катіони у високих (50 та 100 мМ) концентраціях є інгібіторами НАДФ⁺-залежної глутаматдегідрогенази -

ключового ферменту біосинтезу аміноліпідів у *Acinetobacter calcoaceticus* ІМВ В-7241, що в кінцевому результаті зумовлює низьку антимікробну та антифунгальну активність синтезованих за таких умов культивування метаболітів. У зв'язку з цим припустили, що можна посилити антифунгальну активність синтезованих *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 за наявності катіонів калію і натрію ПАР у суміші з протигрибковими засобами.

Штам *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 вирощували у рідкому мінеральному середовищі (базове), середовищі, що не містило NaCl (середовище 1), в якому концентрація NaCl становила 2,0 г/л (середовище 2), в яке додатково вносили 1,0 г/л KCl (середовище 3).

Як джерело вуглецю та енергії використовували відпрацьовану після смаження картоплі соняшникову олію концентрації 2 %. (об'ємна частка). ПАР екстрагували з супернатанту культуральної рідини модифікованою сумішшю Фолча.

Антимікробну дію на дріжджі поверхнево-активних речовин, антифунгальних сполук та їх суміші аналізували за показником мінімальної інгібуючої концентрації (МІК). Для оцінки синергічної дії суміші поверхнево-активних речовин з антифунгальними використовували показник фракційної інгібуючої концентрації (ФІК) – сума відношення концентрації кожної речовини в суміші до їх мінімальної інгібуючої концентрації.

Встановлено, що поверхнево-активні речовини, синтезовані *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 на базовому середовищі, виявилися найефективнішими антифунгальними агентами: значення мінімальних інгібуючих концентрацій щодо *Candida albicans* Д-6, *Candida tropicalis* РЕ-2 та *Candida utilis* БМС-65 становили 22,5-45 мкг/мл, і були нижчими ніж МІК ПАР, одержаних на модифікованих середовищах 1-3.

Тим не менше, незалежно від умов культивування *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 та значень мінімальних інгібуючих концентрацій, усі синтезовані поверхнево-активні речовини у суміші з клотримазолом знижували мінімальні інгібуючі концентрації цього лікарського засобу щодо досліджуваних

дріжджових культур у 4-32 рази. При цьому значення фракційної інгібуючої концентрації не перевищувало 0,5, що вказує на синергізм між сполуками.

Окрім клотримазолу, поверхнево-активні речовини, синтезовані *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 в різних умовах культивування, також проявляли синергізм антифунгальної активності у суміші з флуконазолом.

Так, у суміші з поверхнево-активними речовинами *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 значення мінімальних інгібуючих концентрацій флуконазолу щодо *C. albicans* Д-6, *C. tropicalis* РЕ-2 та *C. utilis* БМС-65 вдалося знизити з 35,5 мкг/мл до 1,1-9,3 мкг/мл.

Список літератури

1.Singh D. K., Tóth R., Gácsér A. (2020). Mechanisms of pathogenic *Candida* species to evade the host complement attack, *Frontiers in cellular and infection microbiology*, 10, 94. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2020.00094>

2.Pappas P. G., Kauffman C. A., Andes D. R., Clancy C. J., Marr K. A., Ostrosky-Zeichner L., Reboli A. C., Schuster M. G., Vazquez J. A., Walsh T. J., Zaoutis T.E., Sobel J.D. (2016). Clinical practice guideline for the management of candidiasis: 2016 update by the infectious diseases society of America, *Clinical infectious diseases: an official publication of the Infectious Diseases Society of America*, 62(4).

УДК 664.1.054

20. ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОДИНАМІКИ В ВАКУУМ-АПАРАТІ З КАМЕРОЮ УПОРЯДКУВАННЯ ЦИРКУЛЯЦІЙНОГО ПОТОКУ УТФЕЛЮ

О.В. Артеменко, Т.М. Погорілий

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Стан цукрової промисловості в Україні на сьогоднішній час ставить вимоги в створенні нових наукових підходів та рішень для подальшого

підвищення ефективності виробництва кристалічного цукру.

Важливість та необхідність подальших наукових досліджень в галузі кристалізації цукристих речовин є нагальною проблемою на рівні державних програм та проектів, що направлені на розвиток цукрової промисловості.

Для вирішення такого завдання використовуються удосконалення існуючих а також розробки нових способів та апаратів для промислової кристалізації цукристих речовин із впровадженням та використанням сучасних комп'ютерних технологій.

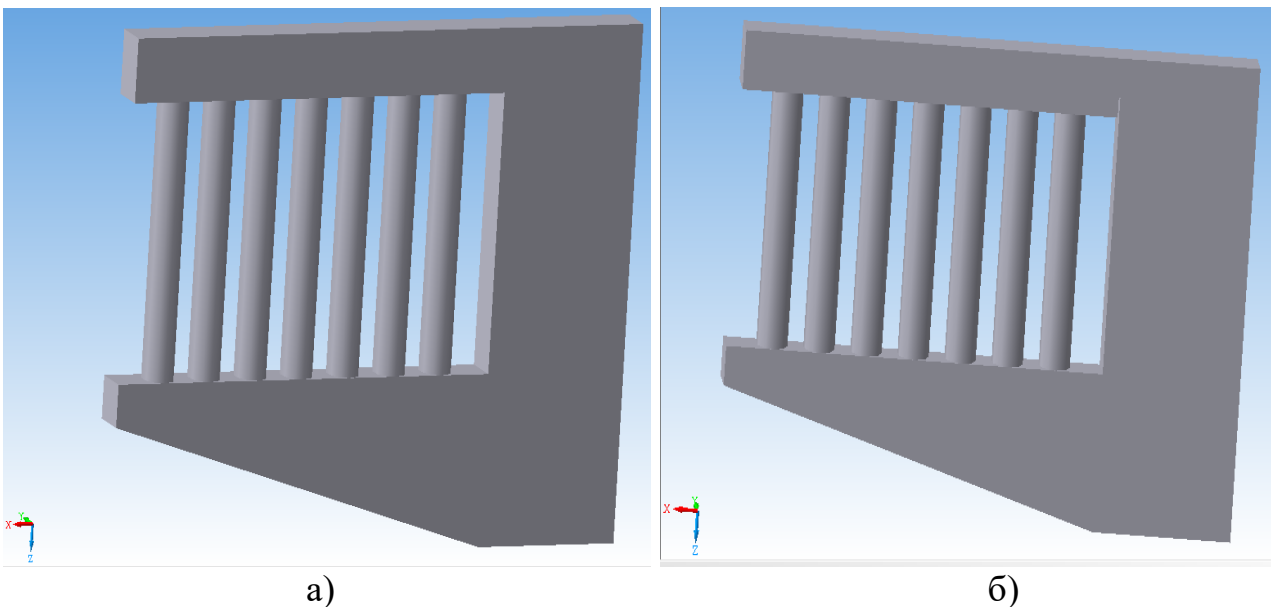


Рис. 1. 3D-модель для розрахунку гідродинаміки у вакуум-апараті а)

базовому; б) зі встановленням камери упорядкування циркуляційного потоку

Матеріали та методи. Пропонується розглянути вакуум-апарат А2-ПВЕ-60 у базовому виконанні та із встановленням камери упорядкування циркуляційного потоку утфелю.

По кожному випадку створюється певна кількість (10 рівновіддалених по відносному часу уварювання) 3D-моделей із різними початковими гідродинамічними характеристиками та різною висотою киплячого шару утфелю.

Один з варіантів з яких подано на рис. 1

а) для базового варіанту проведення досліджень

та на рис. 1

б) для модернізованого варіанту вакуум-апарата шляхом встановлення встановлення камери упорядкування циркуляційного потоку утфелю).

Передбачається, що проведення досліджень та визначення основних гідродинамічних характеристик у базовому та модернізованому вакуум-апараті буде проведено за допомогою сучасних чисельних методів та САD-систем.

В процесі дослідження необхідно дослідити градієнт розподілу швидкостей та середню швидкість по всьому об'єму створеної 3D-моделі.

Результати. Розроблені 3D-моделі для розрахунку гідродинаміки у базовому та модернізованому вакуум-апараті, а також запропонована методика проведення досліджень надасть підстави для дослідження і порівняння основних гідродинамічних характеристик базового та модернізованого вакуум-апарата зі встановленою камерою упорядкування циркуляційного потоку утфелю.

Висновки. Розглянуто основні етапи по проведенню досліджень для визначення основних гідродинамічних характеристик базового та модернізованого вакуум-апарата зі встановленою камерою упорядкування циркуляційного потоку утфелю.

Список літератури:

1. Кулинченко, В. Р. Промышленная кристаллизация сахаристых веществ: Монография / В.Р. Кулинченко, В.Г. Мирончук. – К.: НУПТ, 2012 – 426 с.

2. Современные технологии и оборудование свеклосахарного производства. / В.О. Штангеев, В.Т. Кобер, Л.Г. Белостоцкий и др.; под. ред. В.О. Штангеева. - К: Укцукор України», 2003. - 352 с.

3. Технологія харчових продуктів: підручник / В.А Домарецький, М.В.Остапчук, А.І. Українець за ред. доктора техн. наук., проф. А. І. Українця. – К.: НУХТ, 2003-572 с. Технологічні розрахунки у молочній промисловості: навч. посіб. / Г.Є. Поліщук, О.В. Грек, Т.А. Скорченко та ін.

UDC 579.69;579.873.6:661.185

21. REGULATION OF ANTIMICROBIAL AND ANTIADHESIVE ACTIVITY OF *NOCARDIA VACCINII* IMV B-7405 SURFACTANTS

L.V. Kliuchka, T.P. Pirog

National university of food technology, Kiev, Ukraine

Microbial surface active substances (SAS, surfactants) due to a complex of physicochemical (ability to emulsify, decrease surface and interfacial tension) and biological (antimicrobial and antiadhesive activity, ability to biofilms destruction) properties are multifunctional preparations, promising for use in various industries and environmental technologies [1].

However, a significant disadvantage of these microbial synthesis products is the dependence of their properties of producers growing conditions, since surfactants are secondary metabolites and synthesized as a complex of similar compounds, the composition and ratio of which can change under different cultivation conditions. According to the literature, the main approaches to the regulation of biological activity of microbial surfactants are their post-fermentation chemical modification, as well as the improvement of producer strains by methods of metabolic and genetic engineering [2].

The detection of potential activators and/or inhibitors of key enzymes of the components microbial surfactant complex biosynthesis, responsible for certain properties, followed by appropriate modification of the nutrient medium composition allows to regulate the composition of the complex and, consequently, the properties of target product. Thus, it was found that the key enzyme of biosynthesis of *Nocardia vaccinii* IMV B-7405 surface-active aminolipids - responsible for antimicrobial activity of surfactants is NADP⁺-dependent glutamate dehydrogenase, the activators of which are cations of calcium, sodium and potassium. The increase of IMV B-7405 strain culture medium concentration of calcium chloride from 0.1 to 0.4 g/l or application additional of 0.5-1.0 g/l of sodium chloride, potassium chloride or there mixture was accompanied by an increase in NADP⁺-dependent glutamate

dehydrogenase activity by 1.5-3 times, as well as enhancing the antimicrobial and antiadhesive activity of the synthesized surfactants, the minimum inhibitory concentrations (MIC) of which against to bacterial (*Bacillus subtilis* BT-2, *Escherichia coli* IEM-1, *Staphylococcus aureus* BMS-1) and yeast (*Candida tropicalis* PE-2, *Candida albicans* D-6 *Candida utilis* BVS-65) test cultures were 1.8–125 times lower, and the adhesion of test cultures on abiotic surfaces treated with such surfactants, 1.1–1,6 times lower compared to the established for surfactants obtained on the basis medium without additional introduction of cations.

The possibility of surfactants regulating the biological activity as a result of co-cultivation of *N. vaccinii* IMV B-7405 with competing bacteria and yeast has been established. Thus, the introduction into *N. vaccinii* IMV B-7405 culture medium of both live and inactivated *E. coli* IEM-1 or *B. subtilis* BT-2 cells or yeast of the genus *Candida* was accompanied by the synthesis of surfactants with increased antimicrobial activity: MIC against bacterial and yeast test cultures were 2-128 times lower than MIC surfactants synthesized on medium without inducers. The adhesion of test cultures to abiotic surfaces treated with surfactants synthesized in the presence of yeast was 2-2.1 times lower, and the degree of destruction of biofilms was 2 times higher than in the case of surfactants obtained on medium without inducers.

The obtained results testify to the possibility of regulating the biological activity of *N. vaccinii* IMV B-7405 surfactants and can become the basis for the development of technology for obtaining surfactants depending on the field of their practical use.

Reference

1. Santos, D.K., Rufino, R.D., Luna, J.M., Santos, V.A., Sarubbo, L.A. (2016). Biosurfactants: multifunctional biomolecules of the 21st century. *Int J Mol Sci.*, 17(3), 401. doi: 10.3390/ijms17030401.
2. Aleksic, I., Petkovic, M., Jovanovic, M., Milivojevic, D., Vasiljevic, B., Nikodinovic-Runic, J., et al. (2017) Anti-biofilm properties of bacterial di-rhamnolipids and their semi-synthetic amide derivatives. *Front. Microbiol.*, 8:2454. doi: 10.3389/fmicb.2017.02454.

22. СИНТЕЗ НАНОЧАСТОК СРІБЛА ЗА ДОПОМОГОЮ САХАРОМІЦЕТІВ

В.В. Потапенко, Р.В. Коваль

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Наночастки срібла (AgNPs), завдяки своїм унікальним хімічним, фізичним і біологічним властивостям, є одними з найбільш часто використовуваних в нанобіотехнології. Ці наноматеріали отримують з використанням фізичних, хімічних і біологічних методів.

З метою зменшення впливу від синтезу наночастинок на навколишнє середовище вченими досліджуються більш «зелені» шляхи. Серед них біологічні – багатообіцяюча альтернатива традиційним методам отримання наночастинок. Біологічно синтезовані наночастинок не містять токсичних хімікатів і небезпечних побічних продуктів, на відміну від їх фізичних і хімічно синтезованих аналогів.

Прогрес зеленого синтезу над хімічними і фізичними методами полягає в тому, що він є екологічно чистим, економічним і легко масштабується для великомасштабного синтезу наночастинок, крім того, немає необхідності використовувати високу температуру, тиск та токсичні хімічні сполуки [1].

Розглядаючи наночастки срібла у розрізі практичного застосування у медицині, великий практичний інтерес у якості продуцента викликають дріжджі. Дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* є одним з найбільш досліджених і широко використовуваних у промисловості мікроорганізмів, адже культура сахароміцетів досить швидко росте і не вибаглива до поживних середовищ та не потребує особливих умов проведення процесу біосинтезу.

Дріжджові клітини містять більшу кількість ферментів редуктаз, які беруть участь в утворенні наночастинок, ніж бактеріальні клітини, а їх мембрани виділяють адгезивні білки, які можуть сприяти закріпленню іонів металу на мембрані клітини. Під час синтезу AgNPs за допомогою *Saccharomyces*

cerevisiae спостерігали УФ-видимий спектр поглинання з піком при 410 нм після 24 і 72 годин інкубації, що підтверджує, що отримані наночастинки повинні бути досить однорідними і сферичними за формою і набагато менше 70 нм [2].

Штам *Saccharomyces cerevisiae* 10058/69 був використаний для синтезу AgNPs завдяки своїм властивостям відновлення нітрату срібла. При цьому використовували різні концентрації AgNO₃ – 1 mM та 3 mM [3].

Korbekandi зі співавт. в своїх дослідженнях по біосинтезу наночасток срібла за допомогою сахароміцетів отримали AgNPs сферичної форми з діаметром 2-20 нм [4].

Перехід до підходів зеленого синтезу для отримання наноматеріалів з використанням поновлюваних ресурсів, а також екологічно чистих і біосумісних природних речовин, уникаючи використання токсичних хімікатів і залишаючи тільки нешкідливі відходи, підтримує сталий розвиток і зменшить негативний вплив цієї галузі на навколишнє середовище.

Список літератури

1. Харченко Є.І., Лазюка Ю.В., Скроцька О.І., Пенчук Ю.М. Отримання біогенних наночасток срібла з використанням дріжджів і перспективи їх застосування у протимікробній терапії. *Наукові праці НУХТ*. 2021. 27 (3): 32-42. doi: 10.24263/2225-2924-2021-27-3-6.
2. Niknejad F., Nabili M., Ghazvini R.D., Moazeni M. Green synthesis of silver nanoparticles: advantages of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* model. *CMM*. 2015. 1(3), 17. doi: 10.18869/acadpub.cmm.1.3.17.
3. Skora B., Krajewska U., Nowak A., Dziedzic A., Barylyak A., Kus-Liskiewicz M. Noncytotoxic silver nanoparticles as a new antimicrobial strategy. *Sci. Rep.* 2021. 11(1), 1-13. doi: 10.1038/s41598-021-92812-w.
4. Korbekandi H., Mohseni S., Mardani Jouneghani R., Pourhossein M., Iravani S. Biosynthesis of silver nanoparticles using *Saccharomyces cerevisiae*. *Artif. Cells Nanomed. Biotechnol.* 2016. 44(1), 235-239. doi: 10.3109/21691401.2014.937870.

**23. СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ НАНОЧАСТОК СРІБЛА
СИНТЕЗОВАНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ БЕЗКЛІТИННОГО
ДРІЖДЖОВОГО ЕКСТРАКТУ**

Ю.В. Лазюка, О.І. Скроцька, Є.В. Харченко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Наночастинки срібла (AgNPs) мають досить широке застосування. Їх використовують у складі біосенсорів для виявлення білків, імуноглобулінів та нуклеїнових кислот; у складі стоматологічних матеріалів та косметичних засобів; у якості покриття медичних виробів із нержавіючої сталі. Також AgNPs застосовуються у молекулярній діагностиці, каталізі, електроніці, оптиці, очистці води та протипухлинній терапії [1, 2].

Відомо, що наночастки срібла використовують у якості протимікробних засобів так, як AgNPs показали суттєву антимікробну активність щодо грибів та вірусів, а також антибіотикорезистентних штамів бактерій. При цьому наночастки срібла мають низьку цитотоксичність щодо нормальних клітин тварин та людини [1].

Для синтезу AgNPs з використанням безклітинного водного екстракту дріжджів здійснювали культивування *Saccharomyces cerevisiae* M437 при 30 °С, 200 об/хв упродовж 24 год. Безклітинний екстракт отримували шляхом інкубації клітин дріжджів у стерильній бідистильованій воді при 30 °С, 320 об/хв упродовж 72 годин. Клітини відділяли центрифугуванням, а безклітинний екстракт фільтрували через стерильний шприцевий фільтр з діаметром пор 0,22 мкм. До водного екстракту вносили розчин нітрату срібла до кінцевої концентрації 1 мМ. Проби витримували при 45 °С в статичних умовах упродовж 72 год. Виділяли AgNPs шляхом центрифугування при 14 000 об/хв упродовж 20 хв з подальшим промиванням деіонізованою водою і висушуванням при 45 °С упродовж 48 год.

Спектри поглинання зразків вимірювали з використанням

спектрофотометра UV-Vis (Thermo Spectronic UV300, Spectronic Unicam, England) в діапазоні довжин хвиль 200-700 нм. Поглинання вимірювали з роздільною здатністю 2 нм. Вимірювання здійснювали через 24, 48 та 72 год після внесення нітрату срібла до досліджуваних зразків.

Упродовж інкубації дослідних зразків, спостерігалось їх потемніння з часом: від прозорого на початку процесу синтезу наночасток до коричневого наприкінці витримки (72 год). Зміна кольору реакційної суміші свідчила про утворення AgNPs. Аналізуючи спектри поглинання досліджуваних зразків, спостерігали виражений пік поглинання у діапазоні довжин хвиль від 300 до 540 нм з максимумом поглинання при 410 нм. Подібний пік поверхневого плазмонного резонансу описано для AgNPs з розмірами менше 70 нм [3]. Також спостерігали ріст значення оптичної густини з часом, що корелює з результатами візуального спостереження – потемніння дослідних зразків з часом. Збільшення значення оптичної густини з часом вказує на збільшення концентрації AgNPs у розчині. Таким чином, нами проведено перший етап дослідження щодо можливості біогенного синтезу AgNPs при використанні безклітинного дріжджового екстракту.

Список літератури

1. Shu M., He F., Li Z., Zhu X., Ma Y., Zhou Z., Yang Z. Biosynthesis and Antibacterial Activity of Silver Nanoparticles Using Yeast Extract as Reducing and Capping Agents. *Nanoscale Research Letters*. 2020. doi: 10.1186/s11671-019-3244-z.
2. Salvadori M.R., Monezi T.A., Mehnert D.U. Antimicrobial Activity of Ag/Ag₂O Nanoparticles Synthesized by Dead Biomass of Yeast and their Biocompatibility with Mammalian Cell Lines. *Int. J. Res. Stud.* 2019. 1 (5): 7-15.
3. Schmoll H.J., Kollmannsberger C., Metzner B. et al. Long-term results of first-line sequential high-dose etoposide, ifosfamide, and cisplatin chemotherapy plus autologous stem cell support for patients with advanced metastatic germ cell cancer: an extended phase I/II study of the German Testicular Cancer Study Group. *J Clin Oncol.* 2003;21(22): 4083-4091.

УДК 579.64:581.1

24. ІНТЕНСИФІКАЦІЯ СИНТЕЗУ ГІБЕРЕЛІНІВ *NOCARDIA VACCINII* ІМВ В-7405 ЗА НАЯВНОСТІ ЕРИТРИТОЛУ

Т.П. Пирог^{1,2}, В.І. Жданюк¹, Д.В. П'ятецька¹,
Н.О. Леонова², Т.А. Шевчук²

1-Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

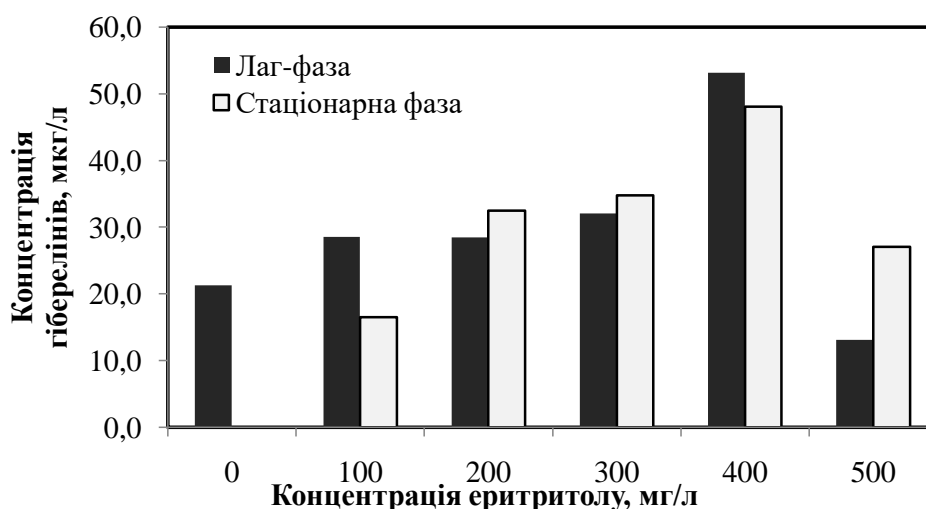
*2-Інститут мікробіології та вірусології ім. Д.К.Заболотного НАН України,
Київ, Україна*

Відомо, що здатність до синтезу фітогормонів гіберелової природи встановлена для фітопатогенних, асоційованих із рослинами та вільноіснуючих бактерій. Зазвичай гібереліни утворюються у дуже низьких концентраціях (Леонова та ін., 2020). Одним із способів підвищення синтезувальної здатності мікроорганізму є внесення у середовище культивування попередників біосинтезу цільового продукту. Оскільки біосинтез гіберелінів у більшості бактерій здійснюється у метилеритритол-4-фосфатному шляху (Banerjee та Sharkey, 2014), попередником синтезу цих фітогормонів може бути еритритол. У попередніх дослідженнях (Леонова та ін., 2020) було встановлено здатність продуцента поверхнево-активних речовин *Nocardia vaccinii* ІМВ В-7405 утворювати невисокі кількості біологічно активних гіберелінів (ГК₃– 40,5; ГК₄– 6,3 мкг/л). Мета даної роботи – дослідити можливість підвищення синтезу фітогормонів гіберелової природи штамом ІМВ В-7405 за наявності екзогенного еритритолу.

Штам *N. vaccinii* ІМВ В-7405 вирощували у рідкому мінеральному середовищі з 2% відпрацьованої олії (об'ємна частка). Еритритол вносили у вигляді 1 %-го розчину на початку процесу або в стаціонарній фазі росту у концентраціях 100-500 мг/л. Гібереліни екстрагували із супернатанту культуральної рідини етилацетатом при рН 2,5. Визначення концентрації гіберелінів здійснювали методами тонкошарової і високоефективної рідинної хроматографії.

Встановлено, що за наявності еритритолу в середовищі культивування *N.*

vaccinii ІМВ В-7405 спостерігали підвищення кількості утворених фітогормонів (рисунок). Інтенсифікація синтезу гіберелінів порівняно з контролем (21,31 мкг/л) відбувалася при додаванні попередника як в лаг-фазі (28,62-53,2 мкг/л), так і в стаціонарній (27,06-48,04 мкг/л) фазі росту продуцента поверхнево-активних речовин. Найвища концентрація фітогормонів досягалася за концентрації еритритолу 400 мг/л. Подальше збільшення концентрації попередника супроводжувалося інгібуванням синтезу гіберелінів.



Вплив концентрації еритритолу моменту його внесення у середовище культивування *N. vaccinii* ІМВ В-7405 на синтез гіберелінів

Отже, наведені результати показують можливість підвищення у 2-2,5 рази концентрації гіберелінів за наявності екзогенного еритритолу у середовищі культивування *N. vaccinii* ІМВ В-7405 і є основою для підвищення рідстимулювальної дії комплексного мікробного препарату.

Список літератури

1. Leonova N.O., Pirog T.P., Piatetska D.V. et al. Synthesis of gibberellins by surfactant producers *Nocardia vaccinia* IMV B-7405, *Acinetobacter calcoaceticus* IMV B-7241 and *Rhodococcus erythropolis* IMV Ac-5017. *Scientific Study & Research – Chemistry & Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry*. 2020, 21(4):497–509.
2. Banerjee A., Sharkey T.D. Methylerythritol 4-phosphate (MEP) Pathway Metabolic Regulation. *Natural product reports*. 2014; 31(8):1043-1055.

25. ОСОБЛИВОСТІ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО СТРУКТУРНО-ПАРАМЕТРИЧНОГО ОПТИМІЗАЦІЙНОГО СИНТЕЗУ ТИПОВИХ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОДУЛІВ МАШИН ФОРМУВАННЯ ЗБІЛЬШЕНИХ ВАНТАЖНИХ ОДИНИЦЬ

М.В. Якимчук, О.М. Гавва, В.М. Якимчук

Національний університет харчових технологій, Київ Україна

Альтернатива вибору функціональних модулів для машин формування збільшених вантажних одиниць з сформованих функціональних кластерів передбачає вибір конструкцій, які найбільшою мірою задовольняють критерії виконання основних функцій. Для перерахованих кластерів функціональних модулів на основі аналізу технічних завдань для їх створення визначено основні критерії їх вибору. За основні критерії, на основі метода експертних оцінок, було прийнято: максимальне навантаження функціонального модуля (К1); максимальна швидкість функціонального модуля (К2); точність реалізації

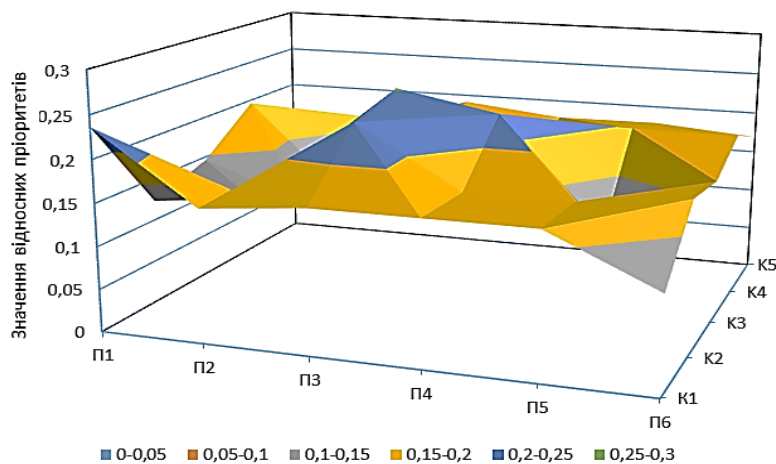


Рис.1. Графік критеріальної оцінки конструкцій мехатронних модулів піднімання з різними видами приводів.

позиціювання робочих ланок (К3); економічність виконання основної функції (К4); можливість переналаштування функціонального модуля (К5). Основними конструкторськими відмінностями всіх функціональних модулів у кожному кластері є використання різних груп приводів виконавчих пристроїв. До таких приводів відносять: пневматичний привод (П1); електричний сервопривод (П2); лінійний привод (П3); електричний сервопривод з пристроями перетворення обертального руху вала електродвигуна в поступальний рух робочого органу з пасовою передачею (П4



Рис.2. Діаграма Парето вибору оптимального варіанту мехатронного модуля для технологічної операції піднімання.

та П5) або передачею гвинт-гайка (П6). Результати порівняльного оцінювання відносних пріоритетів реалізації мехатронних модулів піднімання

зведеного до 3D графіка (рис. 1). Величини значущості конструкцій

мехатронних модулів піднімання було розраховано, як суму доданків вагомості або пріоритетності критеріїв на відповідні значущості характеристик

мехатронних модулів відносно цих критеріїв: $R_{PI} = \sum_{j=1}^N \beta_j^k \beta_i^a (K_j)$ Для пошуку оптимальних варіантів характеристик мехатронних модулів піднімання була побудована діаграма Парето (рис.2).

Висновки: Аналіз діаграми Парето дозволяє зробити висновок, що пошукова множина отриманих рішень з урахуванням коефіцієнтів значущості, які базуються на заданих пріоритетах між вибраними критеріями знаходиться в межах чотирьох типів функціональних модулів піднімання. Методика послідовності аналізу їх конструкції передбачає на першому етапі розгляд модулів з лінійним приводом; на другому - з електричним сервоприводом поступального руху робочого органу з зубчастою пасовою передачею; на третьому – з електричним сервоприводом поступального руху робочого органу з передачею гвинт-гайка; на четвертому - з пневматичним.

Список літератури

1. Дубовой В. М. Моделювання та оптимізація систем: підручник [Дубовой В. М., Кветний Р. Н., Михальов О. І., А.В.Усов А. В.] –Вінниця : ПП ТД «Еднльвейс», 2017. – 804 с.

УДК 621.798

26. СТРУКТУРНО-ПАРАМЕТРИЧНИЙ ОПТИМІЗАЦІЙНИЙ СИНТЕЗ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ДОЗУВАННЯ В'ЯЗКИХ ТА ПЛАСТИЧНИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

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

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Метою створення пакувальної машини є реалізація технологічного процесу пакування та отримання пакування встановленої якості найбільш простим/дешевим/швидким способом. Одна і та ж операція технологічного процесу може бути реалізована по-різному, що призводить до виникнення певної кількості можливих структурних схем та конструктивних виконань функціональних модулів (ФМ) машини. Кожен з варіант необхідно оцінювати у відповідності до прийнятої системи критеріїв та визначити той, який найповніше задовольняє вимогам поставленої задачі, тобто потрібно вирішити задачу оптимізації [1]. Реалізація процесу оптимізаційного синтезу ФМ машин передбачає послідовне виконання ряду етапів досліджень. ФМ як об'єкт проектування розглядається у сукупності із процесом, який він виконує, тому при розробці враховуються два аспекти: множина функцій F , яка виконується; множина складових елементів X для реалізації цих функцій.

Як об'єкт для проведення оптимізаційного синтезу розглянуто ФМ дозування в'язких/пластичних харчових продуктів. Для дослідження використано модель вибору ефективних режимів реалізації сумісної взаємодії функціональних модульних підсистем, яка дозволяє оцінити кожен варіант конструкції ФМ з точки зору витрат на усіх етапах його життєвого циклу (проектування-виробництво-експлуатація) [2, 3]. Аналізуючи переваги і недоліки розглянутих конструктивних варіантів, вибирається найбільш оптимальний.

На етапах проведення дослідження ФМ дозування було представлено його структурно-параметричну модель у вигляді орієнтованого сигнального

графу. Вершинами графу є підсистеми ФМ, які ієрархічно пов'язані між собою у відповідності до операцій технологічного процесу формування дози продукції. Ребрами графу є зв'язки, які відображатимуть можливість виконання кожною з підсистем свої цільової функції з використанням відповідного типу приводного механізму.

На основі сформованої у вигляді графу структурно-параметричної моделі, яка відображає властивості ФМ та зв'язки між елементами, стає можливим вирішення задачі оптимізації. Для оптимізаційних рішень використано програмне забезпечення Microsoft Excel та вбудовану функцію «Пошук розв'язків». Аналіз одержаної у результаті обробки даних матриці дозволяє отримати оптимальну комбінацію підсистем ФМ у відповідності до прийнятої системи критеріїв (тип приводного механізму, показники надійності тощо) Застосування запропонованої методології дає змогу дослідити можливі конструктивні рішення ФМ дозування та опрацювати їх доцільність із використанням комп'ютерного моделювання. За результатами проведених досліджень стає можливим перехід до розробки імітаційної моделі ФМ для перевірки відповідності прийнятих припущень та рішень реальному процесу.

Список літератури

1. Процедури оптимізаційного синтезу пакувальних машин / Б. Пальчевський, О. Шаповал // “Engineering mechanics & transport 2011”: матеріали 2-ої Міжнародної наукової конференції молодих вчених. — Львів, 2011. — С. 36-37

2. Багатокритеріальний структурно-параметричний синтез функціональних модулів потоково-технологічних пакувальних систем / О.М. Гавва, Л.О. Кривопляс-Володіна, А.В. Деренівська // Наукові праці НУХТ. — 2017. — Том 23, № 5, Ч. 1. — с. 98-108.

3. Залога В.А. Функциональный подход к проектированию машиностроительного изделия / В.А. Залога, К.А. Дядюра // Збірник наукових праць НТУ «ХП» Високі технології в машинобудуванні. — Харків, 2010. — Вип. 2 (16). — С. 22—30.

УДК 621.798

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ МИТТЯ АМПУЛ З МЕТОЮ
УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ АВТОМАТИЧНОЇ МИЮЧОЇ
МАШИНИ**

О. Гришко, І.М. Миколів

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. На даному етапі фармацевтична промисловість дуже швидко розвивається і потребує все більш досконалої та універсальної техніки. Найсучасніші моделі обладнання для фармацевтичних виробництв мають дуже гнучкі цикли роботи і можуть бути пристосовані під різні лікарські засоби з можливістю контролю через комп'ютерну мережу і в деяких випадках при відсутності оператора.

Матеріали і методи. Для удосконалення конструктивних параметрів миючої машини для ампул нами запропонована машина безперервної дії з шприцювальним способом мийки. Для миючої машини обґрунтовано варіант подачі ампул шляхом встановлення завантажувального бункера, що може змінювати кут нахилу. При дослідженні технологічних процесів та конструктивних параметрів будемо розглядати метод математичного моделювання, при якому необхідні параметри визначаються на моделі, а результати переносяться на оригінал.

Результати. Недоліком існуючої машини є те, що в ній не можна змінювати кут розташування бункера відносно шнека. При митті ампул різних об'ємів з різною масою, один кут нахилу для всіх видів ампул використовувати не ефективно. Дана машина призначена для мийки ампул різних розмірів. Мийка ампул відбувається шприцювальним способом в декілька етапів. В науково-дослідній роботі нами для кращої очистки запропоновано наповнені водою ампули обробляти ультразвуком. Ампули з похилого завантажувального бункера, в якому вони наповнюються водою і проходять обробку ультразвуком, потрапляють в шнек, який передає ампули в чарунки

підйомного чарункового барабану. З чарункового барабану ампули потрапляють в кліщеві захвати очисної машини. В них ампули безперервно рухаються по колу. В цей час відбувається мийка ампул водою, що подається через тонкі трубки під великим тиском. Пройшовши мийку ампули з кліщових захватів очисної частини машини потрапляють в розвантажувальне колесо. Розвантажувальне колесо в свою чергу виштовхує вже чисті ампули в стерилізаційний тунель. З метою зменшення биття ампул, які випадають з похилого завантажувального бункера, нами запропоновано механізм зміни кута нахилу подачі ампул. Завдяки цьому збільшиться продуктивність машини так як ампули не будуть випадати з бункера, відповідно буде значно менше зупинок на очистку та ремонт. Методом математичного моделювання знаходимо мінімальний кут розташування бункера, силу тертя між барабаном і ампулами, а також перевіряємо умову руху ампул. Кут нахилу бункера до горизонталі повинен значно перевищувати кут тертя. З практики відомо, що надійно працюють завантажувальні бункери у яких кут нахилу в 3-4 рази більше α мін . Вибираємо $\alpha = 4\alpha$ мін $= 24^\circ$. Перевіряємо коефіцієнт тертя між барабаном і ампулами. За розрахунками умова виконується. Одержані результати досліджень переносимо на оригінал

Висновки. Завдяки проведеній модернізації досягаємо значних позитивних результатів у проведенні процесу мийки ампул: значно зменшується кількість зупинок на очистку та ремонт, збільшується довговічність роботи робочих органів машини, як наслідок зменшення кількості битого скла, а також підвищуємо продуктивність машини та її економічну ефективність.

2 СЕКЦІЯ

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

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

Заступник голови секції – Г.М. Станкевич, д-р. техн. наук, професор
*Одеська національна академія харчових технологій,
м. Одеса, Україна*

Заступник голови секції – О.В. Самохвалова, д-р. техн. наук, професор
Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

Заступник голови секції – К.Г. Іоргачова, д-р. техн. наук, професор
*Одеська національна академія харчових технологій,
м. Одеса, Україна*

**Аудиторія
Ж- 217**

Подключитесь к конференции Zoom

[https://us04web.zoom.us/j/76303866645?pwd=aXNpQWw1WmVFTUVKSmNuS3F
WZD11dz09](https://us04web.zoom.us/j/76303866645?pwd=aXNpQWw1WmVFTUVKSmNuS3F
WZD11dz09)

Идентификатор конференции: 763 0386 6645

Код доступа: 20С521

УДК 664.7

**1. ВПЛИВ ШРОТІВ ЗАРОДКІВ ВІВСА ТА ПЛОДІВ ШИПШИНИ НА
ЗМІНУ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЖИТНЬО-ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА ПІД
ЧАС ЗБЕРІГАННЯ**

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

Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

Стрімке поширення в світі глобального тренду «здорового способу життя» сприяє підвищенню попиту на хлібобулочну продукцію оздоровчого призначення. В Україні традиційно популярним є житньо-пшеничний хліб, тому цілеспрямоване підвищення його харчової цінності є актуальним завданням. Перспективною збагачувальною сировиною для виробництва хліба є CO₂-шроти зародків вівса (ШЗВ) та плодів шипшини (ШПШ), що є побічними продуктами в технології вівсяної й шипшинової олій. ШЗВ та ШПШ містять значну кількість харчових волокон (28,8 та 60,4% відповідно), вітаміни Е, РР, групи В, поліфеноли, мінеральні речовини. Крім того, шрот зародків вівса містить 23,0% біологічно цінного білку, а ШПШ має у своєму складі аскорбінову кислоту (47мг/100 г), яка є хлібопекарським поліпшувачем окисної дії. Раніше встановлено, що сумісне додавання ШЗВ та ШПШ під час виробництва житньо-пшеничного хліба, поряд зі збагаченням його фізіологічно-функціональними інгредієнтами, приводить до покращення фізико-хімічних та органолептичних характеристик готових виробів [1].

Метою даних досліджень було вивчення впливу сумісного використання шротів зародків вівса та плодів шипшини на процеси, що відбуваються в житньо-пшеничному хлібі під час його зберігання. Визначали зміни фізико-хімічних характеристик виробів за показниками вологості, гідрофільних властивостей та кришкуватості, а також зміни їх структурно-механічних властивостей за показником стискуваності на пенетрометрі Labor.

Контрольний зразок хліба вологістю 47,0% виготовляли однофазним способом із суміші житнього обдирного та пшеничного борошна першого сорту

(у співвідношенні 1:1) з додаванням 2,5% сухої житньої закваски «Saporo Othello» (Puratos Group, Бельгія), 2,0% хлібопекарських пресованих дріжджів, 1,5% кухонної солі. Під час замішування дослідних зразків тіста сумісно додавали ШЗВ та ШПШ у визначених раніше оптимальних кількостях, які склали 16,0 та 4,2% від загальної маси житнього та пшеничного борошна відповідно. Вологість тіста складала 48,7% [1]. Дозрівання всіх зразків тіста проводили протягом 90 хв за температури $30\pm 2^{\circ}\text{C}$, після чого формували, вистоювали та випікали за температури $210\pm 10^{\circ}\text{C}$ протягом 25 ± 2 хв. Випечені зразки житньо-пшеничного хліба після повного остигання (через 3 год після випікання) запаковували в полімерну поліетиленову плівку та зберігали за температури $19\pm 1^{\circ}\text{C}$ і відносної вологості повітря $70\pm 5\%$ протягом 72 год.

Представлені у табл. 1 дані свідчать, що дослідний зразок хліба має вищу початкову вологість порівняно з контрольним зразком. Це зумовлено як більшою вологістю тіста з ШЗВ та ШПШ, так і меншими втратами вологи під час випікання за рахунок значного вмісту у шротах високогідрофільних некрохмальних полісахаридів та білку (у ШЗВ). Встановлено, що і протягом зберігання хліб з ШЗВ та ШПШ втрачає вологу менш інтенсивно, ніж контрольний зразок: через 72 год з початку експерименту його вологість знизився на 8,3 %, тоді як вологість контрольного зразка – на 16,1%.

Таблиця 1 – Зміна вологості житньо-пшеничного хліба під час зберігання

($n=3$, $p\leq 0,05$, $\sigma=3\dots 5\%$)

Зразки хліба	Тривалість зберігання хліба, %			
	3 год	24 год	48 год	72 год
Хліб без добавок (контроль)	46,0	43,4	40,3	38,6
Хліб з додаванням ШЗВ та ШПШ	48,1	47,1	45,6	44,1

Така ж тенденція зберігалася і в зміні гідрофільних властивостей контрольного та дослідних виробів. Кількість поглинутої води експериментальним зразком хліба протягом зберігання відносно початкового

значення знизився на 19,6%, тоді як у контрольного зразка – на 39,1%. Про позитивний вплив ШЗВ та ШПШ на показники свіжості хліба свідчить і повільніше зростання кришкуватості виробів протягом зберігання, яка у дослідному зразку через 72 год з початку дослідження збільшилася у 3,8 рази, а у контрольному – у 6,0 разів.

Відомо, що процеси, які відбуваються під час зберігання хліба, призводять до ущільнення його м'якушки.

Порівняно з контрольним зразком м'якушка хліба з додаванням шротів мала на 17,5% вищий показник стискуваності, що свідчить про кращу її еластичність. Поліпшення структури житньо-пшеничного хліба значною мірою зумовлено укріпленням клейковини пшеничного борошна під дією аскорбінової кислоти ШПШ.

Протягом експерименту стискуваність м'якушки дослідного зразка зменшується менш інтенсивно: після 72 год зберігання її величина у хліба зі шротами знизилася відносно початкової на 36,2%, тоді як у контрольного зразка – на 52,5%. Це, ймовірно, пов'язано зі зниженням швидкості ретроградації крохмалю борошна за рахунок обволікання молекул амілози та амілопектину наявними у шротах геміцелюлозами.

Крім того, дослідні вироби мають вищий, ніж у контрольного зразка, вміст білка, денатураційні зміни якого відбуваються значно повільніше, ніж старіння крохмалю.

Таким чином, сумісне використання шротів зародків вівса та плодів шипшини під час виробництва житньо-пшеничного хліба сприяє кращому збереженню його свіжості.

Список літератури:

1. Інноваційні технології оздоровчих харчових продуктів на основі рослинної сировини та обладнання для їх реалізації: монографія у 3 ч. Ч.2. Технології оздоровчих хлібобулочних і кондитерських виробів з використанням нетрадиційної сировини / О.І. Черевко, В.М. Михайлов, О.В. Самохвалова, та ін. – Х.: Вид-во Іваненка І.С., 2021. – 193 с.

2. ХАРЧОВІ ДОБАВКИ В ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ХЛІБА

А.М. Грищенко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

В технології безглютенових хлібобулочних та кондитерських виробів використовують «безглютенову» сировину: крохмаль та борошно безглютенових крупів (кукурудзи, рису, гречки тощо). Технологічні властивості такої сировини значно відрізняються від традиційних для хлібопечення пшеничного і житнього борошна, тому потрібно використовувати харчові добавки та технологічні прийоми, направлені на забезпечення якості продукції, яка б за своїми органолептичними показниками була схожою з традиційними виробами. Ключову роль в процесах формування показників якості дієтичної безглютенової продукції відіграють харчові добавки різних класів.

З метою стабілізації та модифікації структурно-механічних властивостей напівфабрикатів і готової продукції використовують добавки структуроутворювальної дії: полісахаридної будови (модифіковані крохмалі, камеді, пектин, модифіковані целюлози) та білкової (желатин, білкові гідролізати). В багатьох рецептурах виробів закордонного виробництва використовують карбоксиметилцелюлозу та гідроксипропілметилцелюлозу. Дозування гідроколоїдів за даними різних дослідників становить від 0,1...0,2 % до 1,5 % до маси сипких компонентів. Результати досліджень свідчать про доцільність використання суміші гідроколоїдів, що завдяки синергічній взаємодії сприяє підвищенню в'язкості та стабільності тістових систем.

Розпушення заготовок для безглютенових виробів досягається використанням дріжджів (для хлібобулочних виробів) та хімічних розпушувачів таких як сода харчова, вуглекислий амоній в поєднанні з винною кислотою (для хліба та борошняних кондитерських виробів). Закордонні виробники застосовують глюконо-дельта-лактон, як розпушувач повільної дії

та стабілізатор кислотності. З метою регулювання кислотності виробів використовують органічні кислоти, частіше за все лимонну.

Зважаючи на низьку ферментативну активність безглютенових видів борошна, доцільно застосовувати високоочищені ферменти та ферментні препарати. У разі наявності у рецептурі безглютенового хліба тваринних білків (зокрема желатину) рекомендують додавати фермент трансглютаміназу, яка сприяє утворенню поперечних зв'язків між молекулами білків та поліпшенню газоутримувальної і формоутримувальної здатностей тіста. Поліпшенню якості безглютенових виробів сприяє папаїн.

Для забезпечення хороших структурно-механічних властивостей тіста використовують харчові добавки-емульгатори: соєвий лецитин, моно- та дигліцериди жирних кислот.

У ракурсі використання харчових добавок в технології безглютенової продукції постає питання в досягненні оптимальних показників якості виробів. Проте варто провести дослідження сумарного добового споживання різних харчових добавок у разі вживання різної безглютенової продукції, що може значно впливати на організм людини.

Список літератури

1. Медвідь, І. М. Перспективи використання амілолітичних ферментів у технології рисового хліба для хворих на целиацію / І. М. Медвідь, О. Б. Шидловська, В. Ф. Доценко // Актуальні задачі сучасних технологій : зб. тез доповідей міжнар. наук.-техн. конф. молодих учених та студентів, 16-17 листопада 2017 р. – Тернопіль : ТНТУ, 2017. – С. 154.

2. Рожно, О. В. Исследование влияния разных структурообразователей на качество безглютеновых макаронных изделий / О. В. Рожно, С. С. Юненко, В. Г. Юрчак // Научнотрудове на университет по хранителни технологии. – Пловдив, 2015. – Т. LXII. – С. 109–113.

3. Hatta E. Bacillolysin, papain, and subtilisin improve the quality of gluten-free rice bread / E.Hatta, K. Matsumoto, Y. Honda // Journal of Cereal Science. – 2015. – № 61. – P. 41–47.

3. РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУРНИХ КОМПОЗИЦІЙ СОЛОНИХ НАЧИНОК ДЛЯ ПРОДУКТІВ ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНОЇ КОЕКСТРУЗІЇ

Л. В. Махинько, В. М. Ковбаса

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Щорічне збільшення ринку готових сухих сніданків супроводжується ще й істотно якісною зміною самих продуктів. Тому наразі активно ведуться роботи з розроблення нових видів сухих сніданків на зерновій основі, отриманих за допомогою екструзійної технології [1]. Сухі сніданки з начинками, випускають здебільшого солодкими, а тому розширення їх асортименту солоного смаку на даний час є актуальним завданням.

Метою нашої роботи було розроблення рецептурних композицій солоних начинок для виробу зернові подушечки з начинкою. В дослідженнях за контроль було обрано начинку «Молочна», що традиційно використовується у рецептурах коекструдатів. З метою заміни цукрової пудри використовували борошно рисове. Воно характеризується гарними структуроутворюючими властивостями, багате на хімічний склад [2]. Встановлюючи дозування рисового борошна враховували фактори: досягнення високих органолептичних характеристик нового продукту, збереження необхідних структурно-механічних властивостей начинок (консистенція). Підбираючи оптимальну концентрацію рисового борошна в начинці, було визначено з крупи якого рису (довго- чи круглозерного), доцільно застосовувати борошно, а також підібрана його необхідна дисперсність. Виходячи саме із органолептичних характеристик було вирішено обрати борошно із круглозерного рису з оптимальним розміром частинок рисового борошна – 219...150 мкм.

Крім того, було замінено сухе молоко, що традиційно використовують в солодких начинках, на суху молочну сироватку, так як сухе молоко має яскраво виражений молочний смак солоної начинки, що є небажаним.

В результаті отримали рецептурні композиції солоних начинок з різною кількістю компонентів, що мали високі органолептичні характеристики.

Органолептична характеристика начинок

Компонент	Вміст, %			
	Начинка «Молочна»	Зразок		
		1	2	3
Пудра цукрова	48,2	-	-	-
Крохмаль кукурудзяний	10,0	24,0	26,0	21,4
Олія соняшникова рафінована	32,0	35,8	37,3	38,0
Молоко сухе	12,0	-	-	-
Емульгатор	0,3	0,4	0,6	0,6
Борошно рисове	-	24,3	20,6	25,0
Сироватка молочна суха	-	14,0	14,0	13,5
Сіль	-	1,5	1,5	1,5
Разом	100,0	100,0	100,0	100,0

Таким чином, проведення наукових досліджень щодо можливості розширення асортименту продуктів коекструзії солоних смаків є актуальним та своєчасним завданням. В ході роботи розроблено рецептурні композиції солоних начинок для продуктів високотемпературної коекструзії, з використанням борошна рисового. Вивчено вплив запропонованої сировини на органолептичні й структурно-механічні властивості розроблених композицій та обрано зразки начинок з високими показниками їх якості.

Список літератури:

1. Ракша-Слюсарєва Е. А. Состояние и перспективы развития рынка снеков в Украине / Е. А. Ракша-Слюсарєва, Н. А. Попова // Наука и образование: новое время. – 2014. – С. 848-850.

2. Капрельянц Л. В. Лікувально-профілактичні властивості харчових продуктів та основи дієтології / Л. В. Капрельянц, А. П. Петросьянц. – Одеса: ОНАХТ, 2011. – 269 с.

4. ПРОЦЕС ГАЗОУТВОРЕННЯ В ТІСТІ З РИСОВИМ БОРОШНОМ ТА ФОСФОЛІПІДАМИ

А.О. Шевченко, В.І. Дробот

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Останнім часом значна увага приділяється проблемі стрімкого росту захворювань шлунково-кишкового тракту, таких як запальні захворювання кишечника (ЗЗК). Відмічається, що поширеність зростає серед працездатного населення, що є негативним аспектом [1].

Харчування є ключовим фактором, який визначає перебіг цих хвороб. Зважаючи на те, що протягом тривалого часу були відсутні статистичні дані поширення цих захворювань, відсутні також підходи до дієтотерапії, а відповідно і продукти харчування, зокрема хлібобулочні вироби. Згідно рекомендацій в раціоні хворих на ЗЗК варто обмежувати вживання клітковини. З цією метою перспективною сировиною з низьким вмістом харчових волокон є рисове борошно. Також рекомендованою є наявність фосфоліпідів в раціоні, цінним джерелом яких є лецитин [2-3]. При розробленні нових видів хлібобулочних виробів з цими добавками важливими є мікробіологічні процеси, які протікають в тісті. Тому проводили визначення впливу рисового борошна на газоутворювальну здатність тіста, в яке внесено лецитин.

Готували зразки тіста з борошна вищого сорту з лецитином (3% до маси борошна) та зразки з доданням рисового борошна в кількості 10, 20, 30, 40% на заміну пшеничного борошна. Контролем був зразок без додаткової сировини. Дослідження сумарного газоутворення в тісті проводили протягом 3,5 год (час бродіння та вистоювання тістових заготовок).

Встановлено, що сумарне газоутворення в тісті з лецитином - 864 см³, порівняно з контролем - 856 см³. З рисовим борошном газоутворення становило 928-1016 см³, залежно від дозування. Динаміка газоутворення свідчить про інтенсифікацію виділення діоксиду вуглецю при внесення лецитину та зі

збільшенням дозування рисового борошна (Рис.1).



Рис. 1 Динаміка виділення діоксиду вуглецю у зразках з лецитином та рисовим борошном, см³/год на 100 г борошна

Лецитин сприяє покращенню бродильної здатності дріжджів завдяки його пластифікації і наявності холіну, який позитивно впливає на стан дріжджових клітин. Підвищення газоутворення з рисовим борошном відбувається внаслідок покращення живлення дріжджів через більшу податливість крохмалю рисового борошна амілолізу, ніж пшеничного.

Отже, з огляду на низький вміст харчових волокон у рисовому борошні, ця сировина є перспективною для застосування при дієтотерапії осіб із ЗЗК.

Список літератури:

1. Burisch J, Munkholm P. (2013). Inflammatory bowel disease epidemiology, *Current Opinion in Gastroenterology*, 29(4), 357-62.
2. Дорофеев, А.Э., Руденко, Н.Н., Швец, Н.И, Дорофеева, А.А. (2017). Место фосфатидилхолина в лечении воспалительного поражения кишечника, *Гастроентерология*, 51(3), 205-208.
3. Медвідь, І.М., Шидловська, О.Б., Доценко, В.Ф. (2019). Дослідження впливу гідроколоїдів на структурно-механічні властивості тіста і якість безглютенового хліба, *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: технічні науки*, 30 (69/4/2), 104-110.

5. ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСІВ КОНЦЕНТРУВАННЯ ТА ІЧ-СУШІННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

В.М. Михайлов, А.М. Загорулько, О.Є. Загорулько

Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

Одним із напрямів підвищення ефективності тепломасообмінного обладнання є підвищення ресурсоефективності за рахунок використання енергоощадних комплексів. Так використання сучасних ІЧ-випромінювачів з чіткою динамікою роботи та низькою температурою робочої поверхні забезпечить низькотемпературну обробку рослинної сировини, а отже виробництво якісних напівфабрикатів високого ступеня готовності.

Аналізуючи апаратурно-технологічну складову основного тепломасообмінного обладнання з концентрування та ІЧ-сушіння рослинної сировини можна виділити основні недоліки. Зокрема використання проміжних високотемпературних теплоносіїв або парогенераторів з технічними магістралями збільшує металоємність та енерговитрати обладнання та ускладнює стабілізацію температурного впливу з нерівномірним прогріванням сировини. При цьому базові тепломасообмінні апарати характеризуються відсутністю комплексів з використанням вторинної енергії для підвищення ресурсоефективності. Це, обумовлює актуальність науково-практичних досліджень по мінімізації інженерно-конструктивних не доопрацювань з врахуванням сучасних енергоощадних електронагрівачів та комплексів з використання вторинної енергії на їх основі.

Одним з напрямків забезпечення ресурсоефективності під час апаратурного вдосконалення тепломасообмінних процесів концентрування та ІЧ-сушіння рослинної сировини є впровадження сучасних електричних теплоносіїв. Використання яких дозволить підвищити ефективність базових конструкцій для концентрування та сушіння рослинної сировини, за рахунок ліквідації проміжних високотемпературних теплоносіїв з технологічними

мережами. При цьому забезпечить чітку стабілізацію температурного впливу в умовах рівномірного температурного поля від електронагрівачів з низькою інерційністю та металоємністю. Одним із різновидів таких ІЧ-випромінювачів є плівкоподібний резистивний електронагрівач випромінювального типу (ПпРЕНВт), що характеризуватиметься підвищеною електробезпекою, надійністю, механічною міцністю, ресурсоефективністю, гнучкістю. Фіксована геометрія нагрівальної площини з поглинальною довжиною випромінювальної хвилі від 2 до 15 мкм та відведення підключення до електромережі забезпечує використання у наступному тепломасообмінному обладнанні.

Удосканалений роторно-плівковий випарник (РПВ) з нижнім розташуванням сепаруючого простору, шнековим вивантаженням концентрованої органічної плодово-ягідної пасти та попереднім підігріванням пюре вторинною парою. Енергія концентрованого продукту та вторинної пари попередньо підігріває пюре, що подається в апарат на 8...10 °С. Обігрівання апарата ПпРЕНВт, ліквідує парову складову систем теплопідведення. Розрахунковим шляхом підтверджено зменшення питомої витрати енергії на нагрівання об'єму одиниці продукту: РПВ – 547 кДж/кг з тривалістю 75 с, в порівнянні з базовим вакуум-випарним апаратом – 1090 кДж/кг, тривалість 1,08 години.

Вдосконалено конструкцію терморадіаційної однобарабанної вальцьової сушарки, яка відрізняється комбінованим способом теплопідведення, формуванням шару пасти товщиною від 4 до 8 мм на робочій поверхні вальцю та зрізанням сушеного шару.

Сушарка дозволяє отримувати порошкоподібну фракцію плодоовочевого напівфабрикату з вмістом сухих речовин 3...5 % від вмісту 45 % вихідної пасти при низькотемпературному режимі 45...65 °С. Визначена тривалість сушіння купаженої пасти при зміні шару: для товщини 8 мм становить 75 хв.; 6 мм – 60 хв, та 4 мм, відповідно 56 хв (кінцевий вміст напівфабрикату – 5 % СР). Процес сушіння реалізовувався за температури 65 °С та швидкості повітряного потоку 0,15 м/с.

6. ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ НАБУХАННЯ ЕКСТРУДАТИВ, РЕОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОНЦЕНТРАТИВ ДЛЯ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ

К.О. Белінська¹, Н.О. Фалендиш²

*¹Кам'янець-Подільський національний університет ім. І.Огієнка,
Кам'янець-Подільськ, Україна*

²Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Потреба створення адаптованих продуктів для харчування дітей першого року життя сьогодні є вельми нагальною. Згідно нормативних документів [1] для харчування дітей віком від 6 місяців слід застосовувати каші, в яких вміст зернової сировини має становити не менше 25 %. Використання екструдованого борошна дає можливість отримати високозасвоюваний та швидкокорозчинний продукт [2].

Для харчування дітей грудного віку в Україні виготовляються продукти лише на основі коров'ячого молока. За різними оцінками кількість дітей, що страждають на алергію до білків коров'ячого молока становить 2–7,5 % [3]. Відсутні дослідження та розробки сухих молочних каш для дитячого харчування на основі кобилячого молока.

Результати дослідження швидкості перетравлення білкових речовин у молочно-борошняних кашах представлено на рис. 1.

За результатами дослідження встановлено, що найвищою ступінню перетравлювання характеризується каша з гречаним екструдатом. Найнижчу перетравлюваність білків спостерігаємо у каші «Малишка», в якій за 3 години гідролізу на 22 % менше накопичується амінокислот порівняно з кашею з гречаним екструдатом. У каші з рисовим та кукурудзяним екструдатом накопичення амінокислот на 17 та 11 % відповідно більше, ніж у контролі.

Процес перетравлювання білків у кашах відбувається з подібною інтенсивністю. Відмінність полягає лише у кількості вивільнених амінокислот,

поясненням чого може бути різний вміст білка у продукті. Вартий уваги той факт, що у розроблених кашах як молочна основа використовується кобиляче молоко, а у каші «Малишка» - коров'яче молоко.

Крім того, до складу каші «Малишка» входить близько 50 % зернової сировини, а у розроблених кашах – 25 % борошна згідно вимог [1]. Тому інтенсивність перетравлювання каш зумовлено різницею у кількісному та якісному складі продуктів.

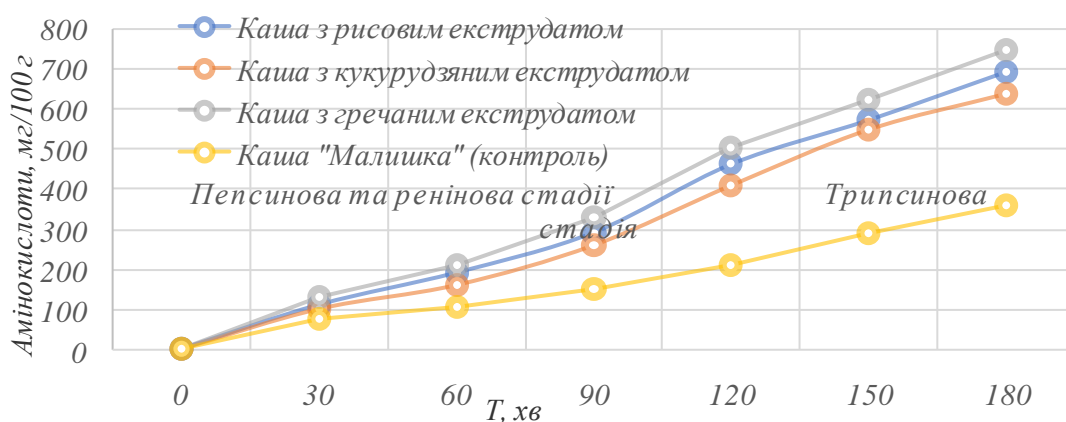


Рис.1. Здатність білкових речовин молочно-борошняних каш до перетравлення в умовах *in vitro*

Отже, розроблені каші перетравлюються з подібною інтенсивністю, яка є вищою, ніж перетравлювання каші «Малишка».

Список літератури

1. Наказ «Про затвердження Гігієнічних вимог до продуктів дитячого харчування, параметрів безпечності та окремих показників їх якості» від 6 серпня 2013 р. № 696 URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z1380-13/page> (дата звернення: 16.03. 2021).

2. Васильева Т. В. Экструзионные продукты. *Пищевая промышленность*. 2003. Вип.12. С.6—9.

3. Mousan G., Kamat D. Cow's milk protein allergy. *Clinical Pediatrics*.2016. Vol. 55. P. 1054–1063.

7. РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ БЕЗГЛЮТЕНОВИХ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

В.В. Дорохович

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

На теперішній час збільшується кількість різних захворювань, в т.ч. на целиацію. Захворювання на целиацію супроводжується низкою симптомів. Симптом порушеного всмоктування – один з найбільш розповсюджених. Внаслідок запальних процесів в кишківнику, спричинених глютенем, погіршується засвоєння білків, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин тощо [1]. Все це негативно впливає на стан здоров'я людини. Виключення з раціонів харчування глютену сприяє нормалізації роботи кишківника і загального стану здоров'я. Максимально допустима кількість глютену – 20 ppm [2]. Потрібно зазначити, що крім захворювання на целиацію є і інші стани здоров'я: непереносимість глютену без целиацію, алергія до злакових. Це обумовлює доцільність розроблення та впровадження борошняних кондитерських виробів (БКВ) з застосуванням безглютенових видів борошна. До найбільш розповсюджених безглютенових видів борошна відносять: гречане, кукурудзяне, рисове борошно.

У 2006 році під керівництвом Дорохович А.М. захищено першу дисертаційну роботу з розроблення безглютенового печива. За участі автора тез розроблено здобне печиво, кекси, бісквіти, вафельні листи з застосуванням рисового, кукурудзяного, гречаного борошна.

З метою покращення амінокислотного складу печива на рисовому та кукурудзяному борошні застосовано борошно солоду гороху та борошно солоду сої. Визначено співвідношення цих видів борошна: кукурудзяне/рисове (65) – солоду сої (35), кукурудзяне/рисове (75) – солоду гороху (25).

Дослідження показали, що проста заміна пшеничного борошна на рисове борошно не дає можливості отримати кекс з необхідними структурно-

механічними властивостями. Кекс на смак був дуже сухим, мав менший питомий об'єм (кекс на пшеничному борошні 1,7 см³/г, на рисовому – 1,57 см³/г). Досліди показали, що зменшення рисового борошна на 10% є достатнім для покращення структури готового кексу (питомий об'єм 1,73 см³/г).

У разі виготовлення вафельних листів на безглютенових видах борошна виникла необхідність коригування вологості тіста для надання йому необхідних структурних властивостей, що характерні для вафельного тіста. Встановлено, що раціональна вологість тіста на гречаному борошні 75%, рисовому 63%, кукурудзяному 65 %. За таких умов реологічні показники тіста наближаються до відповідних показників тіста на пшеничному борошні.

За результатами досліджень визначено, що бісквіти з гречаного борошна мають щільну, погано розрихлену м'якушку. Методом 3-х факторного експерименту встановлена доцільність застосування крохмалю у кількості 34,5% до маси борошна. Для покращення структури м'якуша бісквіта на кукурудзяному борошні застосовано продукт VENEО™ ST (інулін) у кількості 20% до маси борошна.

Впровадження у виробництва різноманітних безглютенових БКВ дасть можливість сформувати асортимент вітчизняної продукції. Потрібно зазначити, що виготовляти вироби потрібно з сертифікованої безглютенової сировини, виробництво повинно бути відокремлено (для запобігання потрапляння глютену), підприємство має пройти сертифікацію для отримання дозволу маркувати продукцію як безглютенову.

Для впровадження такої продукції потрібно державна підтримка підприємств.

Список літератури

1. Парфенов И.А. Системные проявления болезни кишечника // Клиническая медицина. – № 4. – 2001. – С. 9–11.

2. A prospective, double-blind, placebo-controlled trial to establish a safe gluten threshold for patients with celiac disease. Режим доступу:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17209192/>

8. ANALYSIS OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF PASTA BY USING LEGUMINOUS CROPS

E. B. Beraliyeva¹, S. Kozykan, M.Z. Paska², N.F. Pavlenchyk²

¹Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan

²Lviv State University of Physical Culture, Lviv, Ukraine

In order to accomplish the tasks, to expand the range of pasta products and to create the groups of products of high nutritional and biological value, different types of supplements, such as mineral processing plant and animal origin, spices and flavors, improvers and vitamin preparations that improve rheological properties of the test and ensure high quality output, are used[1].

Making pasta products' properties healthy, dietary, and health-promoting is possible by introducing additives such pea meal and gram flour. The advantages of plant-based additives include their complex composition, the balance of individual components, and the presence of compounds in the most physiologically digestible forms [2,3]. The objective of the study is studying the impact of leguminous crops' flour on the biological and nutrition values of pasta.

Comparative analysis on the composition of three types of flour, particularly, pea meal, gram flour and first-grade wheat flour, has showed that there are significant differences in their protein content, essential amino acids, vitamins, and macro and micro nutrients [4].

The results of the research analysis showed that the content of protein, vitamins and minerals in pasta products using legume flour has increased. Thus, in comparison with control-piece, the protein content in the second Sample increased by 8.8%, while, in the 3rd Sample by 8.35%. The fat content increased by 2.8 and 1.4%, respectively, the ash content increased by 22.8 and 17.1%.

Using flour from legumes in pasta dough increases the content of such elements as calcium and iron in ready-made pasta products. It was found that, in comparison with the control piece, the calcium content of pasta product was

increased by 30% in Sample 2 and by 10% in Sample 3. The iron content was increased by 4.8% and 27.2 %.

The results of the study of the content of amino acids in pasta from legumes' flours show that, in comparison with the control-piece, the content of lysine in the 2nd and 3rd Samples increases by 1.33 and 1.36 times. Compared to the control-piece, the content of methionine in pasta products with gram and pea flours is 1.05 times and 1.02 times bigger. (Second and third Samples). The content of following amino acids is bigger in pasta products with gram and pea flours: Threonine for 1.17 and 1.2 times; tryptophan for 1.17 and 1.13 times; valine for 1.1 and 1.1 times; isoleucine for 1.27 and 1.17 times; and leucine for 1.05 and 1.06 times.

Thus, Analysis of the chemical composition of gram flour and pea flour has shown the feasibility of their use as dietary supplements. According to the results of the research, it is confirmed that the use of flour from leguminous crops in optimal dosages contributes to increasing the nutritional and biological value of pasta in terms of protein, vitamins, and minerals.

References

1. Matveeva T.V.
Fyzyolohychesky funktsyonalnyy perushchevyye yn hredyenty dliak hlebobulochnykh kondyters kykhyzdelyi: monohrafiya / T.V. Matveeva, S.Ia. Koriachkyna.-Orel: FHBOU VPO «Hosunyversytet - UNPK», 2012.-947 s.
2. Paska M. Perspective development of authentic products for restaurant business in gastronomic tourism / Maria Paska, Oryslava Korkuna, Oksana Kylyuk // Tourism of the XXI century: Global challenges and civilization values : II International scientific and practical conference (Kyiv, June 01, 2020). – Kyiv, 2020. – P. 267–270.
3. Pashchenko L.P., Kurchaeva E.E. Nekotorye svedeniya o nute y pryomenenyye v produktakh pytanyia // Khraneniye y pererabotka selkhozsyria.- 2004.-№4.-S.59-60
4. Medvedev H.M. Tekhnolohiyamakaronykhzyzdelyi.-SPb.: HYORD, 2005.-312s.

УДК 664.14

9. ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ КИПІННЯ РОЗЧИНІВ РІЗНИХ ЦУКРІВ

О.С. Дорожинська, О.О. Кохан

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Серед групи цукерок, за рахунок поєднання привабливих органолептичних властивостей та відносно невисокої собівартості, великої популярності набули помадні цукерки. Ці вироби виготовляють на основі напівфабрикату помади, яку отримують шляхом кристалізації сахарози з її пересичених сиропів. Тому при виготовленні помадних цукерок одним із найважливіших операцій, яка впливатиме на якість кінцевого продукту, є стадія приготування помадного сиропу. Вона складається з наступних етапів: дозування рецептурних компонентів помадного сиропу, їх змішування і уварювання рецептурної суміші до вмісту сухих речовин 88-90%, що б забезпечувало самочинну кристалізацію сахарози під час одночасного охолодження та інтенсивного переміщення сиропу.

Наші дослідження направлені на розроблення технології помадних цукерок із повною заміною сахарози на інші цукри: глюкозу, лактозу, тагатозу та фруктозу самостійно та в комбінації. Тому слід припустити, що повна заміна сахарози на досліджувані цукри буде впливати на параметри приготування помадного сиропу, що може як збільшувати так і зменшувати енергозатрати на цю технологічну операцію. Враховуючи використання цукрів різного хімічного складу було б доцільно дослідити зміну температури кипіння помадного сиропу при їх застосуванні.

З літературних джерел [1] відомо, що додавання глюкози, мальтози, фруктози в розчини сахарози при постійній температурі знижує спільну середню ступінь гідратації молекул. В результаті витісняючої дії цих цукрів зменшується кількість високогідратної сахарози і зростає концентрація розчину. Для прогнозування процесу уварювання помадного сиропу на основі

досліджуваних цукрів нами були проведені розрахунки по визначенню температури кипіння їх розчинів 50-% концентрації. Згідно другого закону Рауля підвищення температури кипіння розчину є прямопропорційною його моляльній концентрації :

$$\Delta T_{\text{кип}} = E \cdot C_m,$$

де E- ебуліоскопічна стала, C_m - моляльна концентрація, моль/кг

За даним рівнянням нами було розраховано підвищення температури кипіння водних розчинів сахарози, лактози, глюкози, фруктози, тагатози у концентрації 50 %. Також було експериментально визначено температуру кипіння даних розчинів за допомогою електронного датчика-реєстратора температури Neylog NUL-203. Результати проведених досліджень наведені в таблиці.

Результати дослідження температури кипіння різних цукрів

Метод визначення	Температура кипіння 50%-го розчину досліджуваного цукру, °C				
	сахарози	лактози	глюкози	фруктози	тагатози
Розрахунковий	101,52	101,52	102,89	102,89	102,89
Експериментальний	101,40	101,20	102,70	102,80	102,30

Згідно табличних даних, ми спостерігаємо кореляцію даних, що отримані розрахунковим та експериментальним способами, що демонструють вищу здатність моносахаридів збільшувати температуру кипіння розчинів, що може свідчити про необхідність уварювання помадного сиропу на основі моносахаридів до більшої температури для досягнення ним необхідної концентрації, яка дозволить відбутися їх самочинній кристалізації на стадії помадоутворення.

Список літератури

1. Зубченко А.В. Вплив фізико-хімічних процесів на якість кондитерських виробів: монографія /А.В. Зубченко - М.: Агропромиздат.- 1986. – 296 с.

УДК 635.35

10. ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЕФІРІВ 3-MCPD ТА ГЛІЦИДИЛОВИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ В КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБАХ. ГАРМОНІЗАЦІЯ МІЖНАРОДНИХ СТАНДАРТІВ ISO 18363-1, ISO/DIS 18363-2, ISO 18363-3

І.В. Левчук¹, О.В. Голубець¹, Г.А. Блінова¹, Є.І. Шеманська²

¹ДП «УКРМЕТРТЕСТСТАНДАРТ», Київ, Україна

²Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Відповідно Регламенту комісії (ЄС) 2020/1322 від 23 вересня 2020 р. внесені зміни до Регламенту (ЄС) № 1881/2006 щодо максимальних рівнів 3-монохлорпропандіолу (3-MCPD), 3-MCPD ефірів жирних кислот і ефірів гліцидилових жирних кислот у деяких продуктах харчування. Так, у сумішах рослинних та тваринних жирів регламентується вміст суми ефірів 3-MCPD і 3-MCPD жирних кислот, виражений як 3-MCPD у кількості, що не перевищує 2500 мкг/кг жиру, для рослинних олій – 1250 мкг/кг та відповідно ефірів гліцидилових жирних кислот в перерахунку на гліцидол – 1000 мкг/кг жиру.

Для визначення ефірів 3-MCPD і гліцидилових жирних кислот використовується міжнародний стандарт ISO 18363-1, який є диференційним методом еквівалентного DGF C-VI 18 (10) стандарту і ідентичним офіційним методам AOCS Cd 29c-13ю Метод базується на швидкому виділенні ефірів 3-MCPD і гліцидолу з каталізом, тобто похідними від складного ефіру. Метод складається з двох частин. Перша частина, (А), дозволяє визначити вміст ефірів 3-MCPD і гліцидолу, а друга частина (В) визначає 3-MCPD. Вміст гліцидолу в зразку пропорційний різниці між двома зразками (А-В) і розраховується з використанням коефіцієнту перетворення з гліцидолу до 3-MCPD.

Друга частина ISO 18363-2 може застосовуватися до тваринних жирів, олій та жирів, що використовуються для смаження, але аналіз неупередженості проводиться перед дослідженням цих матриць. Будь-яка вільна аналізована речовина у зразку буде включена до результатів, але стандарт не допускає

відмінностей між вільними і пов'язаними досліджуваними речовинами.

Третя частина ISO 18363-3 може бути застосована для визначення ефірів 2-MCPD, 3-MCPD і гліцидолу в рафінованих та нерафінованих рослинних оліях та жирах. Третя частина запропонованих стандартів застосовується до тваринних жирів та олій та жирів, що використовуються для смаження, але аналіз неупередженості проводиться перед аналізом цих матриць.

Здійснено дослідження ефірів 3-MCPD і гліцидилових жирних кислот за допомогою газового хромато-мас-спектрометра. Для впровадження ISO 18363-1 разом із газовою хромато-мас-спектрометрією задіяно систему роботизованої автоматичної пробопідготовки з метою зменшення впливу людського фактору при складній пробопідготовці, яка потребує багато операцій та отримання похідних (дериватизація). Кількісне визначення 3-MCPD та гліцидолу виконано з використанням d5-3-MCPD-1,2-біс-пальмітоїл ефіру як сурогатного стандарту.

При дослідженні жиру, який вилучено з кондитерських виробів, а саме печиво, цукерки, коржі для тортів, листкове тісто, виявлено вміст ефірів 3-MCPD в межах 1420...1760 мкг/кг жиру, гліцидолу в межах 740...1420 мкг/кг жиру, в жирах спеціального призначення ефірів 3-MCPD виявлено в межах 3470...2470 мкг/кг, гліцидол в межах 505...2470 мкг/кг, в маргаринах для листкового тіста виявлено ефірів 3-MCPD в межах 1630...3160 мкг/кг, гліцидол в межах 1450...2050 мкг/кг .

Висновки. Результати досліджень підтверджують необхідність контролю кондитерських виробів, жирів спеціального призначення та жирів, до складу яких входять тропічні олії, за вмістом ефірів 3-MCPD та гліцидилових жирних кислот. Підприємствам харчової промисловості рекомендується переглянути виробничі технологічні процеси та встановити критичні точки.

11. СУЧАСНІ СВІТОВІ ТРЕНДИ НА РИНКУ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ТА КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

О.О. Шеремет, Л.В. Страшинська

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

У період всесвітньої пандемії, впливу Instagram та нестабільності споживчих пріоритетів світові виробники намагаються передбачити і впровадити у виробництво сучасні світові тренди. Пандемія «запустила» зовсім нові тенденції на зміну тим, які вже сформували ринок, а також прискорила ті, які повільно формувались на ринку харчових продуктів ще до появи пандемії, сприяючи їх ще більшій актуалізації і важливості для людей. Зокрема, результатом коронавірусу став тренд, коли споживачі все більше уваги приділяють власному здоров'ю, наслідком чого є збільшення виробництва органічно чистих продуктів, які повинні бути не лише корисними для здоров'я і гарного самопочуття, але й позитивно впливати на оточуюче середовище. До початку 2020 років світовий ринок органічних хлібобулочних і кондитерських виробів знаходився на початковому етапі розвитку, проте після 2020 року попит на таку продукцію значно зріс. Зокрема, значним попитом користуються органічні хлібобулочні інгредієнти із «здорового» борошна з додаванням корисного насіння та натуральних спецій. Отже, ринок «органіки» показує стабільну динаміку зростання, що відбудуватиметься і в найближчій перспективі, незважаючи на те, що така продукція є значно дорожчою. І якщо ще зовсім недавно світовим трендом було здешевлення продукції внаслідок кризи, то під час локдаунів все більше виробників приймають рішення щодо виробництва продукції органічного асортименту.

Розвивається і тенденція «чистої етикетки», яка буде активно конкурувати на ринку поряд з іншими трендами. Обсяг ринку хлібобулочних виробів з «чистою етикеткою» в Європі щорічно зростає. Раніше термін «чиста етикетка» передбачав лише те, що продукт виготовлений без хімічно

модифікованих інгредієнтів, проте на теперішній час цей тренд все частіше передбачає, що у виробі відсутні алергени, тобто мова йде про рослинні інгредієнти. Як засвідчують результати дослідження компанії Lesaffre UK, до недавнього часу ринок виробів з «чистою етикеткою» був більш елітарним. Зараз даний діапазон розширюється в напрямку доступності цих продуктів споживачам з будь-яким бюджетом, оскільки застосування ферментів, які розроблюються для заміни емульгаторів, забезпечує зниження собівартості. Таким чином, можна виробляти хліб з «чистою етикеткою» за доступною ціною. Також ці ферменти дозволяють компанії скоротити можливі відходи виробництва. Крім того, як показують дослідження, кожний п'ятий споживач вважає найбільш важливим для себе перевірити «чисту етикетку» на хлібобулочних виробах і робить це частіше, ніж при купівлі готових страв чи закусок.

Тенденції засвідчують, що у 2020 році споживачі прагнули скоротити тривалість і частоту своїх поїздок, що вплинуло на розвиток ринку хліба і хлібобулочних виробів, які часто мають незначний термін зберігання. Тому на теперішній час продукти з більш тривалим терміном зберігання користуються більшою популярністю. Обсяги продажу хлібобулочних виробів тривалого терміну зберігання у 2020 році зросли на 36%. Ця тенденція буде спостерігатися і в перспективі, оскільки споживачі в умовах пандемії будуть зацікавлені у запасі хлібобулочних виробів на випадок ускладнень з їх постачанням. Скористатися таким трендом зможуть також виробники заморожених напівфабрикатів хлібобулочних виробів.

Заходи більшості країн світу щодо обмеження масових святкувань призвели до зменшення споживання великих за розміром кондитерських і хлібобулочних виробів. Перевага віддається невеликим за розмірами продуктам для перекусів та малоформатним виробам в упаковці. Отже, виробникам хлібобулочних і кондитерських виробів в подальшому необхідно передбачити перспективні тенденції змін «споживчого ландшафту» щодо світових трендів в напрямку пристосування власного виробництва до ринкових змін.

12. УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ВЕРТИКАЛЬНОГО АПАРАТА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА СИРНОГО ЗЕРНА З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

В. Ющенко, І.М. Миколів

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Виробництво сирного зерна для виготовлення твердих сичужних сирів на сучасних сир заводах здійснюється у вертикальних сиро виготовлювачах різного об'єму. Аналіз сучасного стану конструктивного вирішення проблем апарата для виробництва сирного зерна свідчить про те, що більшість технічних рішень направлена на покращення якості виробленого сирного зерна і підвищення надійності роботи апарата.

Матеріали і методи. Апарат для виготовлення твердих сичужних сирів вертикального типу повинен бути сучасним обладнанням з високим технічним рівнем, високим ступенем автоматизації та можливістю його уніфікації, що призведе до зменшення втрат сирного зерна і підвищення надійності роботи

Результати. В науково-дослідній роботі нами поставлена задача удосконалення сиро виготовлювача, в якій шляхом виконання пристрою для відбору сироватки у вигляді забірної та зливної труб, з'єднаних через золотниковий елемент, забезпечується підвищення надійності роботи апарата і зменшення втрат сирного зерна і за рахунок цього досягається підвищення якості сирного зерна, що виробляється, зниження витрат при експлуатації сиро виготовлювача. Поставлена задача вирішується тим, що в сиро виготовлювачі, що включає вертикальний резервуар із привідним ріжуче-вимішувальним механізмом, патрубок для вивантаження сирного зерна і пристрій для відбору сироватки, встановлено по вісі симетрії резервуару, із можливістю зворотно-поступального переміщення по вертикалі, пристрій для відбору сироватки виконано у вигляді забірної та зливної труб, з'єднаних через золотниковий елемент, в нижній частині якого розміщені отвори для відбору сироватки і вивантаження сирного зерна, при цьому золотниковий елемент встановлено із

можливістю вертикального переміщення у зливній трубі, в якій розміщені патрубки для відбору сироватки і вивантаження сирного зерна. Виконання пристрою для відбору сироватки у вигляді забірної та зливної труб, з'єднаних через золотниковий елемент, дозволяє розмістити в одному пристрої вузли для відбору сироватки і вивантаження сирного зерна, що дає можливість використовувати один привід. Запропонована конструкція дозволяє проводити інтенсивний відбір сироватки самопливом, без застосування насосу. При вивантаженні сирного зерна, коли золотниковий елемент знаходиться у крайньому верхньому положенні, суміш сирного зерна і сироватки, змиваючи сирний пил, через патрубок вивантаження сирного зерна вивантажується із сирного виготовлювача. Запропонована конструкція виключає втрати сирного зерна, що дозволяє збільшити вихід готового продукту і знизити затрати на очищення сироватки при комплексному використанні вторинної сировини, також покращити санітарну обробку сирного виготовлювача і зменшити витрати миючих засобів та води

Висновки. Проведені дослідження показали, що запропонована нами удосконалена конструкція вертикального апарата для виробництва сирного зерна дозволить підвищити надійність роботи сирного виготовлювача за рахунок виключення технологічних операцій осадження сирного зерна і подальшого дроблення пласту, зменшення втрат сирного зерна та поліпшення його якості, зниження енергозатрат і собівартості виробленої продукції.

3

СЕКЦІЯ

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

Голова секції – В.П. Стабніков, д-р. техн. наук, доцент
*Національний університет харчових технологій,
м. Київ, Україна*

Заступник голови секції – А.І. Божков, д-р. біолог. наук, професор
*Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна,
м. Харків, Україна*

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

Заступник голови секції – О.О. Коваленко, д-р. техн. наук, старш. наук.
співроб.
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса, Україна

Аудиторія
А- 436

Подключитесь к конференции Zoom

<https://us04web.zoom.us/j/76303866645?pwd=aXNpQWw1WmVFTUVKSmNuS3FwZD11dz09>

Идентификатор конференции: 763 0386 6645

Код доступа: 20С521

УДК 664.1

1. ОДЕРЖАННЯ ТА ОЧИЩЕННЯ ДИФУЗІЙНОГО СОКУ ЗА УДОСКОНАЛЕНОЮ ТЕХНОЛОГІЄЮ

С.А.Шульга, В.Ю.Виговський, Л.П.Рева

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Важливим завданням для цукрової галузі є збільшення виробництва цукру та покращення його якості. Це досягається за рахунок вдосконалення технологічних процесів у технології одержання цукру. Тому необхідно активно впливати на результативність технологічних процесів екстракції цукрози з бурякової стружки та очищення одержаного дифузійного соку, оскільки вони є визначальними при розв'язанні проблеми підвищення ефективності цукрового виробництва. Одержання та подальше очищення отриманого дифузійного соку за удосконаленою технологією проводилося з використанням бісульфіту кальцію під час підготовки води для екстрагування цукрози з бурякової стружки та з наступним використанням активованої кремнієвої кислоти (у кількості $3,5 \cdot 10^{-3} \% \text{ Si } \% \text{ до м.с.}$) для очищення отриманого дифузійного соку.

В результаті проведення досліджень було визначено оптимальні параметри використання цих реагентів, які забезпечують ефективність екстрагування сахарози, а також процесів очищення дифузійного соку при знижених витратах вапна. Спосіб підготовки живильної води з використанням бісульфіту кальцію є досить ефективним, оскільки якісні показники одержаного дифузійного та очищеного соків найкращі: чистота дифузійного і очищеного соків вище на 0,7...0,9 одиниць, вміст солей кальцію в очищеному соку нижче на 14% в порівнянні з типовою схемою. При цьому бісульфіт кальцію також володіє антибактерицидним ефектом, а присутність в живильній воді розчиненого іону кальцію сприяє покращенню пресування жому, крім того, вапно та сірчистий газ є доступними реагентами для використання цукровими заводами.

Впровадження схеми підготовки барометричної води з використанням

бісульфіту кальцію дозволяє знизити вміст солей кальцію в очищеному соку на 0,06% CaO, а також підвищити загальний ефект очищення на 7,8% [1].

Подальше очищення дифузійного соку, отриманого за способом підготовки барометричної води з використанням бісульфіту кальцію, з використанням активованої кремнієвої кислоти [2] дозволяє покращити якісні показники соку після проведення попереднього вапнування за рахунок додаткового вилучення із розчину білкових речовин (на 25%) та пектинових речовин (на 30%), а також підвищити швидкість осадження осаду, що позитивно впливає на процес відокремлення осаду, одержаного після попереднього вапнування.

Крім того, чистота очищеного соку в порівнянні із способом очищення дифузійного соку без використання активованої кремнієвої кислоти підвищилась на 0,7%, забарвленість зменшилась на 40%, а вміст солей кальцію – на 20%. При цьому приріст ефекту очищення на дефекосатурації складав до 5% [3]. Отже, використання активованої кремнієвої кислоти для додаткового очищення дифузійного соку (отриманого за способом підготовки барометричної води з використанням бісульфіту кальцію) сприяє зменшенню загальних витрат вапна на 15% CaO до маси нецукрів (0,6% CaO до маси буряків) при забезпеченні високих якісних показників очищеного соку.

Список літератури

1. Рева Л.П., Ліпєц А.А., Виговський В.Ю., Навроцький Ю.Б., Листунова О.І., винахідники; Український державний університет харчових технологій, патентовласник. . Спосіб підготовки води для дифузійних установок. Патент України №17262 А. 1997 Липень 01.

2. Рева Л.П. Пушанко Н.М., Замура С.А. Використання активованої кремнієвої кислоти для додаткового очищення дифузійного соку. Цукор України, 2008, №3, с.11-15.

3. Рева Л.П., Пушанко Н.М., Замура С.А., винахідники; Національний університет харчових технологій МОН України., патентовласник. Спосіб очищення дифузійного соку. Патент України №33261. 2008 Червень 10.

2. ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСУ ПОМ'ЯКШЕННЯ ЖИВИЛЬНОЇ ВОДИ ПАРОВИХ КОТЛІВ

Н.А. Гусятинська¹, О.М. Ободович², В.В. Сидоренко², А.Ю. Лимар²

¹Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

²Інститут технічної теплофізики НАН України, Київ, Україна

При переробці харчової сировини широко використовуються теплові процеси: пастеризація, стерилізація, варіння, витоПЛення, дефростація, випарювання, сушка, випічка, обсмалювання тощо.

Аналіз використання теплоти на харчових підприємствах показує, що її витрата на технологічне теплоспоживання становить 45-60%, гаряче водопостачання - 23-30%, опалення і вентиляцію - 10-25%, власні потреби - до 10%. Тому харчові підприємства відносяться до енергомістких виробництв [1].

Питання підготовки та обробки води для енергооб'єктів нині набули особливої актуальності. Фізичні та хімічні властивості води і пари багато в чому визначають термін служби обладнання.

Накип, киснева і вуглекислотна корозія призводять до зниження теплопередачі, зменшення терміну служби і виходу з ладу обладнання, збільшення тепловтрат. Розчинені у воді кисень і вуглекислий газ підвищують швидкість корозії сталі, особливо при підвищених температурах.

Дослідження щодо використання методу дискретно-імпульсного введення енергії для очищення води проводились в Інституті технічної теплофізики НАН України [2, 3].

Метою роботи є підвищення надійності та подовження ресурсу котлів ДКВР за рахунок інтенсифікації процесу хімводоочищення шляхом використання механізмів дискретно-імпульсного введення енергії для підготовки живильної води котлів ДКВР.

В таблиці наведено результати зміни фізико-хімічних показників води артезіанської в залежності від часу обробки методом дискретно-імпульсного

введення енергії в роторно-пульсаційному апараті (товщина між циліндрового зазору 100 мкм) [2] за початкової температури 20°C .

Таблиця 1 – Фізико-хімічні показники води артезіанської за різних умов обробки з використанням методу дискретно-імпульсного введення енергії

Показник	Вихідна вода	Одноразова обробка (1 цикл)	Обробка 5 циклів	Обробка 5 циклів + 0,01% мас. NH ₄ OH, %	Нормативні показники живильної води для котлів
Водневий показник, рН	7,12	7,51	7,81	9,05	8,5-10,5
Загальна жорсткість, °Ж	1,8	1,74	1,72	0,36	0,04

Таким чином, додавання до вихідної води гідроксиду амонію у кількості 0,008-0,015 % з наступною обробкою за використання методу дискретно-імпульсного введення енергії в роторно-пульсаційному апараті забезпечує суттєве зниження жорсткості води.

Список літератури

1. Кисс В.В., Казаков А.В., Рахманов Ю.А. Расчёт паровой системы теплоснабжения пищевого предприятия: Учебно-методическое пособие. - Санкт-Петербург: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2014. - 68 с. - 100 экз.
2. Долінський А.А., Коник А.В., Радченко Н.Л. Вплив миттєвого зниження тиску на властивості води. Високочастотні гідродинамічні коливання. Наукові праці НУХТ 22(3) 2016 157-165
3. Долінський А.А. Реалії сьогодення та перспективи майбутнього підготовки питної і технологічної води/ А.А. Долінський, О.М. Ободович, В.В. Сидоренко, Н.А. Гусятинська // Наукові праці НУХТ. – 2018. – т.24, №2. – 247-255.

3. КОМПЛЕКСНА ПЕРЕРобКА ЖОМУ ЦУКРОВОГО БУРЯКА

Н.О. Бублієнко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Бурякоцукрова галузь характеризується накопиченням відходів та вторинних матеріальних ресурсів, до яких належить жом цукрового буряка. Технології, що зазвичай застосовують для його утилізації мають суттєві недоліки. Перспективним і економічно виправданим є його біологічна переробка з отриманням біогазу та цінної надлишкової біомаси (дигестату), яку можливо використовувати на добриво.

Матеріали і методи. Для анаеробної метанової ферментації жому використовували лабораторну установку із метантенка та пристрою для накопичення біогазу. Основні показники метанової ферментації контролювали за стандартними методиками; склад біогазу визначали прискореним методом; дослідження стимулювальної активності дигестату на рослини здійснювали на прикладі зерен гороху посівного *Pisum sativum*.

Результати. Обсяги утворення жому коливаються через економічні, соціальні, виробничі причини. У 2010 р. утворено понад 10 999 тис. тонн, у 2015 р. – понад 8 264, 2018 р. – понад 11 174 тис. тонн [1].

Через значний вміст вологи та органічних речовин у жомі бурхливо розвиваються мікроорганізми, тому він швидко псується. Порушення умов зберігання жому у жомосховищах призводить до втрати цінних речовин, а також згубно впливає на довкілля.

Нині в нашій країні для утилізації відходів активно застосовують біологічні анаеробні технології – метанову ферментацію.

До підприємств, де вже працюють біогазові установки, належать Теофіпольський, Глобинський, Селищанський цукрові заводи, сукупні потужності яких більше 5 МВт. Впровадження біогазових комплексів перш за все пояснюється можливістю отримання значних кількостей біогазу, що є

особливо економічно виправданим при переробці його на електроенергію [2].

Перспективним є використання зброженої анаеробної біомаси (дигестату) як добрива, що сприятиме покращенню складу і структури ґрунтів [3].

Нами виявлено, що жом піддається метановій ферментації в термофільному режимі ($45 \pm 1,5$ °C). Доза завантаження – 10 %. Тривалість бродіння – 24 доби. Ефективність біотрансформації сухих речовин 83,7 %. Вихід біогазу – 370 дм³/кг із вмістом метану 65 – 67 %. У дигестаті визначені високі концентрації цінних речовин, перш за все вітамінів групи В (вміст вітаміну В₁₂ – 15 – 17 мкг/г). Також дигестат багатий на азотні, фосфорні, калійні сполуки, що робить його цінним для стимулювання рослин.

Оброблення зерна гороху посівного розчином дигестату показало прискорений ріст корінців (на 22 – 28 %), проростків (на 23 – 32 %), енергія проростання підвищилась на 23,2 %. Ці данні свідчать про доцільність застосування розчинів дигестату як стимулятора сільськогосподарських рослин.

Висновки. Метанова ферментація жому є не лише джерелом отримання біогазу, але і забезпечує утворення дигестату, що є цінним добривом.

Список літератури.

1. Аналіз діяльності підприємства «Ukrainian Sugar Company» (Розробка технологій утилізації відходів цукропереробного заводу). – URL: <https://www.onaft.edu.ua/download/konfi/2020/all-ukrainian-student-scientific-works-ter/Production-wastes.pdf> (дата звернення 30.08.2021).

2. Agravery: аграрне інформаційне агентство. Топ-6 виробників біогазу в Україні. – URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/nazvano-top-6-virobnikiv-biogazu-v-ukraini> (дата звернення 30.08.2021).

3. Effect of silage maize plant density and plant parts on biogas production and composition / P. Fuksa, J. Hakla [et al.] // Biomass and Bioenergy. – 2020. – Vol. 142. – P. 105 – 112. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2020.105770>.

4. МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ЗАВАНТАЖЕННЯ ЖОМУ ПРЕСА ГЛИБОКОГО ВІДЖИМУ

О.В. Розумний, М.В. Пархомчук, Є.М. Бабко, В.В. Олішевський

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Традиційний дифузійно-пресовий спосіб екстрагування сахарози включає нагрів бурякової стружки в ошпарювачі, як правило, до 70-72 ° С з подальшим вилученням сахарози в дифузійному апараті, і пресуванням на пресах глибокого віджиму та поверненням жомопресової води назад в процес. Тому, актуальними є питання, пов'язані з підвищенням структурно-механічних властивостей бурякової стружки, а саме збереження цілісності структури бурякової тканини в процесах виробничого екстрагування та пресування, та зменшення ступеню переходу нецукрів в жомопресову воду в процесі пресування [1].

Матеріали і методи. На швидкість та якість протікання процесів видалення вологи під час пресування знесолодженої бурякової стружки після екстрагування найбільш суттєво впливають структурно-механічні властивості бурякової тканини, а саме її міцність, пружність та стійкість. Найбільш простим і ефективним способом інтенсифікації процесу екстрагування є застосування методів попередньої обробки бурякової стружки, в тому числі з використанням хімічних реагентів, що підвищують її пружні характеристики та перешкоджають переходу розчинних нецукрів, зокрема білкових та пектинових речовин, в дифузійний сік [2, 3]. Використання додаткових фізико-хімічних та механічних способів дозволить підвищити вміст сухих речовин пресованого жому, і як наслідок, підвищити енергоефективність цукрового виробництва.

Результати. Отримані результати свідчать про те, що використання запропонованої модернізації вивантажувального шнеку та завантажувальної шахти пресу глибокого віджимання жому дозволяє додаткове водовідведення дифузійного соку з нього. Досягнутий ефект пояснюється тим, що за рахунок

утворення додаткових площ фільтрування в днищі шнеку та завантажувальної шахти пресу підвищується ефект самопресування жому, в результаті чого покращуються його пресувальні властивості.

Висновки. В ході запропонованих конструктивних рішень модернізації вивантажувально-транспортуючого шнеку та завантажувальної шахти пресу досягається підвищення вмісту сухих речовин свіжого жому на 0,8-1,2% та пресованого жому на 0,5-1,0%, в результаті чого покращується процес пресування жому.

Список літератури.

1. Сапронов, А. Р. Технология сахарного производства. 2-е изд., исправл. и доп. М. Колос. 1999. 495 с.
2. Семенихин, С.О. Совершенствование технологии извлечения сахарозы из свекловичной стружки: дис. к-та техн. наук: 05.18.05. Семён Олегович Семенихин. Краснодар, 2015. – 126 с.
3. Беляева, Л.И., Чугунов А.И., Озеров Д.В., Анатьева П.А. Исследование упругости ткани сахарной свеклы. Сахар. 2007. № 5. С. 22–24.
4. Asadi M. (2007), Beet Sugar Handbook, John Wiley and Sons, Hoboken, New Jersey, pp. 162– 163, pp. 435–450.

УДК 637.5.03

5. СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ОЗДОРОВЧОЇ ПИТНОЇ ВОДНЕВОЇ ВОДИ МЕТОДОМ ГІДРОЛІЗУ МАГНІЮ

Ю. В. Большак, А. І. Маринін, В.В. Шпак, Д. В. Штепа

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Присутність гідроксиду магнію забезпечує воді лужне середовище ($\text{pH} > 9,0$) що не відповідає санітарним вимогам щодо питної води [1].

Підвищення лужності води і занадто значна зміна її ОВП призводить

після її споживання до активації роботи систем кислотного-лужного та окисно-відновного гомеостазів організму, що спричиняє додаткові витрати енергетичних ресурсів організму.

Матеріали і методи. Метою запропонованого способу є отримання водневої води з оптимальною для споживання людиною рівня кислотно-лужної рівноваги біологічно активованої воднем питної води нейтральної або слабко-лужної величини рН 7...8 із збереженням обробленою водою електрон-донорних властивостей, що визначаються величиною окисно-відновного потенціалу 50-400мВ зі знаком «мінус»[2].

Поставлена мета досягається проведенням гідролізу магнію у водному середовищі, до складу якого входять дві біогенні органічні кислоти, які в оптимальній кількості та в оптимальному співвідношенні між ними забезпечують відсутність згаданих негативних факторів при повному збереженні і навіть посилюють оздоровчі властивості одержаної нами модифікованої водневої води [3].

Результати. Одержання кондиційованої водневої питної води методом гідролізу металічного магнію проводиться у присутності біогенної за своєю природою двохкомпонентної добавки (А+Б), де конкретно компоненти «А та Б» відносяться до класу біогенних органічних кислот, які входять до складу більшості корисних для здоров'я свіжих овочів та фруктів. Гідроліз магнію проводиться у водному розчині, до складу якого входять ці дві органічні кислоти.

Досягнення поставленої мети забезпечується оптимальним вмістом зазначених компонентів у воді при оптимальному постійному співвідношенні між ними. Результати проведення дослідження наведені в таблиці.

Спосіб включає гідроліз магнію у водному розчині кислоти «В» (0,0004мг/100мл.Н₂О до 0.0032мг/100мл.Н₂О, переважно 0,0008...0,0016мг/100мл.Н₂О) а також кислоти «А» з концентрацією від (0,006мг/100мл.Н₂О до 0,048мг/100мл.Н₂О, переважно 0,12...0,24 мг/100мл.Н₂О) причому співвідношення компонентів «А» та «Б» має складати

1:15 при всіх вказаних концентраціях.

Вплив хімічного складу води на процес гідролізу в ній магнію та на споживчі властивості одержаної за способом водневої води

Кислота «А», мг/100мл. (води)	Кислота«В»,мг/100мл.(води)	ОВП	pH	ppm, мг/л
0,006	0,0004	-342,0	9,3	25
0,012	0,0008	-267,0	7,2	24
0,024	0,016	-139,0	6,8	27
0,048	0,032	-102,0	6,4	29

Висновки. Технічним результатом розробки та застосування даного методу відкриває перспективу широкого впровадження у виробництво повністю конденційної щодо санітарних вимог водневої води з додатковими оздоровчими властивостями.

Список літератури

1. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначені для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4 - 171 -10).
2. А.І. Українець, Ю.В. Большак, А.І. Маринін, Р.С. Святненко. Окисно - відновний баланс питної води - показник її якості та фізіологічної повноцінності. Харчова промисловість, №24, 2018. - С.6 - 15.
3. Большак, Ю. В. Вивчення впливу КВЧ-опромінення води на її структурно-енергетичний стан і можливі біологічні наслідки процесу / Ю. В. Большак, А. І. Українець, А. І. Маринін, Р. С. Святненко // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2019. – Т. 25, № 5. – С. 217–225.

6. СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ПРИРОСТУ БІОМАСИ ДРІЖДЖІВ ПРИ ОБРБОЦІ В РОТОРНО-ПУЛЬСАЦІЙНОМУ АПАРАТІ

С.І. Літвинчук¹, О.М. Ободович², В.В. Сидоренко²

¹Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

²Інститут технічної теплофізики НАН України, Київ, Україна

При культивуванні мікроорганізмів в ферментерах, зокрема в ферментері з використанням в якості масо обмінного пристрою роторно-пульсаційного апарату [1], здійснюються не тільки інтенсивні масообмінні, але також і теплові процеси.

У загальному вигляді, тепловий баланс установки може бути представлений таким чином [2]:

$$Q_{bio} + Q_{уст} + Q_{sub} + Q_{air\ ex} = Q_{air\ вых} + Q_S, \quad (1)$$

де, Q_{bio} – кількість теплоти, що виділяється клітинами, Вт; $Q_{уст}$ – кількість теплоти, що виділяється в установці при обробці живильних середовищ, Вт; Q_{sub} – кількість теплоти, що вноситься із живильним середовищем, Вт; $Q_{air\ ex}$ – кількість теплоти, що поступає з повітрям на аерацію, Вт; $Q_{air\ вых}$ – кількість теплоти, що відводиться відпрацьованим повітрям, Вт; Q_S – кількість теплоти, що відводиться через теплопередавальну поверхню, Вт.

Визначальними теплоприпливами при культивуванні є кількість теплоти, що виділяється клітинами (біологічне тепло) і кількість теплоти, що виділяється в установці при обробці живильного середовища. Даний параметр складається з кількості теплоти, що відводять через корпус і стінки установки і кількості теплоти, що виділяється внаслідок дисипації енергії в роторно-пульсаційному апараті.

Необхідність підтримання оптимальної для накопичення біомаси

дріжджів температури впродовж всього періоду культивування викликає потребу в постійному відведенні теплоти за рахунок пуску холодоагенту в сорочку. Витрата холодоагенту пов'язана із кількістю теплоти, що відводиться через теплопередавальну поверхню наступним співвідношенням

$$Q_S = G_{m \text{ охл}} \cdot c_{\text{охл}} \cdot (T_{\text{охл к}} - T_{\text{охл 0}}), \quad (2)$$

де $G_{m \text{ охл}}$ – масова витрата холодоагенту, кг/с; $c_{\text{охл}}$ – питома теплоємність холодоагенту, Дж/кг · °С; $T_{\text{охл к}}$ – температура холодоагенту на виході із сорочки °С; $T_{\text{охл 0}}$ – температура холодоагенту на вході в сорочку, °С.

Таким чином, визначивши значення витрати холодоагенту при обробці живильного середовища та при культивуванні дріжджів і зробивши поправку на збільшення в'язкості культурального середовища впродовж культивування.

Отримані дані біологічної теплоти може бути використано для визначення погодинного приросту біомаси дріжджів за наступною формулою:

$$\Delta m_{bm} = \frac{Q_{bio} \cdot 3600}{q1}, \quad (3)$$

де Δm_{bm} - погодинний приріст біомаси, кг; $q1$ – кількість теплоти, що виділяється в культуральне середовище при вирощуванні 1 кг дріжджів 3952 кДж/кг.

В ході роботи було отримано значення біологічної теплоти при обробці культурального середовища в ферментері з роторно-пульсаційним апаратом для кутової швидкості роторного вузла 38,2 об/с і 47,75 об/с.

Список літератури

1. Пат. України № 102394. МПК (2015.01): С12М 3/00 Установка для культивування клітин/ Ободович О. М., Костик С. І., Сидоренко В. В., Мудрак Т.О.; Заявка № u 2015 04506; заявл. 08.05.2015, Опубл.26.10.2015, бюл. № 20.
2. Разработка и проектирование ферментационного оборудования для аэробного культивирования одноклеточных микроорганизмов: Учеб. пособие / А.Г. Новосёлов, Ю.Н. Гуляева, А.Б. Дужий, А.В. Сивенков. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2014. – 91 с.

УДК 664.123.4

7. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИДАЛЕННЯ АМІАКУ З КОНДЕНСАТІВ ВТОРИННИХ СОКОВИХ ПАРІВ У ВИРОБНИЦТВІ ЦУКРУ

**Н.А. Гусятинська¹, О.М. Ободович²,
В.В. Сидоренко², Я.О. Барашовець¹**

¹Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

²Інститут технічної теплофізики НАН України, Київ, Україна

Наразі актуальним завданням бурякоцукрової галузі є впровадження у виробництво сучасних технологічних розробок, що забезпечуватимуть підвищення виходу цукру, скорочення витрат енерго- та водних ресурсів та збереження навколишнього середовища. Підготовка живильної води для вилучення сахарози з бурякової стружки має велике значення, що пов'язано, з одного боку, з інтенсифікацією процесу екстрагування, а з іншого – з потребою зменшення витрат свіжої води та збереженням екології навколишнього середовища.. Наразі запропоновано ряд способів деамонізації конденсатів у виробництві цукру, які можна розділити на дві основні групи: 1 - шляхом аерації в масообмінних апаратах різної конструкції; 2 – шляхом адсорбції цеолітом [1]. Ефективність аераційного очищення конденсатів від іонів амонію залежить від гідравлічних та масообмінних характеристик апарату. Інтенсифікація процесів масо-і теплопереносу досягається у разі дискретно-імпульсного введення енергії [2].

Метою роботи є визначення ефективності процесу деамонізації конденсатів при застосуванні способу аераційної обробки в роторно-пульсаційному апараті.

Дослідження проведено в Інституті технічної теплофізики НАН України. Роторно-пульсаційний вузол дослідної установки складається з двох роторів, з'єднаних в єдиний роторний вузол (РВ), статора та робочого колеса відцентрового насосу. В ході експерименту змінювали частоту пульсацій, яка визначається, як добуток кутової швидкості обертання ротора на кількість

каналів у роторі. Було встановлено залежність концентрації іонів аміаку від кількості циклів обробки з різною частотою пульсацій. Для досліджень використовували модельні розчини конденсатів з концентрацією аміаку 80-140 мг/дм³. На рис. 1 представлено ефективність видалення аміаку за температури 70 °С.

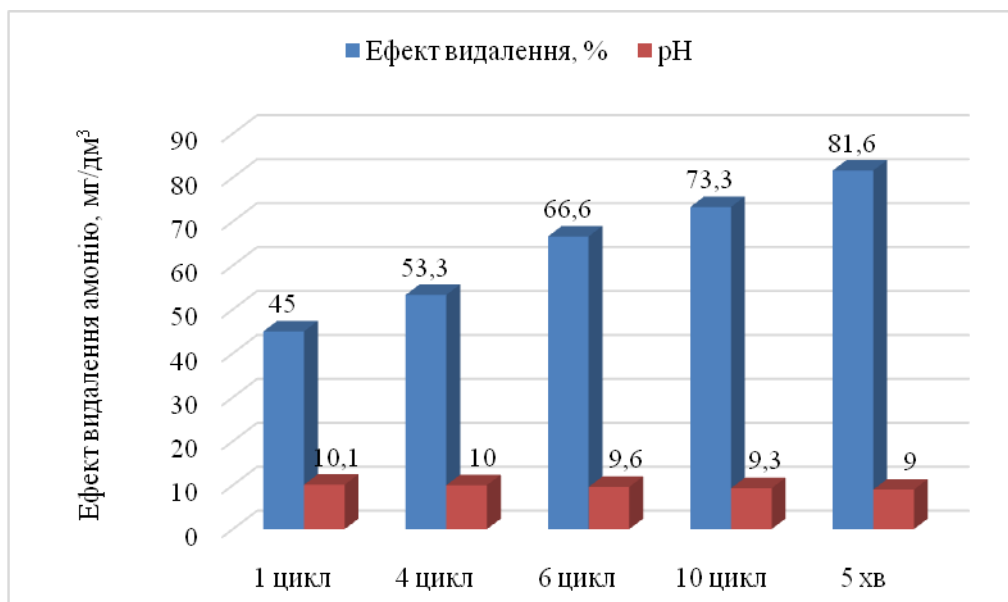


Рисунок 1 – Ефективність видалення іонів амонію з водного розчину аераційної обробки в роторно-пульсаційному апараті за температури 70 °С при частоті обертання ротору насосу 50 Гц.

Таким чином, застосування роторно-пульсаційного апарату забезпечує ефективне видалення аміаку з конденсатів вторинних сокових парів за рахунок 4-6 циклів обробки за температури 70-80 °С.

Список літератури

1. Гусятинская Н.А. Разработка способа подготовки экстрагента для извлечения сахара из свеклы: автореф. дис. ... канд. техн. Наук: 05.18.05. Київ, 1991. 20 с.
2. Долінський А.А. Реалії сьогодення та перспективи майбутнього підготовки питної і технологічної води/ А.А. Долінський, О.М. Ободович, В.В. Сидоренко, Н.А. Гусятинська // Наукові праці НУХТ. – 2018. – т.24, №2. – 247-255.

8. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МАСООБМІНУ МІЖ ПАРОЮ І РІДИНОЮ В БРАГОРЕКТИФІКАЦІЙНИХ УСТАНОВКАХ

Ю.В. Булій, А.М. Куц, А.В. Форсюк, С.М. Чумаченко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Технологічні розрахунки ректифікаційних колон припускають миттєве перенесення летких компонентів пари та рідини, не враховуючи інтервал контакту фаз або час перебування рідини на тарілках. Існує межа, нижче якої час контакту рідини та пари недостатній для досягнення стану фаз, близького до рівноважного, тому ККД відомих контактних пристроїв не перевищують 0,4...0,6, а витрати гріючої пари в брагоректифікаційних установках досягають 65 кг/дал ректифікованого спирту. Вирішення актуальної проблеми можливе шляхом використання технології циклічної ректифікації. Питанням підвищення ефективності масообміну в колонних апаратах циклічної дії присвячена велика кількість наукових праць, але широкого практичного застосування відомі способи і установки не знайшли через відсутність масообміну в паровий період, складність стабілізації гідродинамічного режиму та ін. [1].

Співробітниками НУХТ і ТОВ «ТІСЕР» запропоновано інноваційну технологію ректифікації, яка виключає вищевказані недоліки і передбачає здійснення контрольованих циклів затримки і переливу рідини, а також конструкцію ректифікаційної колони для її реалізації [2].

Метою роботи було дослідження ефективності запропонованої технології в процесі вилучення етилового спирту із спиртовмісних фракцій: визначення ступеню вилучення і кратності концентрування летких домішок спирту і питомої витрати гріючої пари в розгінній колоні циклічної дії.

Дослідження проводились у виробничих умовах Сторонибабського МПД ДП «Укрспирт». Експериментальна колона діаметром 950 мм була оснащена лускоподібними тарілками в кількості 30 шт. з поворотними сегментами, з'єднаними з мікропроцесорною пневматикою. Поворотні сегменти відкривали

та закривали переливні отвори таким чином, що перелив рідини відбувався періодично з інтервалом затримки 40 с за безперервної подачі гріючої пари. На тарілку живлення подавали головну фракцію спирту етилового, погони із конденсаторів бражної колони і сепаратора вуглекислого газу, сивушний спирт і підсивушну промивну воду в загальній кількості 688,3 дм³/год. На верхню тарілку безперервно надходила гаряча пом'якшена вода для гідроселекції домішок в кількості, що забезпечувала концентрацію етилового спирту в кубовій рідині 3-4 % об. Останню подавали в епюраційну колону для проведення повторної гідроселекції. Для розрахунку ступеню вилучення (α) і кратності концентрування (β) летких домішок спирту відбирали проби живлення (*Ж*), кубової рідини (*КР*), концентрату домішок (*КД*), епюрату (*Е*), головної фракції (*ГФ*) і спирту етилового ректифікованого (*РС*) і проводили їх хроматографічні аналізи. Отримані результати представлені в таблиці.

Результати аналізу дослідних проб і розрахункові значення (α) і (β)

Група домішок	Концентрація, мг/дм ³ в перерахунку на безводний спирт						α	β
	Ж	КР	КД	Е	ГФ	РС		
Етанол, % об.	30,5	3,7	67	30,1	92,5	96,5	8,2	2,2
Альдегіди	318,6	2,75	2302	0,29	1135	0,18	115,9	7,2
Естери	40,5	—	448615	—	2395	—	∞	11077
Метанол, %	0,18	0,0003	2,69	0,0023	0,49	0,0003	600	14,9
Сивушне масло	105882	726,9	726463	1179,8	3113	0,88	145,7	6,9

Аналіз отриманих результатів показав, що в дослідній колоні повністю видалялися естери, ступінь вилучення спиртів сивушного масла і метанолу збільшилась на 38 %, кратність концентрування головних домішок — на 25 %, верхніх проміжних і кінцевих домішок — на 40 %, а питома витрата гріючої пари зменшилась на 40 %. Для оптимізації процесу розроблені математична модель, програма управління і людино-машинний інтерфейс (СКАДА).

Список літератури

1. Kiss, A. (2015). Pilot-scale studies of process intensification by cyclic distillation, *AIChE Journal*, 61, 2581–2591.

9. ВИДАЛЕННЯ СОЛЕЙ ЖОРСТКОСТІ ІОНООБМІННОЮ СМОЛОЮ

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

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Вода, якою людина користується кожного дня, повинна бути безпечною і збалансованою.

Підвищений рівень солей кальцію та магнію робить воду жорсткішою, що призводить до їх осідання на нагріваючих елементах техніки з подальшою її нестабільною роботою і можливим виведенням із ладу.

Через вживання такої води можуть утворитися каменів в нирках що максимально негативний вплив на людський організм і на його здоров'я [1, 2].

Звичайно не вся вода жорстка, в кожному регіоні і країні її склад різниться через особливості рельєфу і розвитку промислової інфраструктури. Грубо кажучи жорстка вода - це сукупність різних фізичних властивостей води, які залежать від вмісту у воді солей лужноземельних металів. У побуті потрібно обов'язково перевіряти жорсткість води і, якщо необхідно, проводити пом'якшення води [3].

Матеріали і методи.

Для того, щоб видалити із води надлишкову жорсткість, було проведено дослідження з використанням іонообмінної колони з засипкою марки Purolite C100E.

Жорсткість води визначали титруванням розчинну трилон Б [4].

Вихідна вода з показником жорсткості 11.3 мг-екв/літр подавалася на іонообмінну колону з висотою шару 55 см. У процесі іонообміну розчинені у воді солі кальцію і магнію замінюються на нешкідливі іони натрію.

Результати.

Отримана вихідна вода показала значення жорсткості 1,1 мг-екв/літр. За класифікацією дане значення відносять до м'якої води.

Максимально допустимий показник норми жорсткості питної води, яка нешкідлива для людського організму при вживанні становить 1,5-7,0 мг-екв /літр.

Це обумовлено тим, що при вживанні води, у людський організм надходить кальцій, який необхідний для нормальної життєдіяльності.

У зв'язку з цим рекомендується використовувати автоматичні установки для пом'якшення води в домашніх умовах, які допомагають підтримувати рівень жорсткості на оптимальному рівні, без особливих зусиль від споживача.

Висновки. Іонообмінна смола Purolite C100E ефективно впоралася з функцією зв'язування солей жорсткості, що дозволяє застосовувати її для фільтрації води, що використовується в харчовій промисловості.

Висока обмінна ємність смоли дозволяє отримувати воду із загальною жорсткістю порядку 1,1 мг-екв / л.

Список літератури

1.Українець А. І., Большак Ю. В., Святненко Р. С., Прохоренко Ж. І. Застосування фізично зміненої (активованої) води для підвищення ефективності технологій харчового виробництва та поліпшення якості продукції. Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2018. Т. 24, № 5. С. 219—224. 3. Українець А. І. Большак Ю. В., Маринін А. І., Святненко Р. С., Позняковський С.В.,

2.Большак, Ю. В. Вивчення впливу КВЧ-опромінення води на її структурно-енергетичний стан і можливі біологічні наслідки процесу / Ю. В. Большак, А. І. Українець, А. І. Маринін, Р. С. Святненко // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2019. – Т. 25, № 5. – С. 217–225.

3.Кульський Л.А., Строкач П.П. Технология очистки природных вод. – Киев.- Вища школа.-1986. -С.210.

4.ГОСТ 4151-72 Вода питна. Метод визначення загальної жорсткості.

10. ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА ВИХІД ЛІГНІНУ ПРИ ОБРОБЦІ СОЛОМИ ПШЕНИЧНОЇ В РОТОРНО-ПУЛЬСАЦІЙНОМУ АПАРАТІ

О.В. Булій¹, О.М. Ободович², В.В. Сидоренко², А.Ю. Лимар²

¹Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

²Інститут технічної теплофізики НАН України, Київ, Україна

Результатом етапу гідролізу, що включає попередню підготовку сировини до гідролізу та безпосередньо гідроліз, є отримання гідролізату з необхідною концентрацією відновних цукрів, який подається до етапу зброджування [1].

На етапі попередньої підготовки відбувається виділення целюлози, лігніну, фурфуролу та геміцелюлоз. Удосконалення технології попередньої обробки полягає в комбінації хімічних, фізичних та механічних методів впливу.

Прикладом обладнання, що істотно інтенсифікує тепло- та масообмін в рідких багатокомпонентних середовищах є роторно-пульсаційні апарати, що є ефективними пристроями в технологіях, пов'язаних з перемішуванням, гомогенізацією, диспергуванням тощо [2].

Метою даної роботи було визначення впливу технологічних параметрів попередньої підготовки пшеничної соломи до гідролізу в роторно-пульсаційному апараті на процес видалення лігніну.

Матеріали і методи. В якості матеріалу було використано солому пшеничну, попередньо подрібнену на січкарні електричній та тонко подрібнену на дезінтеграторі.

Результаті і обговорення. Вплив початкової температури лужного розчину на вихід лігніну: концентрація соломи 12% мас.; швидкість обертання ротора – 47,75 об/с; концентрація луку – 1% мас.; тривалість обробки – 70 хв..

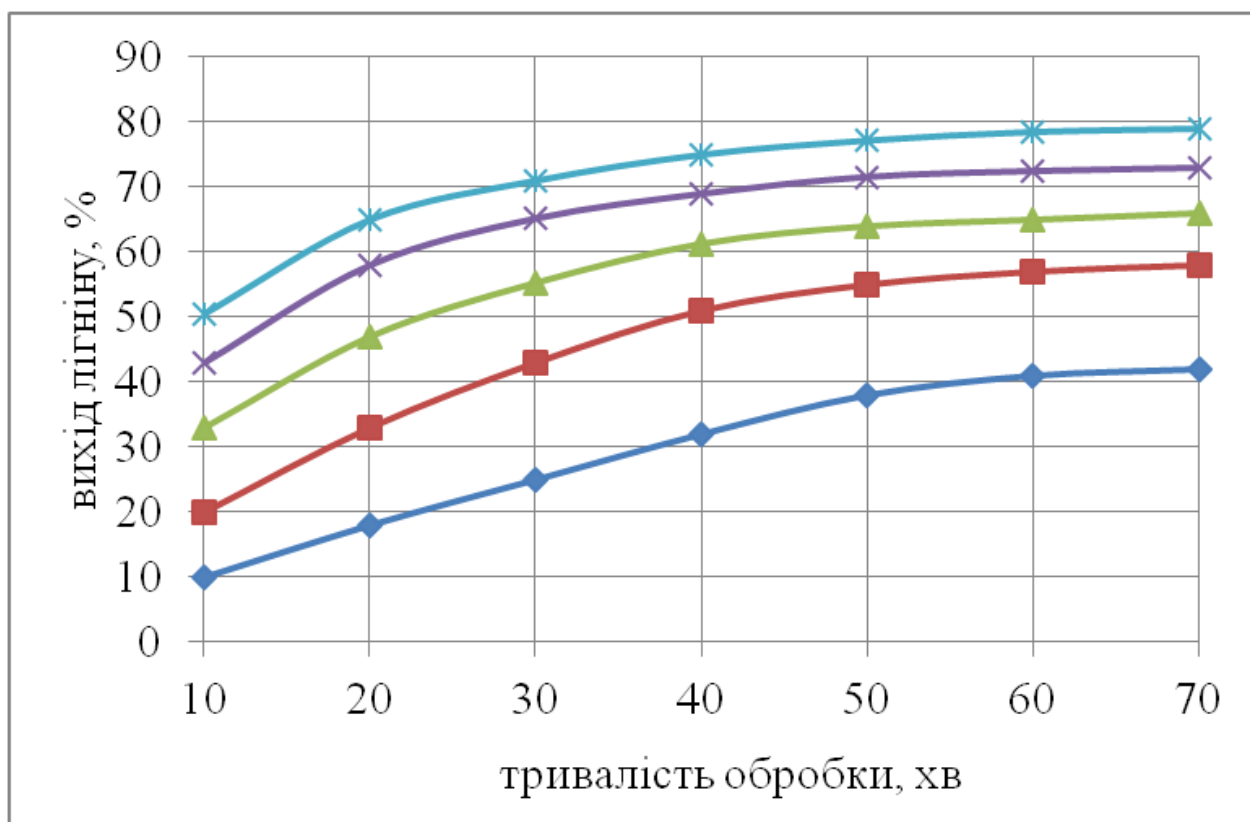


Рис.1 Залежність виходу лігніну від початкової температури суміші: ◆ – 18 °C; ▲ – 40 °C; ■ – 60 °C; ● – 80 °C; ○ – 90 °C.

Отримані криві дозволяють зробити висновок, що підвищення температури з 18 до 90 °C збільшує вихід лігніну від 40 до 79 %.

За температури процесу 90 °C 84% виділеного лігніну вивільняється за 20хв., в той час, як за температури 18 °C - 42,8%.

Висновки. Визначено, що вплив комплекс термодинамічних та гідродинамічних процесів, що відбуваються в робочій зоні роторно-пульсаційного апарату, зокрема високих зсувних напружень, високої турбулентності, генерації вихорів в міжциліндровому зазорі дозволяє підвищити вихід лігніну в порівнянні з традиційними перемішуючими пристроями за однакових технологічних параметрів лужної попередньої підготовки рослинної сировини до зброджування.

Список літератури

- Sablii Larysa A., Obodovych Oleksandr M., Sydorenko Vitalii V. et al. (2019). Study of wheat straw delignification in a rotary-pulsation apparatus. *Acta Periodica Technologica*, 51,103-110 <https://doi.org/10.2298/APT2051103S>

5. Долинский (ред.) (2015). Микро- и наноуровневые процессы в технологиях ДИВЭ: Тематический сборник статей. Киев: Академперіодика.

УДК 620.952; 663.03; 676.16.022.6.04

11. ВПЛИВ КОНЦЕНТРАЦІЇ ТВЕРДОЇ ФАЗИ НА В'ЯЗКІСТЬ СУСПЕНЗІЇ СОЛОМИ ПШЕНИЧНОЇ ПРИ ОТРИМАННІ БІОЕТАНОЛУ

О.В. Подобій¹, В.В. Сидоренко²

¹Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

²Інститут технічної теплофізики НАН України, Київ, Україна

Отримання біоетанолу з лігноцелюлозної біомаси, порівняно з цукро- або крохмалевмісною сировиною, є більш витратним [1].

Найбільш енерговитратним в процесі отримання біоетанолу є етап попередньої підготовки біомаси до гідролізу [2]. Суспензії біомаси є дуже в'язкими, нен'ютонівськими, складними рідинами, що робить змішування реагентів і транспортування біомаси складним [3]. Також додатковою проблемою при стає подальша промивка висококонцентрованих суспензій. Протягом термічного впливу та дії каталізаторів змінюється структурні властивості сировини, відбувається вивільнення лігніну. Ретельне змішування під час біохімічної деконструкції біомаси має вирішальне значення для досягнення максимального виходу в процесі та економічного успіху. Розуміння реології сировини (пульпи) є необхідним для розробки відповідних процесів обробки та обладнання [5].

Матеріали і методи. В якості матеріалу було використано солому пшеничну, попередньо подрібнену на січкарні електричній та тонко подрібнену на дезінтеграторі. Вимірювання ефективної в'язкості отриманої суспензії проводили на ротаційному віскозиметрі РЕОТЕСТ-2 з циліндричним вимірювальним пристроєм (діапазон вимірювання в'язкості $1 \dots 1,8 \cdot 10^7$ мПа·с).

Результаті і обговорення. Дані, наведені на рис.1 свідчать про те, що

водні суспензії соломи пшеничної є нен'ютоновськими рідинами, що демонструють псевдопластичну поведінку. Зі збільшенням вмісту твердої фази з 10 до 15 % початкова ефективна в'язкість зростає з 17,8 до 501 Па·с. Отримані реологічні криві добре апроксимуються рівнянням Хершеля – Балклі.

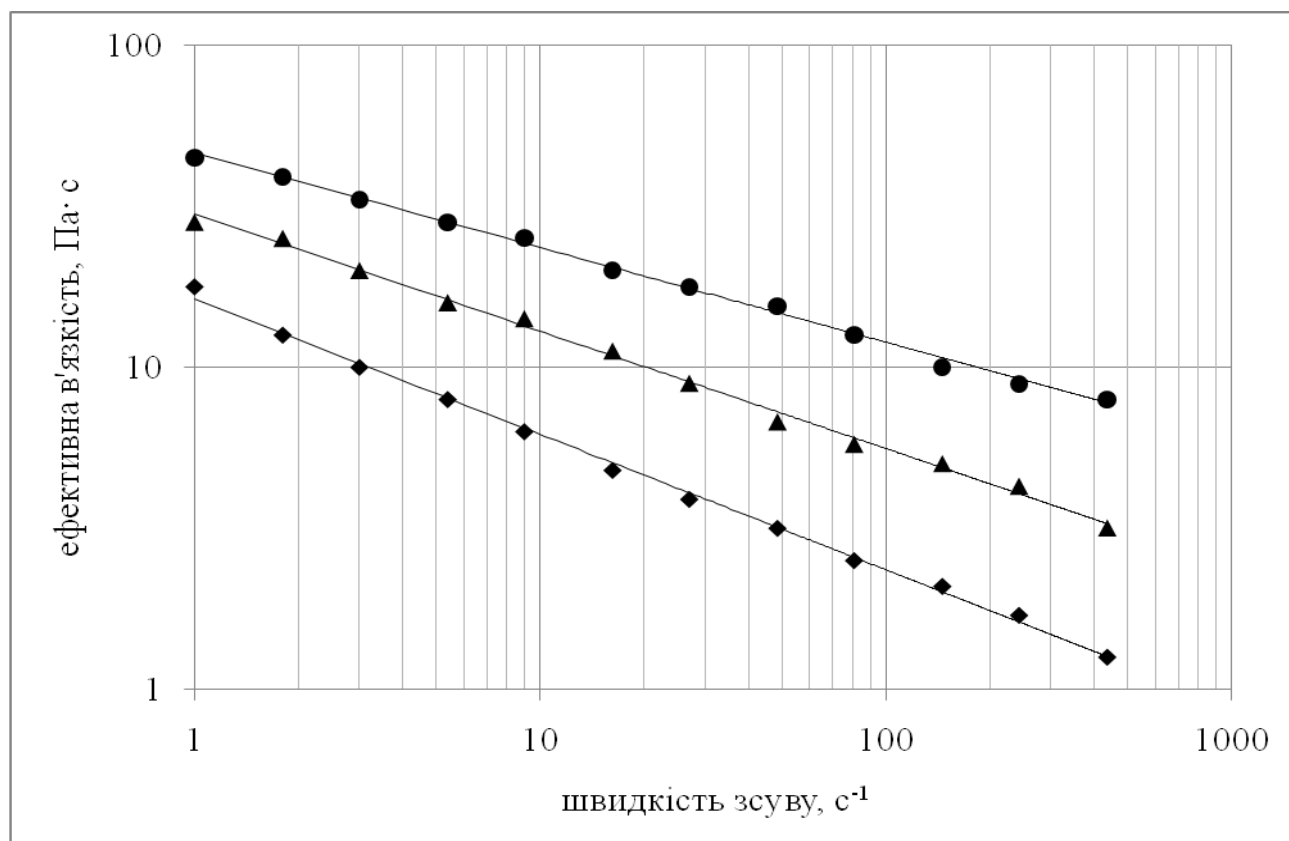


Рис.1 Ефективна в'язкість як функція швидкості зсуву для суспензії соломи пшениці (1% NaOH) при температурі 20°C при концентрації твердої фази: ◆ - 10%; ▲ - 12%; ● - 15%.

Висновки. Отримані в ході роботи дані можуть слугувати основою для проектування відповідного обладнання для тепло- і масообміну, моделювання процесу лужної попередньої обробки біомаси до гідролізу та визначення ефективності розробленого обладнання.

Список літератури

1. Cheng, M. H.; Huang, H.; Dien, B. S. & Singh, V. (2019). The costs of sugar production from different feedstocks and processing technologies. *Biofuels Bioproducts and Biorefining*. 13(3), 723–739.

doi: <https://doi.org/10.1002/bbb.1976>

2. Tsegaye, B., Balomajumder, C., & Roy, P. (2017). Alkali pretreatment of wheat straw followed by microbial hydrolysis for bioethanol production. *Environmental Technology*, 1–9, 1203-1211. doi:10.1080/09593330.2017.1418911
3. Klingenberg, D. J., Root, T. W., Burlawar, S., Scott C.T. et al. (2017). Rheometry of coarse biomass at high temperature and pressure. *Biomass and Bioenergy*, 99, 69-78. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2017.01.031>.
4. Stickel, J. J., Knutsen, J. S., Liberatore, M. W. et al. (2009). Rheology measurements of a biomass slurry: an inter-laboratory study. *Rheologica Acta*, 48, 1005–1015. doi:<https://doi.org/10.1007/s00397-009-0382-8>

УДК 338.4:620.952:664.121

12. ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА БІОЕТАНОЛУ З ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ В УКРАЇНІ

С.В. Горобець¹, Н.М. Романченко²

¹*Київський політехнічний інститут, Київ, Україна*

²*Національний університет харчових технологій, Київ, Україна*

Україна відноситься до країн, які є залежними від закордонних енергоносіїв. Тому для підвищення енергетичної незалежності та безпеки країни необхідно впроваджувати відновлювальні джерела енергії. Одним з таких видів альтернативних джерел енергії є біоетанол [1].

Біоетанол – обезводнений етиловий спирт, одержаний шляхом ферментації сахарози, яку в свою чергу видобувають із цукрових розчинів або із крохмалю зернових культур.

При виробництві етанолу із сільськогосподарських культур підходять такі рослини, як кукурудза, картопля, зерна (пшениці, ячменю та жита, с о р г о , просо), цукрові буряки, цукрова тростина та рослинні залишки.

При згоранні біоетанолу виділяється в 10 разів менше вуглекислого газу, ніж при згоранні бензину. Біоетанол нетоксичний, розчиняється у воді і не

забруднює ґрунтові води. Наша держава має всі об'єктивні можливості для розвитку ринку біопалива, сприятливі кліматичні умови та кваліфікована робоча сила можуть вивести країну з економічної кризи, привабивши іноземних інвесторів. Вивчення та впровадження виробництва альтернативного виду палива сприяє розвитку аграрного виробництва, а розвиток біоенергетики є інноваційним напрямком соціально-економічного зростання аграрного сектору України.

Нинішній стан, в якому перебуває бурякоцукровий підкомплекс України, надзвичайно складний. Ще не так давно Україна була найбільшим у світі виробником цукрових буряків і другим за величиною (після Франції) експортером цукру білого в Європі. У період з 1986 – 1990 роки Україна займала провідне місце у світі за площами посіву цукрових буряків (понад 1,6 млн гектарів) та виробництвом бурякового цукру (понад 5 млн тонн) [2].

Проаналізувавши роботу бурякоцукрової галузі України, бачимо, що в період 1986 – 2021р.р., обсяги виробництва цукрових буряків різко скоротилися більше як в три рази.

Якщо за 1986—1990 рр. у середньому було вироблено 47,0 млн тонн коренеплодів, то за 2010—2015 рр. — лише 13,7 млн т. У цукровій галузі України з кожним роком кількість працюючих цукрових заводів зменшується. У 2010 році в Україні працювало 73 цукрових заводи, що у 2,6 рази менше, ніж у 1991 році (працювало 192 цукрових заводів), а у 2020 р. працювало лише 32 заводи.

Цукрові буряки є не тільки сировиною для виробництва цукру, а й високоефективною біоенергетичною культурою. Продукція переробки цукрових буряків може бути джерелом для виробництва відновлювальних видів енергетичних продуктів, виробництво й використання котрих стимулюється у більшості розвинутих країнах світу.

Біоетанол можна отримати в процесі переробки цукрових буряків на цукор, відходів бурякоцукрового виробництва – меляси та проміжних продуктів переробки солодких коренеплодів: дифузійного соку, цукровог

сиропу, зеленої патоки. Найвигідніше виробляти біоетанол з меляси. Так, з 600 тис. тонн цього побічного продукту переробки цукрових буряків можна отримати до 170 тис. тонн біоетанолу. Такими обсягами може бути покрита внутрішня потреба у біоетанолі, який використовують у кількості 15 %, як добавку до бензину.

Нарощення площ під цукровими буряками у майбутньому дасть змогу поліпшити культуру землеробства, сприятиме накопиченню гумусу у ґрунтах та перешкоджатиме втраті їх родючості.

Висновок: Необхідно підвищити врожайність культур, які використовуються для отримання біопалива, для цього вивести сорти коренеплодів, які будуть найпридатнішими для переробки на етанол; залучати інвестиції; впровадити виробництво біоетанолу на цукрових заводах.

Список літератури

1. Перспективи розвитку біоенергетики в Україні / [М.В. Роїк, В.Л. Курило, О.М. Ганженко та ін.] // Цукрові буряки. — № 2—3 (86—87), 2012. — С. 6.
2. Калетнік Г.М. Біопаливо. Продовольча, енергетична та екологічна безпека України: монографія / Г.М. Калетнік. — К.: ХайТек Прес, 2010. — 516 с.

УДК 663.551

13. ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ РЕКТИФІКОВАНОГО ЕТИЛОВОГО СПИРТУ

Ю.В. Булій, А.М. Куц, М.В. Бондар, Р.М. Мукоїд

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

В брагоректифікаційних установках (БРУ) одночасно з виділенням летких домішок спирту завдяки реакції етерифікації відбувається новоутворення органічних сполук, які погіршують його якість та зменшують вихід кінцевого продукту. Так, під час перегонки дозрілої бражки завдяки

взаємодії спиртів, кислот і альдегідів, продуктів розпаду амінокислот, сірчистих з'єднань та інших сполук відбувається новоутворення естерів, альдегідів і ацеталей органічних кислот. Присутність навіть невеликої кількості новоутворених в ректифікаційній колоні головних домішок унеможливорює відбір якісного ректифікованого спирту із конденсатора цієї колони. Деякі домішки попадають в БРУ із сировиною, водою і паром, інші утворюються під час протікання хімічних та біохімічних реакцій в процесах бродіння, перегонки бражки, очистки спирту та під час його зберігання в металевих резервуарах. В умовах високої конкуренції пріоритетним напрямом є модернізація спиртового виробництва з розробкою та впровадженням високоефективних і безвідходних технологій, що дозволяють отримати товарний спирт високої якості.

Метою роботи було визначення оптимальних технологічних режимів розгонки спиртовмісних напівпродуктів і побічних продуктів брагоректифікації в розгінній колоні, епюрації бражного дистиляту в епюраційній колоні та концентрування ректифікованого спирту в спиртовій колоні, за яких вміст органічних домішок в товарному спирті був найменшим.

Дослідження проводили у виробничих умовах Чуднівської філії ДП «Житомирський лікєро-горілчаний завод».

В схему діючої БРУ непрямой дії була включена експериментальна колона циклічної дії. Періодичний перелив рідини з тарілки на тарілку в колоні відбувався завдяки примусовій роботі переливних пристроїв, з'єднаних з мехатронними підсистемами [1].

На тарілку живлення подавали спиртовмісні фракції в кількості 125 дм³/год для проведення екстрактивної ректифікації. Встановлено, що найбільш ефективно очищення кубової рідини від летких домішок відбувалося за концентрації етилового спирту в ній 4% об. При цьому повністю видалялися естери, а ступінь видалення альдегідів і вищих спиртів сивушного масла були максимальними. Фізико-хімічні показники дослідних проб бражного дистиляту (БД), кубової водно-спиртової рідини (КВСП) і сивушно-естеро-альдегідного концентрату (СЕАК) наведені в табл. 1.

Таблиця 1 - Фізико-хімічні показники напівпродуктів і відходів

Група домішок	Концентрація, мг/дм ³				
	БД	КВСП	СЕАК	Е ₁	Е ₂
Етанол, % об.	48,8	4,0	72,5	40,0	26,0
Альдегіди	61,4	2,7	90886,9	4,5	1,8
Естери	186,4	сліди	82370,4	1,6	сліди
Метанол, %	0,044	0,13	16,72	0,027	0,010
Сивушне масло	18820,0	1212,7	766063,2	7786,3	4492,1
Ізопропіловий спирт	4,9	0,07	607,8	4,6	1,2

Для підвищення ступеню очищення бражного дистилляту від головних і частини проміжних домішок на верхню тарілку епюраційної колони безперервно подавали кубову рідину в кількості, що забезпечувала концентрацію етилового спирту в епюраті в межах 26—27 % об.

Здійснення подвійної гідроселекції дозволило зменшити концентрацію ізопропілового і метилового спиртів в епюраті (Е₂) на 74 %, вищих спиртів сивушного масла — на 42,3 % порівняно з епюратом (Е₁), отриманого без проведення гідроселекції.

При цьому повністю видалялись естери, а концентрація альдегідів в епюраті (Е₂) зменшилась на 40 %. Збільшення зони пастеризації в спиртовій колоні до 10 тарілок за рахунок збільшення загальної їх кількості дозволило зменшити в ректифікованому спирті концентрацію альдегідів на 32,3 %, метилового спирту — на 30 %, а вищих спиртів сивушного масла — на 15 %.

Список літератури

1. Колонний масообінний апарат циклічної дії: пат. 139228 Україна: МПК В01D 3/00 (2006.01). № у 201906569; заявл. 12.06.19; опубл. 26.12.19. Бюл. № 24. 8 с.

14. КОРИГУВАННЯ СКЛАДУ ВОДОПРОВІДНОЇ ВОДИ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ

А.Л. Боярчук, І.В. Карпович, Н.М. Чернова

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Підприємства з виробництва харчових продуктів і безалкогольних напоїв користуються водою переважно із централізованих систем водопостачання або із власних артезіанських свердловин [1, 2]. У першому випадку вода вже доведена до стандартів питної на станціях водопідготовки. У другому – вода може не відповідати якості питної [1].

Результати. У роботі досліджено коригування складу водопровідної води за показниками жорсткості загальної та лужності загальної, вмісту загального заліза, а також перманганатної окиснюваності для виготовлення безалкогольних напоїв відповідно до чинної нормативної документації.

Так, на рис. 1 наведено криву залежності зміни концентрації заліза загального у водопровідній воді від об'єму пропущеної води. Зменшення концентрації $Fe_{\text{заг}}$ від 0,22 до 0,1 мг/дм³ спостерігається для початкової ділянки кривої за проміжок часу 15 хв, що відповідає об'єму очищеної води 15 дм³. Плавне зменшення показника вмісту заліза загального наведено на ділянці кривої від 0,1 до 0,01 мг/дм³ при зростанні $V_{\text{ОВ}}$ від 15 до 141 дм³, відповідно. Час контакту змінювався від 15 до 120 хв. Подальше зростання концентрації $Fe_{\text{заг}}$ характеризується значеннями від 0,07 до 0,22 мг/дм³ для об'ємів води, значення яких зростало від 249 до 356 дм³.

Згідно вимог діючого стандарту на питну воду показник $Fe_{\text{заг}}$ не повинен перевищувати значення 0,2 мг/дм³. Зважаючи на додаткові вимоги для виготовлення безалкогольних напоїв вміст $Fe_{\text{заг}}$ мінімізують до значення 0,05 мг/дм³, оскільки воно впливає на процес стійкості готової продукції.

Гранульоване активоване вугілля з каталітичними властивостями марки Centaur дозволяє зменшувати вміст сполук заліза у водопровідній воді

впродовж 120 хв (2год) до рівня $0,01 \text{ мг/дм}^3$ при масі наважки сухого активованого вугілля 325 г із швидкістю пропускання $59,7 \text{ м/год}$.

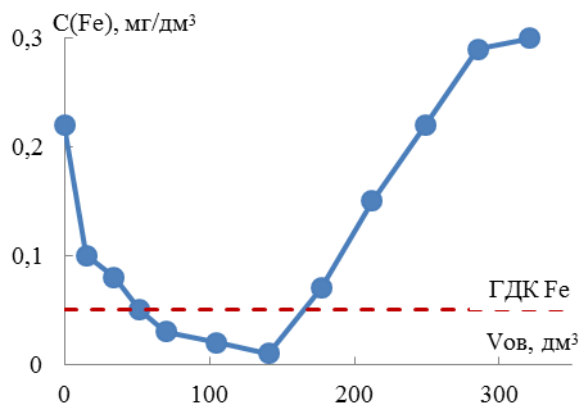


Рис. 1 – Залежність зміни концентрації заліза загального у водопровідній воді від об'єму пропущеної води.

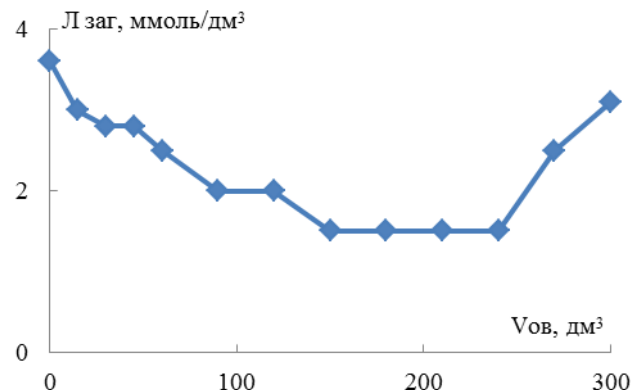


Рис. 2 – Залежність зміни лужності загальної у водопровідній воді від об'єму пропущеної води.

На рис. 2 наведено криву залежності загальної лужності у водопровідній воді від об'єму пропущеної води. Зменшення показника $L_{\text{заг}}$ від значення $3,6$ до $3,0 \text{ ммоль/дм}^3$ отримано для початкової ділянки кривої, а також для значень від $3,0$ до $1,5 \text{ ммоль/дм}^3$ при зростанні $V_{\text{ов}}$ від 15 до 285 дм^3 , відповідно. Час контакту змінювався від 15 до 240 хв. При збільшенні об'єму пропущеної води від 285 до 356 дм^3 показник $L_{\text{заг}}$ починає зростати від $2,5$ до $3,1 \text{ ммоль/дм}^3$.

Висновок. Застосування АВ Centaur та високоосновного аніоніту Dowex SBR-P у СІ-формі в технологічній схемі доочищення водопровідної води дозволяє зменшувати вміст $\text{Fe}_{\text{заг}}$ до $0,01 \text{ мг/дм}^3$ та показник $L_{\text{заг}}$ до $1,5 \text{ ммоль/дм}^3$, що задовольняє вимоги до води для виготовлення безалкогольних напоїв.

Список літератури

1. Інноваційні технології продуктів бродіння та виноробства: Підруч. / С.В. Іванов, В.А. Домарецький, В.Л. Прибильський та ін. // За заг. ред. С.В. Іванова. – К.: НУХТ, 2012. – 487 с.
2. Технология пивоварения: Учебное пособие / Хозиев О.А., Хозиев А.М., Цугкиева В.Б. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 560 с.

15. СПОСОБИ СУМІСНОЇ РОЗГОНКИ ГОЛОВНОЇ ТА СИВУШНИХ ФРАКЦІЙ

Ю.В. Булій¹, О.М. Ободович², В.В. Сидоренко²

¹Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

²Інститут технічної теплофізики НАН України, Київ

Побічними продуктами ректифікації є головна фракція (ГФ) етилового спирту і сивушне масло. До напівпродуктів відносять спиртовмісні фракції із конденсаторів бражної та спиртової колон, сепаратора вуглекислого газу, сивушний спирт, підсивушну промивну воду і непастеризований спирт. Їх розділення в розгінній колоні (РК) дозволяє розвантажити епюраційну колону, спрямувавши потоки на тарілку живлення РК, підвищити якість епюрату і ректифікованого спирту. Але при сумісній розгонці головної та сивушних фракцій відомі способи не забезпечують ефективного видалення головних і проміжних домішок, що негативно впливає на якість товарного спирту.

Метою роботи було розробка способів сумісної переробки головної та сивушних фракцій, які забезпечують більш повне видалення летких домішок із зон їх максимального концентрування, і перевірка їх ефективності.

Дослідження проводились у виробничих умовах Сторонибабського МПД ДП «Укрспирт». Згідно запропонованого способу частину лютерної води, яка надходила на верхню тарілку РК для гідроселекції домішок, охолоджували в теплообміннику до температури 10-15 °С і подавали в нижню частину декантатора. Після змішування флегми із дефлегматора і конденсату із конденсатора з лютерною водою температура суміші зменшувалась до 20-35 °С, а концентрація етанолу до 30-40 % об. У вказаних умовах в декантаторі відбувалося ефективне розшарування суміші. Звільнену від домішок водно-спиртову рідину із нижньої частини декантатора нагрівали в теплообміннику лютерною водою до температури 90-92 °С і подавали на зрошення РК [1].

Згідно іншого способу на верхню тарілку РК і в нижню частину

декантатора одночасно подавали гарячу лютерну воду температурою 102-103 °С. При цьому концентрація етилового спирту в декантаторі зменшувалась до 30-40 % об. Через підвищення температури суміші в декантаторі вище 65 °С процес її розшарування прискорювався, але якість сивушно-естеро-альдегідного концентрату (СЕАК), який відбирали з його верхньої частини, погіршувалась. Крім того мали місце втрати етилового спирту з СЕАК. Для запобігання втрат та підвищення ступеню концентрування вищих спиртів сивушного масла проводили додаткову промивку СЕАК лютерною водою, яка мала температуру 20-35 °С і рН 5-5,5 в екстракторі сивушного масла ректифікаційної колони. Після вилучення етилового спирту і води СЕАК направляли у збірник, а промивну підсивушну воду з вмістом в ній етилового спирту 12-15 % об. повертали на тарілку живлення РК [2].

Проводили випробування способу, який передбачав охолодження флегми після дефлегматора в теплообміннику до температури 20-35 °С, розділення суміші в декантаторі на два шари – верхній (СЕАК) та нижній (очищену від домішок водно-спиртову рідину), відбір і нагрівання рідини в теплообміннику гарячою лютерною водою до температури 90-92 °С і подачу водно-спиртової рідини у вигляді флегми на верхню тарілку РК на зрошення [3].

Використання інноваційних способів розгонки спиртовмісних фракцій дозволили суттєво підвищити ступінь видалення головної та сивушних фракцій в РК і отримати ректифікований етиловий спирт класу «Люкс».

Список літератури

1. Спосіб вилучення етилового спирту із головних та сивушних фракцій: пат. 137555 Україна: МПК В01D 3/00. № u 201904072; заявл. 17.04.19; опубл. 25.010.19. Бюл. № 20/2019. 8 с.
2. Спосіб сумісної переробки головних та сивушних фракцій: пат. 137553 Україна: МПК В01D 3/00. № u 201904069; заявл. 17.04.19; опубл. 25.010.19. Бюл. № 20/2019. 8 с.
3. Спосіб сумісної розгонки спиртовмісних фракцій, збагачених головними, проміжними та кінцевими домішками: пат. 137550 Україна: МПК В01D 3/00. № u 201904064; заявл. 17.04.19; опубл. 25.010.19. Бюл. № 20/2019. 8 с.

16. ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМУ ВИЛУЧЕННЯ ЦУКРИСТИХ РЕЧОВИН ЗІ СТЕБЕЛ СОРГО ЦУКРОВОГО

О.С. Каленик, Н.О. Григоренко, Н.А. Гусятинська

1. Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

2. Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, Київ

Вступ. Сучасний розвиток харчових технологій спрямований на розширення асортименту якісної і безпечної продукції, зокрема цукровмісних сиропів з рослинної сировини сорго цукрового [1, 2].

Мета і завдання. Визначити оптимальні параметри процесу вилучення цукристих речовин із стебел сорго цукрового шляхом пресування та екстрагування.

Матеріали і методи. В дослідженнях використовували стебла сорго цукрового гібриду Мамонт після пресування та додаткового подрібнення. Застосовано метод екстрагування і протитечійне екстрагування.

Результати досліджень. Ефективність процесу екстрагування визначається динамікою переходу розчинних речовин у екстракт та його чистотою. Для моделювання протитечійного процесу екстрагування використовували почергове багатостадійне екстрагування зі спрямуванням проб одержаних екстрактів з меншим вмістом сухих речовин відповідно для проведення екстрагування зі стебел з вищим вмістом цукру. Екстракція становила 20 хвилин, діапазон температурного режиму 66-70°C та співвідношення фаз сировина/екстрагент 1:2. Необхідно зазначити, що за відповідних умов проведення процесу екстрагування цукристих речовин з пресованого жмиху стебел сорго, рівноважний стан досягається за період 25...30 хвилин. Однак вже за період 3...5 хвилин в екстракт переходить порядку 60–70 % розчинних сухих речовин до загального їх вмісту в екстракті, який одержано протягом 30 хвилин. Ефективність екстракційного вилучення цукрів з попередньо віджатих стебел сорго зменшується після тривалості

процесу 15 – 20 хв. В табл. 1 наведено технологічні показники якості соків, одержаних шляхом пресування та екстрагування пресованого жмиху.

Таблиця 1— Технологічні показники пресованого соку та екстракту

Найменування показника	Пресовий сік	Екстракт
Активність іонів Н ⁺	4,9	4,7
Вміст сухих речовин (СР), %	15,2	13,0
Вміст крохмалю, %	2,8	3,1
Вміст білкових речовин, %	0,87	1,34
Вміст ВМС, % до маси СР	10,92	15,74
Вміст загального цукру, %	13,06	11,10
Вміст редукувальних речовин, %	4,32	4,20
Вміст сахарози, %	8,74	6,90
Чистота, % цукру до маси СР	85,92	85,38

Висновки. Застосування пресового способу вилучення цукристих речовин забезпечує видалення разом із соком у середньому 35–40 % цукристих речовин. При цьому технологічні показники отриманого жмиху свідчать, що в ньому залишається порядку 8–9 % загальних цукрів. Застосування екстрагування дозволяє підвищити ефективність вилучення цукристих речовин. За оптимальних параметрів протитечійного процесу екстрагування цукристих речовин зі жмиху стебел сорго після пресування вдається додатково вилучити цукри і досягти такі показники екстракту - вміст сухих речовин 12,4...13,2 %, чистота 84...85 %.

Список літератури

1. Husiatynska, N., Hryhorenko, N., Kalenyk, O., Husiatynskyi, M., & Teterina, S. (2021). Studying the process of extracting sugary substances from the stalks of sweet sorghum in the technology of making food syrups. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4(11(112)), 17–24. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.237785>
2. Григоренко Н. О., Гусятинська Н. А., Вакулук П. В. & Чібріков В. В. (2020). Удосконалення технології цукровмісного соргового сиропу з використанням мембранних методів. *Наукові праці НУХТ* 2020, 26(1), 142-152. DOI: 10.24263/2225-2924-2020-26-1-18

УДК 663.531.4; 663.543

17. ВПЛИВ НОВОЇ РАСИ ДРІЖДЖІВ НА ПРОЦЕС СУМІСНОГО ЗБРОДЖУВАННЯ СУСЛА ІЗ КРОХМАЛЕ- ТА ЦУКРОВМІСНОЇ СИРОВИНИ

Р.Г. Кириленко, Г.Р. Марущак, Ю.С. Грибініченко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Для забезпечення ритмічної роботи цукрових заводів перспективним напрямком є переробка відходів цукрового виробництва разом із крохмалевмісною сировиною в спирт безпосередньо на додаткових виробничих площадках цього ж заводу. Ця технологія дозволяє суттєво збільшити економічні показники підприємства та забезпечити його ритмічну роботу.

Разом з мелясою відходить від 10 до 15 % усього цукру, який залишається у буряку. При виробництві цукру з буряку вихід меляси в розрахунку на безводну коливається від 3,5 до 5 % від його маси. Вищезазначені факти вказують на дефіцит меляси у разі виробництва спирту на мелясних спиртових заводах України. Організація виробництва спирту із сумісною переробкою крохмале- та цукровмісної сировини на площадках цукрових заводів є більш рентабельною і конкурентоспроможною в спиртовій галузі. Тому, на даний момент, актуальним напрямом для досліджень є сумісна переробка крохмале- та цукровмісної сировини в спирт етиловий ректифікований чи біоетанол. Дослідження у цьому напрямку сприятимуть економічним, соціальним та екологічним змінам у виробництві.

Встановлено, що біоконверсія сусла із суміші крохмалевмісної та цукровмісної сировини з використанням селекціонованих дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* дозволяє підвищити концентрацію спирту в зрілій бражці в порівнянні з класичними технологіями, де продукти біоконверсії одержують окремо із кожної сировини (табл. 1).

Найбільша концентрація спирту — 14 об. % в зрілій бражці із кукурудзи у суміші з 50-ма % умовного крохмалю мелясного сусла, яке задали на першу

добу бродіння (через 18...19 год бродіння).

Таблиця 1 — Технологічні показники зрілої бражки

Умови досліду	рН	Вміст спирту, % об.	Загальний вміст CO ₂ , г/200 см ³	Вміст незброджених вуглеводів, г/100 см ³	
				Антроновий метод	Резорциновий метод
Зернове сусло (кукурудза)	4,20 ±0,02	9,00 ±0,03	12,96 ±0,02	0,24 ±0,02	—
Мелясне сусло	5,36 ±0,02	9,00 ±0,03	12,42 ±0,02	—	0,49 ±0,02
Зернове сусло + 20 % ум. крохм. мелясного сусла	3,73 ±0,02	11,50 ±0,03	15,66 ±0,02	0,21 ±0,02	0,33 ±0,02
Зернове сусло + 50 % ум. крохм. мелясного сусла, яке вносили на першу добу	4,85 ±0,02	14,00 ±0,03	17,73 ±0,02	0,45 ±0,02	0,16 ±0,02
Зернове сусло + 50 % ум. крохм. мелясного сусла яке додавали на другу добу	5,00 ±0,02	12,00 ±0,03	16,47 ±0,02	0,43 ±0,02	0,53 ±0,02

Використання досліджуваної раси дріжджів дозволяє підвищити концентрацію спирту в зрілій бражці за умови сумісної переробки крохмале- та цукровмісної сировини, збільшити продуктивність бродильного відділення і як наслідок — рентабельність цукрових заводів, що мають свої площадки з виробництва спирту.

Список літератури

1. Alcantara, G.U., Nogueira, L.C., Stringaci, L.A. *et al.* Brazilian “Flex Mills”: Ethanol from Sugarcane Molasses and Corn Mash. *Bioenerg. Res.* **13**, 229–236 (2020). <https://doi.org/10.1007/s12155-019-10052-3>
2. С.А. Коновалов, П.Г. Честов, Н.И. Голубенкова, В.В. Бородкина. «Сбраживание крахмалистого сырья с добавлением патоки», *Спиртовая промышленность*, 1960, № 7

УДК 663.531.4

18. ВПЛИВ ЗБІЛЬШЕННЯ НОРМ ДОДАВАННЯ α -АМІЛАЗИ ТА ГЛЮКОАМІЛАЗИ НА ПОВНОТУ ЗБРОДЖУВАННЯ СУСЛА ІЗ КРОХМАЛЕВМІСНОЇ СИРОВИНИ

Олійнічук С.Т.², Р.Г. Кириленко¹, Я.М. Харевич^{1,2}

¹Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

²Інститут продовольчих ресурсів НААН України, Київ, Україна

Для повного і швидкого ферментативного гідролізу крохмалю до зброджуваних цукрів необхідно створити певні умови, які полягають в підготовці крохмалю до ферментативної атаки і в правильному виборі оцукрюючих матеріалів із необхідним комплексом ферментів, а також створити оптимальні умови для їх дії.

У цьому зв'язку і визначаються певні вимоги до ферментних препаратів, які можуть використовуватися у спиртовому виробництві. Ці вимоги стосуються складу ферментативного комплексу, оптимальних умов їх дії для ферментних препаратів (рН, температура), ступеня очищення, величини активності, вмісту наповнювача, вартості та ряду інших факторів. Для підготовки крохмалю до гідролізу його необхідно не тільки клейстеризувати і розчинити, але й виключити можливість ретроградації при охолодженні затору до температури оцукрювання. Для досягнення цієї мети перспективним є використання термостійкої мікробної α -амілази, яка забезпечує достатню декстринізацію крохмалю за відносно високих температур (85...90 °С). Найкращого ефекту оцукрювання досягають при використанні глюकोамілази в комбінації з α -амілазою.

Для проведення дослідів брали зерно кукурудзи крохмалистістю 62,33 %. α -амілазу та глюкоамілазу додавали за різними варіантами (табл. 1). Активність α -амілази становить 1746 од./см³; активність глюкоамілази — 5018 од./см³. Процес розріджування сусла тривав 3 год за температури 90 °С. Оцукрення відбувалося 4 години за температури 50 °С.

Таблиця 1 — Дозування ферментних препаратів різної селективної дії

№ колб	α -амілаза, активність 1746 од./см ³		глюкоамілаза, активність 5018 од./см ³	
	одиниць активності на 1 г крохмалю	кількість ферменту (1:100) на колбу, см ³	одиниць активності на 1 г крохмалю	кількість ферменту на колбу, см ³
1	2	5,5	6	5,7
2	3	7,6	7	6,7
3	4	10,9	8	7,6
4	5	13,7	9	8,5

Для вивчення повноти зброджування сусла використовували загальноприйняті в спиртовій промисловості методи визначення вмісту загальних незброджених вуглеводів, вмісту водорозчинних та спирторозчинних вуглеводів, а також декстринів. Результати дослідження наведені в табл. 2.

Таблиця 2 — Технологічні показники зрілої бражки

№ колби	Вміст спирту, % об.	Вміст дійсних СР, %	Вміст загальних незброджених вуглеводів, г/100 см ³	Вміст водорозчинних незброджених вуглеводів, г/100 см ³	Вміст спирторозчинних незброджених вуглеводів, г/100 см ³	Вміст декстринів, г/100 см ³
1	12,00	5,0	0,469	0,467	0,283	0,166
2	12,25	6,0	0,529	0,434	0,320	0,103
3	12,30	5,5	0,496	0,502	0,310	0,173
4	12,70	4,5	0,523	0,528	0,318	0,189

Проаналізувавши експериментальні дані було визначено, що оптимальна норма внесення α -амілази становить 2 од. АЗ/г крохмалю, а оптимальна норма внесення глюкоамілази — 7 од. АЗ/г крохмалю.

Список літератури

1. Технологічний регламент виробництва спирту із крохмалевмісної сировини. — Затв. Мінагрополітики України 01.12.2000. — К.: Укрспиртбіопрод, 2001. — 144с.
2. Шиян П.Л. Інноваційні технології спиртової промисловості. Теорія і практика: монографія / П. Л. Шиян, В.В. Сосницький, С.Т. Олійничук. — К.: Асканія, 2009. — 424 с.

29. ЗАГАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО ПРОЦЕСУ ЗМІШУВАННЯ

В.Б.Костін, Н.М. Романченко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Змішування – технологічний процес, що застосовується для введення в полімер різноманітних добавок з метою цілеспрямованої зміни його властивостей.

Для забезпечення необхідних властивостей отримуваних виробів отримуваних в широко розповсюджених технологічних процесах лиття під тиском та екструзії, суміші сировини виготовляють з різноманітними компонентами – наповнювачами, барвниками, стабілізаторами, вулканізуючими добавками та ін.

З появою ливарного та екструзійного обладнання не припиняються пошуки конструктивних і технологічних засобів, які забезпечували б ефективно перемішування розплаву полімерів.

Змішування можна визначити як процес, метою якого є досягнення такого взаємного розподілення компонентів у суміші, яке забезпечуватиме однорідність фізичних та хімічних властивостей у будь якій точці системи. Часто один з компонентів вводиться у вигляді шматків або агломератів, тому процес змішування супроводжується подрібненням цього компоненту.

Змішування може бути використане не тільки для забезпечення простого фізичного змішування або диспергування (двох рідин, що не змішуються, твердих тіл в рідинах і газах...) але і з метою зміни фізичного стану компонентів які змішуються (розчинення, кристалізація, розплавлення, поглинання), управління хімічними реакціями.

Класифікація змішування за фазовим станом.

1. Змішування в рідинному середовищі відбувається в результаті спільної дії процесів молекулярної дифузії і механічного перемішування, а також інтенсифікації процесів тепло і масообміну.

2. Ламінарне змішування полімерів проходить вкрай повільно при дуже низьких значеннях Рейнольдса ($Re \ll 1$) у в'язкоплинному стані (> 50 Па.с).

3. Внаслідок механічного впливу на систему змішування застосовується для виготовлення сухих композицій на основі полівінілхлориду (ПВХ), змішування гранульованих полімерів (наприклад поліолефінів з барвниками).

За характером процесу розрізняють періодичне і неперіодичне змішування.

При періодичному змішуванні всі компоненти вводяться в обмежений об'єм полімеру і багаторазово пропускається через робочі органи змішувальної машини. За цим принципом працюють барабанні змішувачі, змішувальні вальці, вихрові змішувачі, різні мішалки.

Неперіодичний процес – це такий процес, в якому задана якість суміші досягається за один прохід сировини через робочу зону змішувача. Зазвичай полімер і всі компоненти безперервно завантажують на вході змішувача. За схемою безперервного змішування працюють різноманітні черв'ячні змішувачі, які застосовують для приготування композицій полівінілхлориду, гумових сумішей та азбестових мас. До безперервних змішувачів можна віднести всі види екструзійного обладнання, розглядаючи їх як апарати, що утворюють рівномірно нагрітий розплав.

В усіх випадках змішування є результатом дії механічного поля на матеріал, що знаходиться в робочому об'ємі змішувача. Аналіз процесу змішування пов'язаний з необхідністю кількісного опису механічного поля, яке також визначає і термодинамічні характеристики процесу.

Список літератури

1. Е.В. Білецький, Ю.А. Толчинський Поздовжньо – поперечна течія неньютоновської рідини з в'язкістю, що залежить від швидкості зрушення у щільному каналі шнекової машини. К.: НУХТ Харчова промисловість. 2011. 258 с.

2. Тодор З., Голос К. Теоретические основы переработки полимеров. М.: Химия, 1977. – 464 с.

4 СЕКЦІЯ

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

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

Заступник голови секції – О.О. Гринченко, д-р. техн. наук, професор
Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

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

Заступник голови секції – В.Г. Юкало, д-р. біолог. наук, професор
*Тернопільського національного технічного університету
ім. І. Пулюя, Тернопіль, Україна*

Аудиторія
А - 311

Подключитесь к конференции Zoom
<https://us02web.zoom.us/j/83650462305?pwd=OTZUeHlzUHJYOWJwbnh6dy9zdXhNQ09>

Идентификатор конференции: 836 5046 2305
Код доступа: 248514

1. "FROM FARM TO FORK": HOW BLOCKCHAIN TECHNOLOGY CAN BE ADOPTED IN THE MEAT INDUSTRY

N.M. Povarova

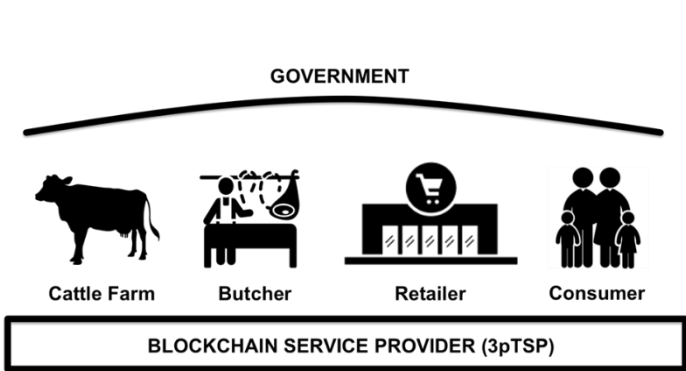
Odesa national academy of food technologies, Odesa, Ukraine

The purpose of this study is to investigate the field of meat traceability by outlining the different perspectives and opinions of the meat supply chain stakeholders (SCS), in order to evaluate blockchain technology's (BCT) potential application and contribution as a transparency and traceability system (TTS). This research work sketches a detailed picture of what the current status of TTSs in the meat industry is and serves as a prove of concept of BCT as a TTS. In addition, the objective is to stimulate future discussions about TTSs based on BCT, particularly in the meat industry. According to the website label-online.de, the European Union has currently 58 food and beverage specific quality labels, which are used consistently across the European continent. In addition to that, every single country has its own unique food quality labels. Germany has a total of 92 country-specific quality labels just for the food and beverage section, in addition to the 58 EU imposed ones. Multiple of the existing traceability systems are initiated and provided individually by brands, or at best NGOs, and are thus subject to possible fraud [1]. This point at the issue of lack of familiarity regarding certified traceable food by the consumer and the doubt about the function of certification marks in general. One reason might be the overload and complexity of certification marks, which is suggested by numerous studies. Further, this research makes an extension towards self-investigation tools to trace the provenance of meat products for the final customer: Greenpeace (2017) has published a statement about certification marks, particularly meat-related, being highly inadequate and that consumers receive very little information about the conditions slaughter animals are held in. Especially, the pork industry has been criticized to employ gene feeding and antibiotics on a regular basis. However, hardly any of the livestock farming conditions are communicated to the final customer via

certification marks. Providing the consumer with means of easily exploring the product’s origin themselves is expected to create an environment of trust. Hence, providing the consumer with a self-investigation tool eradicates this uncertainty about meat production conditions and is predicted to increase trust in certification marks.

A theoretical reason why this research work looks at all the different stakeholder perspectives is due to the ‘stakeholder theory’. The stakeholder theory states that a firm’s performance heavily on its relationship management with all of its stakeholders. Applied to the meat supply chain, this means that it is of outmost importance that all stakeholders’ opinion is taken into account in order to derive at a feasible solution to meat traceability.

These industry specific stakeholders are illustrated in the graph below (figure 1). A four-echelon classical supply chain (including cattle farm, butcher, retailer and consumer) is proposed. In addition, the government function as an overarching



interest group, who themselves potentially anticipate a credible and reliable TTSs.

Figure–1. The meat supply chain and its stakeholders

To empirically test hypothese, a consumer survey was conducted with a final sample size of 141 respondents. The questionnaire has been distributed via the online service based on convenience sampling due to time and resource constraints. This work a holistic picture about the current status of the potential adoption of blockchain technology in the meat supply chain industry. As there is a need to establish trust for such a radical changing technology, this research delivered an definition on the different perspectives of the meat supply chain stakeholders.

Bibliography

1. Wu, L., Xu, L., & Gao, J. (2011). The acceptability of certified traceable food among Chinese consumers. *British Food Journal*, Vol. 113 Issue 4 pp. 519 – 534.

УДК 637.52

2. ВИКОРИСТАННЯ НАТУРАЛЬНОГО БАРВНИКА У СКЛАДІ РЕСТРУКТУРОВАНИХ ШИНОК З М'ЯСА ПТИЦІ

І.І. Шевченко, М.І. Філоненко

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

З метою розроблення м'ясних продуктів, що відповідають вимогам безпеки харчування та нівелювання наслідків негативного впливу нітриту натрію на здоров'я, досліджувалась можливість його заміни порошком соку мангольду в присутності нітритредукуючої бактеріальної культури *Staphylococcus carnosus*. Зазначений барвник дозволений в країнах Європейського Союзу та широко використовується в харчових продуктах. Він являє собою висушений сік коренеплодів червоного буряку *Beta vulgaris* L. var *rubra*, у якості носія якого використано мальтодекстрин. Основною забарвлюючою речовиною (75-95%) є бетанін, який є термолабільною речовиною, що у присутності, так і без кисню, розпадається під дією світла. Катіони заліза, міді, олова, алюмінію прискорюють цей процес. Для вилучення геосміна, що надає продукту буряковий смак та запах та підвищення стабільності барвника використано ферментацію із залученням *Aspergillus niger*. До складу порошку соку мангольду входить 0,4% пігментів (в перерахунку на бетанін), 80,5% цукрів, 8,6% мінеральних речовин, 10,5% протеїнів. Забарвлююча здатність порошку соку мангольду є найбільш стабільною в інтервалі рН 3,0...7,0. При рН нижче 3,0 забарвлення набуває фіолетового відтінку, а при рН більше 7,0, синьо-червоного. Порошок соку мангольду добре розчиняється у воді, рН 10 % розчину становить 5,4.

Колірні характеристики реструктурованих шинок з м'яса птиці визначали в колориметричній системі CIE $L^* a^* b^*$ і XYZ за спектрами відображення на спектрофотометрі СФ-104 з приставкою для твердих тіл

Встановлено, що використання порошку соку мангольду в процесі соління подрібненого м'яса птиці у кількості 0,3%, в присутності 0,025 %

Staphylococcus carnosus сприяє накопиченню NO-пігменту у кількості, що характерна для кольороутворення м'ясної сировини в присутності нітриту натрію біля 47,74...48,09 % до загального пігменту. Ідентичність вмісту нітрозопігментів у дослідних зразках, порівняно з контрольним (забарвлений NaNO_2), характеризується перетворенням нітрату із коренеплодів червоного буряку нітритредукуючими мікроорганізмами до нітриту, що взаємодіє з міоглобіном м'яса [1, 2]. В результаті утворюється NO-пігмент, що надає м'ясним продуктам характерного рожево-червоного кольору. Визначені спектральні характеристики реструктурованих шинкових виробів показали, що за інтенсивністю світлого відтінку дослідні зразки поступаються контролю, що пов'язано з природним забарвленням м'яса птиці. Проте, на фоні достатньо високого показника інтенсивності червоного кольору та низького значення показника «жовтизни» дослідні зразки мають характерний для м'ясних виробів рожево-червоний колір, що підтверджує доцільність застосування у їх складі натурального барвника – порошку соку мангольду в поєднанні з нітратредукуючими мікроорганізмами.

Використання для формування забарвлення реструктурованих шинкових виробів з м'яса птиці порошку соку мангольду в присутності 0,025 % *Staphylococcus carnosus* на заміну нітриту натрію дозволяє також знизити залишковий вміст нітриту натрію у виробках та уникнути накопичення канцерогенних речовин.

Список літератури

1. Feiner H. Meat products. Scientific bases, technologies, practical recommendations / G. Feiner - translated from English N.V. Mahdy, sci. Ed. Prof., Corr. International Academy of Informatization under the UN, V.H. Poselkov, k. So-called T.Y. Proselkova. -Publ: Profession, 2010. - 720 p.
2. Tarte R. Ingredients in the production of meat products. Properties, functionality, applied / Tarte R., ed. - composition - translated from english - publ: ID Profession, 2015. - 464 pp.

УДК 637.1

3. РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КИСЛОМОЛОЧНИХ ДЕСЕРТІВ

У.Г. Кузьмик, О.О. Басс, Н.М. Ющенко,

А.М. Махмудов, І.М. Миколів

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

При виборі способу виробництва харчового продукту необхідно передбачити запровадження ресурсозберігаючих технологій, отримання продукту високої якості, розроблення інноваційних продуктів з використанням сировини рослинного та тваринного походження, зниження виробничих витрат [1]. Тому метою роботи є дослідження процесу тривалості сквашування молочної суміші для удосконалення технології кисломолочних десертів.

Моделльні зразки молочної суміші готували наступним чином: у знежирене пастеризоване молоко додавали сухий концентрат сироваткових білків за температури 40 ± 5 °С, сублімовані фрукти. Желатин попередньо витримували у холодній воді, не менше 30 хв, потім розчин нагрівали до температури 60 ± 5 °С при перемішуванні до повного розчинення. Отриману молочну суміш при перемішуванні нагрівали до 80 °С, додавали розчин желатину і нагрівали до 90 °С з витримкою 55 ± 5 с для пастеризації. Потім суміш охолоджували до температури 55 ± 5 °С, ретельно перемішували, охолоджували до температури заквашування 40 ± 2 °С і вносили закваску прямого внесення. До складу якої входять мікроорганізми біфідо- і лактобактерій, які містять *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. Bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus paracasei*, *Bifidobacterium infantis*.

Суміш перемішували 15-20 хв і сквашували протягом 12 год до утворення міцного згустку.

В процесі сквашування досліджували активну кислотність (ДСТУ 8550:2015) та активність води (за допомогою аналізатора HygroLab 2),

результати наведені в таблиці. Дослідження здійснювали в межах науково-дослідної роботи «Реалізації ресурсозберігаючих методів модифікації функціонально-технологічних характеристик молочної сироватки в технологіях харчових продуктів цільового призначення» (№ держреєстрації 0120U100868).

Таблиця. Зміна активної кислотності та активності води в процесі сквашування молочної суміші

Показник	Тривалість сквашування, год					
	2	4	6	8	10	12
Активна кислотність, од. рН	6,2±0,3	5,4±0,2	4,8±0,2	4,8±0,2	4,6±0,2	4,6±0,2
Активність води (Aw)	0,992± 0,004	0,986± 0,004	0,982± 0,004	0,982± 0,004	0,982± 0,004	0,982± 0,004

Аналізуючи отримані данні, можна побачити, що на початку процесу сквашування активна кислотність становила 6,2 од. рН, активність води 0,992. Зразок характеризувався однорідною, в'язкою консистенцією. Протягом 6 год сквашування активна кислотність впала в середньому на 1,4 од. рН, активність води становила 0,982. При цьому утворився міцний, щільний згусток, сироватка не відокремлювалась. Після 8 год сквашування активна кислотність та активність води залишались без змін.

Отже, тривалість сквашування становить 6-8 год за температури 40±2 °С, в результаті чого отримано щільну консистенцію десерту.

Отримані результати, дають підстави стверджувати щодо можливості втілення технології у реальне промислове виробництво.

Список літератури

1. Kapetanakou A.E., Passiou K.E., Chalkou K., Skandamis P.N. Assessment of spoilage potential posed by Alicyclobacillus spp. in plant-based dairy beverages mixed with fruit juices during storage // Journal of Food Protection. 2021. 84(3). P. 497–508.

4. ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ СМЕТАНИ ЖИРНІСТЮ 15%

О.Я. Семешко, Д.Г. Сарібекова, К.А. Яловенко

Херсонський національний технічний університет, Херсон, Україна

Незважаючи на зменшення об'ємів молока, що виробляється, кількість реалізованої молочної продукції вітчизняного виробництва залишається незмінною або навіть зростає. Сметана є традиційним кисломолочним продуктом в Україні та заслуговує особливої уваги, оскільки користується широким попитом споживачів. На сьогоднішній день існують труднощі зі стабільним забезпеченням високої якості сметани. З метою виявлення можливих порушень технологічного регламенту проводять експертизу готової продукції шляхом встановлення її якісних та кількісних показників.

Мета роботи полягала у дослідженні якості сметани жирністю 15% у поліетиленових пакетах виробництва торгових марок «Славія», «Слов'яночка», «Яготинська» та «Злагода».

Органолептична оцінка якості обраних зразків сметани проводилась відповідно до вимог чинного стандарту ДСТУ 4418:2005 «Сметана. Технічні умови» [1] із визначенням наступних показників: зовнішній вигляд і консистенція, колір, смак і запах. Також було проведено бальну оцінку якості сметани для отримання більш достовірних результатів. З цією метою використано розроблену 5-ти бальну шкалу оцінки якості, де 5 найвища оцінка, а 1 – найнижча. Шляхом опитування 5-ти респондентів було оцінено такі показники сметани: смак, колір, консистенція і запах. Результати органолептичної оцінки якості досліджуваних зразків сметани свідчать, що найвищу оцінку за показниками смаку, кольору, консистенції і запаху має зразок сметани ТМ «Яготинська» – 18,8 балів, що характеризувався чистим кисломолочним смаком з вираженим присмаком і ароматом. Менше балів набрали зразки сметани ТМ «Слов'яночка» та ТМ «Славія» – 17,4 та 16,6 балів, відповідно, де кисломолочний смак був зі слабо вираженим присмаком і

ароматом. Найменшу кількість балів набрав зразок сметани виробництва ТМ «Злагода» – 16,0 балів, який не мав кисломолочного присмаку та був з гіркотою. Серед фізико-хімічних показників сметани було визначено масову частку жиру, титровану та активну кислотність. Встановлено, що досліджувані зразки сметани відповідають вимогам, які зазначені у ДСТУ 4418:2005 [1], за фізико-хімічними за показниками масової частки жиру, титрованої та активної кислотності.

Визначення наявності у сметані крохмалю як стабілізатора продукту здійснювали пробою на йод. Результати дослідження наведено на рис. 1.

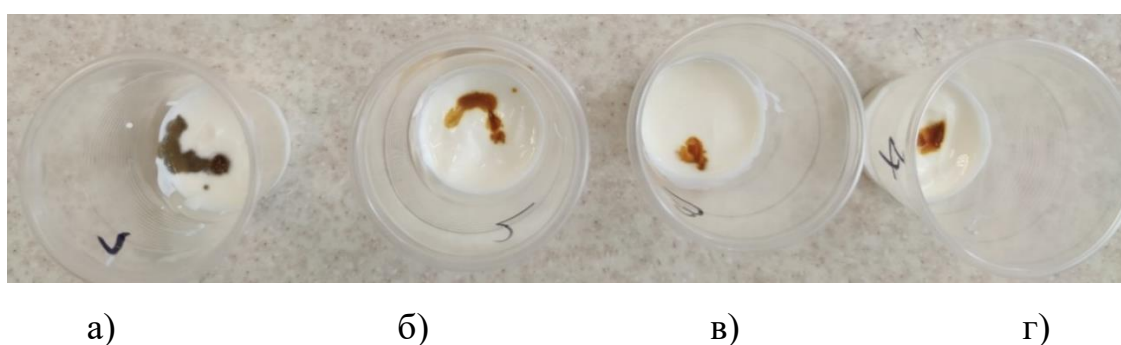


Рис. 1. Дослідження наявності крохмалю у сметані:

а) ТМ «Славія»; б) ТМ «Слов'яночка»; в) ТМ «Яготинська»; г) ТМ «Злагода».

Отримані дані свідчать, що зразок сметани ТМ «Славія» після додавання йоду зафарбувався у синій колір, що вказує про наявність у складі продукту крохмалю. Таким чином, встановлений факт можна вважати фальсифікацією, оскільки додавання крохмалю не зазначено на пакуванні.

Отже, за результатом комплексної оцінки якості обраних зразків сметани можна зробити висновок, що продукт ТМ «Яготинське» має високі показники якості, вимоги до яких регламентовані ДСТУ. Сметана ТМ «Слов'яночка» має дещо нижчі показники органолептики. Продукт ТМ «Славія» містить крохмаль, а сметана ТМ «Злагода» характеризується низькими показниками органолептики.

Список літератури

1. ДСТУ 4418:2005. Сметана. Технічні умови. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 12 с.

**5.CURRENT TRENDS IN NATURAL PRESERVATIVES FOR FRESH
SAUSAGE PRODUCTS**

I. M. Strashynskiy, V. M. Pasichnyi, R.O. Ryshkanych

National university of food technologies, Kyiv. Ukraine

Natural preservatives from bacteria, plants and animal currently in use in fresh sausage manufacture were investigated. Plant-derived antimicrobials could increase the shelf-life of fresh sausages and in some cases also decrease lipid oxidation and decrease colour loss. The quality of fresh sausages is of major importance since the shelf-life of the products depends on this aspect. Spoilage of food involves a complex process and excessive amounts of food may be lost, which results in high economic losses or even pose health hazards. Spoilage of fresh sausages may result in changes in the sensory (colour, odour, flavour, texture) characteristics of the product which may be unacceptable for consumers.

These changes may be brought about by proteolysis, lipolysis and lipid oxidation in the absence of micro-organisms. Lipid oxidation therefore depends on light and oxygen access, the chemical composition of the meat, storage temperature and technological processes. This will have a negative effect on the quality of the meat leading to changes in sensory (colour, texture and flavour) and nutritional quality. Fresh meat cuts and meat products owe their bright red colour to the presence of oxymyoglobin. During chilled storage, this red colour is lost due to exposure to high levels of oxygen. The red oxymyoglobin is then transformed to the brown-coloured metmyoglobin. The most commonly used preservative in fresh sausages, is currently still sulphur dioxide (SO₂). It is usually added in the sulphite salt form as sodium metabisulphite and expressed as part per million (ppm) or mg/kg SO₂. The antimicrobial effect of the sulphite salts is exerted through the undissociated SO₂ molecule.

The degree of dissociation is dependant on the pH value and is reduced under acidic conditions. Even though the pH of meat has a negative effect on the

antimicrobial activity of the sulphite salts, it is still sufficiently powerful to act as an antimicrobial. Another factor that may have an influence on the effectiveness of SO₂ is the presence of carbonyl compounds (keto- or aldehyde-groups) that bind with it. Thus for SO₂ to be effective, not only must the substrate be acidic, but fairly free of oxygen and sulphite binding compounds. Bacteria are much more sensitive to SO₂ than yeasts and moulds.

The bisulphites have lower activity than SO₂ against yeasts, and sulphites have none. Metabisulphite is more effective against Gram-negative bacteria, especially *Pseudomonas*. However, activity against fermentative Gram-negative bacteria, e.g. the Enterobacteriaceae (*Enterobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiella*), is less marked possibly due to adaptation amongst members of this family to this preservative. *Brochothrix thermosphacta*, the dominating spoilage bacteria in British fresh sausages, is also relatively resistant to sulphite.

The results suggested that sausages containing a sulphite concentration greater or equal to 450 mg/kg had a lower aerobic count. the growth of pathogenic organisms such as *Staph. aureus* and Therefore, most fresh sausages are by law preserved by these concentrations of SO₂. Microbial-, plant- and animal-derived natural compounds were investigated for their antimicrobial, antioxidant and antibrowning properties in fresh sausages.

The plant-derived compounds have been investigated extensively since a vast range of these compounds show excellent antimicrobial, antioxidant and anti-browning activities in meat products and fresh sausages.

List of references

1.Galvez, A., Abriouel, H., Lucas, R., Jose, M., & Burgos, G. (2011). Bacteriocins for bioprotection of foods. In M. Rai, & M. Chikindas (Eds.), *Natural antimicrobials in food safety and quality* (pp. 39e61). Oxfordshire, UK: CAB International. G

2.Jayasena, D. D., & Jo, C. (2013). Essential oils as potential antimicrobial agents in meat and meat products: a review. *Trends in Food Science and Technology*, 34, 96e108.

**6. РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ М'ЯСНИХ ПОСІЧЕНИХ
НАПІВФАБРИКАТІВ ІЗ ПРЯНО-АРОМАТИЧНИМИ
КОМПОНЕНТАМИ ОРЕГАНО**

М.З. Паска, А.В. Левчук

*Львівський державний університет фізичної культури
імені Івана Боберського, Львів, Україна*

Сфері гостинності в сучасній ринковій економіці відведена важлива роль. Індустрія гостинності направлена на задоволення соціальних потреб споживачів де якість обслуговування на сьогоднішній день є одним із перших, актуальних, прогресивних питань. Власне тому і постає питання розширення асортименту посічених м'ясних напівфабрикатів із заданими властивостями, які будуть мати оригінальний смак, запах, консистенцію та відповідний термін зберігання. Оскільки, м'ясні посічені напівфабрикати на основі м'ясної та рослинної сировини є перспективною категорією продуктів для збагачення харчового раціону повноцінними продуктами функціонального призначення. В процесі досліджень була поставлена мета розроблення розширення асортименту м'ясних посічених напівфабрикатів із пряно-ароматичними компонентами.

Аналізуючи дослідження відомих науковців професорів Пасічного В.М., Баль-Прилипко Л.В. та ін. доведено позитивний вплив багатьох натуральних рослинних компонентів [1,2]. Проте детальнішого вивчення потребує, пряно-ароматичний компонент – орегано.

З цією метою розроблено рецептури посічених м'ясних напівфабрикатів, контролю та дослідних груп та проведено органолептичну оцінку даних виробів.

Орегано - запашна трава та негостра пряність, вона добре поєднується разом з чорним перцем що надає м'ясним стравам чудовий аромат. Орегано має дієтичні властивості: покращує травлення, збуджує апетит, лікує

розлад шлунка, спазми і атонію кишечника. Благоприємно впливає орегано на печінку, допомагає при отруєннях і як сечогінний засіб [3]. Дана пряно-ароматична дозволяє збільшити біологічну цінність продукту, є актуальною проблемою і відповідає цілям і задачам державної політики в області здорового харчування.

Найкраще аромат орегано розкривається в стравах з подрібненого м'яса, у наших дослідженнях це посічені напівфабрикати. В якості джерел пряно-ароматичних компонентів використовували орегано ТМ «Kamis». Найвища якість спецій «Kamis» підтверджена сертифікатом вищого рівня BRC, який вважається еталоном належної виробничої практики та безпеки продовольства. До дослідних зразків фаршу додавали вище вказаний препарат в трьох різних співвідношеннях: 0,01 %, 0,02 %, 0,03 % до маси сировини, контролем слугував зразок фаршу без додавання пряно-ароматичних компонентів [1,2].

Отже, з метою розширення асортименту м'ясних напівфабрикатів із заданими властивостями, пропонуємо додавати орегано. Перспективою подальших досліджень є визначення фізико-хімічних та біохімічних показників посічених напівфабрикатів з орегано та у поєднанні із іншими пряно-ароматичними компонентами.

Список літератури

1. Валюх, Н. М. Вивчення бактерицидних властивостей екстракту розмарину / Н. М. Валюх, Н. В. Божко, В. М. Пасічний // Перспективи розвитку м'ясної, молочної та олієжирової галузей у контексті євроінтеграції : програма і матеріали п'ятої Міжнародної науково-технічної конференції, 7-8 листопада 2016 р. – Київ : НУХТ, 2016. – С. 30–31.

2. Баль-Прилипко Л. Вплив фітохімічних харчових речовин на ризик вірусних інфекцій, зокрема COVID-19 / Л. Баль-Прилипко, О. Швець, М. Паска // Сучасні тенденції розвитку індустрії гостинності : зб. тез. доп. Міжнар. наук.-практ. конф. (26-27 листопада 2020 року, м. Львів). - Львів : ЛДУФК імені Івана Боберського. 2020. - С. 16-18.

3. Chemical composition and antioxidant activities of essential oils from

УДК 637.138

7. ЧИННИКИ ВПЛИВУ НА СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ НАПІВФАБРИКАТІВ

Л.М. Чубенко, А.В. Тимчук

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Значний науковий і практичний інтерес має розробка і реалізація ресурсозберігаючих технологій молочно-білкових напівфабрикатів, отриманих осадженням білків молока активним комплексом рослин-дикоросів. Такий підхід дозволяє зменшити витрати сировини та допоміжних технологічних інгредієнтів і отримати продукти з підвищеною харчовою цінністю для широкого кола споживачів з різними харчовими уподобаннями або обмеженнями.

Темпи поновлення асортименту та розширення технічних можливостей молокопереробних підприємств, обізнаність щодо необхідності раціонального харчування, розповсюдження практичної дієтології із залученням нетрадиційної сировини, переваги вегетаріанства сприяють дослідженням властивостей нових інгредієнтів.

Актуальними є удосконалення технології молочно-білкових виробів загального призначення із застосуванням рослинної сировини в якості збагачувачів або коагулянтів. Основною операцією виробництва таких продуктів є осадження молочних білків за рахунок дестабілізації колоїдного стану золю міцели казеїну під дією протеолітичних ферментів та зміни величини рН. Особливість утворення білкових структур має значення для технологічного процесу виробництва молочно-білкових напівфабрикатів та їх подальшого використання. Такі термодинамічні параметри як дисперсність та

міцність є найважливішими характеристиками стану молочних систем, зміни яких істотно впливають на отримання готового продукту.

Досліджено вплив кількості внесення коагулянтів (соку *Plantago major* L./ *Rumex acetosa* L.), в підготовлене молоко на процес структуроутворення при отриманні білково-трав'яного напівфабрикату. Використовували дослідні зразки з різною кількістю цих коагулянтів. Контролем обрано два напівфабриката: I – отриманий з використанням ферменту рослинного походження ТМ «VIVO», II – отриманий за допомогою термокислотної коагуляції білків молока в присутності молочної сироватки з титрованою кислотністю 190 ± 2 °Т.

Визначення структурно-механічних властивостей зразків напівфабрикатів білково-трав'яних проводили за допомогою пенетрометра Ulab 3-31M – емпіричного приладу, що фіксує величину деформуючого впливу на зразки. Метод заснований на зануренні конуса в досліджуваний продукт за певної температури випробування і навантаженні протягом певного часу, з вимірюванням глибини занурення конуса. Для проведення експерименту використовували конус з кутом при вершині 60° . Розрахунковим показником є величина граничної напруги зсуву – важлива реологічна характеристика для оцінки міцності структури. Величина, що вимірюється, виражається в одиницях penetрації, відповідній десятій частці міліметра (0,1).

Згідно результатів максимально наближене значення penetрації до контролю мають зразки отримані осадженням білків молока соком *Plantago major* L. в кількості 8 % та зразок із 7 % соку *Rumex* відповідно. Зразок із внесенням 9 % соку щавлю, що відповідає $7,2 \pm 0,2$ одиницям penetрації, має більш твердоподібну, без здатності до легкого розмазування текстуру. Процес зсідання, вид та кількість коагулянту впливає на міцність молочного згустку.

Для вироблення напівфабрикатів білково-трав'яних відповідної якості необхідно врахувати зміни, що відбуваються в білковій фазі молока в процесі осадження. Як відомо, одним з основних параметрів таких напівфабрикатів є консистенція отриманого продукту.

8. ВИВЧЕННЯ СТРУКТУРУЮЧОЇ ЗДАТНОСТІ ОВОЧЕВОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ У СКЛАДІ МОРОЗИВА

В.Я. Сапіга, Г.Є. Поліщук, Т.Г. Осмак

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Актуальність використання овочевої сировини в якості збагачувача і структуроутворювача в харчових продуктах, зокрема морозиві, зумовлена її функціональними і технологічними властивостями. Функціональні властивості такого морозива досягаються за рахунок збагачення його вітамінами (Р, РР, В₁, В₂, С), макро- і мікроелементами (Na, К, Mg, Fe, Р) і харчовими волокнами, а технологічні властивості - за рахунок підвищеного вмісту в овочевій сировині розчинного пектину, що володіє структуруючими властивостями. В зв'язку з цим доцільно створювати нові технології виробництва морозива з овочевою сировиною.

Для даного дослідження було обрано найперспективніші та найдоступніші на ринку України овочі, з підвищеним вмістом пектину: буряк столовий «Делікатесний», кабачки «Кавілі», броколі «Ягуар», моркву столову «Королева осені», і томати «Астерікс F1».

У якості ферментного препарату застосовували пектиназу марки «Пектолад» виробник ДП «Ензим», Україна. Для проведення ферментолізу користувалися технологічними режимами, які рекомендовані виробником [1]. Кислотний гідроліз проводили за усереднених значень рекомендованих режимів [2]. Для регулювання кислотності овочевих пюре застосовували лимонну кислоту. Для приготування сумішей вміст овочевих пюре було обрано у кількості 35%, що перевищує їх рекомендовані значення у складі морозива (15-20%). Такий вибір обумовлений доволі широким діапазоном вмісту пектинових речовин в обраних для проведення дослідження овочах — від 0,2% (томати) і 0,82—1,12% (броколі, буряк, кабачки) до 2,17% (морква).

За результатами проведеного дослідження встановлено, що оброблені ферментативним та кислотним гідролізом овочеві пюре суттєвіше впливають на структуруючу здатність сумішей, порівняно зі зразками, які містять пюре з бланшованих овочів. Ефективна в'язкість відновленої структури, яка свідчить про тиксотропну здатність таких сумішей, зростає суттєвіше. При використанні ферментативного гідролізу ступінь відновлення структури сумішей молочно-овочевих є найбільшим у разі застосування пюре з буряку та моркви і досягає значень 88,9 та 83,5% відповідно. При кислотному гідролізі для відповідних зразків сумішей цей показник становить 70,0 та 65,2 %.

Причиною підвищеної тиксотропної здатності сумішей з ферментованим пюре є збільшений вміст розчинного пектину в овочевих пюре, його фізико-хімічні властивості та наявність розм'якшених рослинних волокон. Доволі висока в'язкість молочно-овочевих сумішей з овочевими пюре, порівняно з контрольними зразками, пояснюється утворенням структуруючих комплексів «білок/полісахарид».

Отже, різний характер структурування овочевих пюре за різних способів їх оброблення може обумовлювати, у свою чергу, специфіку процесів формування і стабілізації дисперсних систем морозива молочно-овочевого. Підвищена структуруюча здатність овочевих пюре, що були піддані кислотному гідролізу, сприятиме зниженню потреби у стабілізаторах, а висока тиксотропна здатність ферментованих овочевих пюре може позитивно вплинути на опір морозива таненню. Тому результати дослідження становлять практичний інтерес за можливого позитивного впливу на якісні показники морозива.

Список літератури:

1. Sapiga, V., Polischuk, G., Breus, N., Osmak, T. (2021). Enzymatic destruction of protopectin in vegetable raw materials to increase its structuring ability in ice cream, *Ukrainian Food Journal*, 10(2), 321-332.
2. Canteri, M. H., Moreno, L., Wosiacki, G., Scheer, A. D. P. (2012). Pectina: da matéria-prima ao produto final, *Polímeros*, 22, 149—157.

9. ВИВЧЕННЯ ЕМУЛЬГУЮЧОЇ ЗДАТНОСТІ ПРОТЕЇНУ З НАСІННЯ КОНОПЕЛЬ

В.М. Пасічний¹, Є.А. Шубіна¹, В.І. Тищенко², Н.В. Божко²

¹Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

²Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Вступ. Збільшення дефіциту повноцінних білків у раціоні людей змушує дослідників до пошуку нових джерел їх вмісту. Перспективним напрямком у сучасній промисловості є використання рослинних білкових препаратів. Однак, внесення у м'ясні системи рослинної сировину може впливати на основні функціонально-технологічні характеристики розроблюваного продукту.

В м'ясній промисловості використання продуктів переробки насіння конопель у комбінованих продуктах. Конопляний протеїн – це гігроскопічний порошок з високим вмістом білка, що отримується з насіння конопель після відділення олії методом пресування. Залежно від температури пресування та кількості стадій пресування одержують порошок із вмістом білка від 30 до 50% (борошно або протеїн).

Розглядаючи протеїн для використання у м'ясних системах необхідно врахувати який вплив він матиме на основні функціонально-технологічні показники фаршу та готових виробів.

Матеріали і методи. Метою наших досліджень було дослідження емульгуючої здатності протеїну з насіння конопель у сухому та гідратованому вигляді. Для дослідження було обрано протеїн з насіння коноплі (*Cannabis Sativa L.*), вироблений в ТОВ «Десналенд» Сумської області. Для дослідження обрано зразки сухого протеїну та гідратованого у співвідношенні 1:1 та 1:2 з водою. Також проводили дослідження зміни показників емульгуючої здатності обраних зразків при нагріванні до 80°C протягом 10 та 15 хвилин.

Результати. Результати дослідження емульгуючої здатності дослідних зразків протеїну з насіння конопель наведені в таблиці.

Емульгуюча здатність дослідних зразків

Зразок	Значення емульгуючої здатності, %
Сухе	41,30±0,04
1:1	36,18±0,21
1:2	35,85±0,11
1:1 терм. обр. 10 хв.	41,33±0,10
1:2 терм. обр. 10 хв.	36,38±0,02
1:1 терм. обр. 15 хв.	33,72±0,23
1:2 терм. обр. 15 хв.	32,57±0,13

З отриманих дослідних даних можна сказати, що зразки протеїну з насіння конопель мають достатньо високі показники емульгуючої здатності. Серед досліджуваних зразків найвище значення мав зразок сухого протеїну з насіння конопель на рівні 41,30±0,04%.

Також за даними таблиці можна сказати, що гідратація протеїну з насіння конопель понижуються на 5,12% та 5,45% відповідно до збільшення гідратації. Термічна обробка дослідних зразків гідратованого протеїну насіння конопель протягом 10 хвилин підвищує ЕЗ до рівня 41,33±0,10 у зразку гідратованого при співвідношенні 1:1 та 36,38±0,02 у зразку 1:2. Однак, подальша термічна обробка протягом 15 хв. знижує ці показники у дослідних зразках зі співвідношенням 1:1 з водою на 18,41% до зразка прогрітого протягом 10 хв, та у зразка 1:2 з водою на 10,47% відповідно. Найвищий показник емульгуючої здатності мав зразок гідратованого протеїну насіння конопель у співвідношенні 1:1 з водою та прогрітого протягом 10 хвилин.

Висновки. Таким чином встановлено, що використання протеїну з насіння конопель у м'ясних продуктах. Внесення рослинного протеїну може не тільки впливати а харчову та біологічну цінність, а й виконувати роль функціональної добавки. Отримані дослідні данні свідчать, що емульгуюча здатність протеїну з насіння конопель при гідратації знижується, однак при температурному впливі протягом 10 хвилин цей показник збільшується, але погіршується при більш тривалому впливі.

10. РОЗРОБКА НОВИХ ВИДІВ МОЛОЧНО-ОВОЧЕВИХ ПРОДУКТІВ НА ОСНОВІ СИРУ КИСЛОМОЛОЧНОГО

В.Я. Сапіга, А.П. Михалевич, Г.Є. Поліщук, Т.Г. Осмак

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Аналіз харчового статусу людей різних країн світу вказує на перевантаження раціону харчування продуктами підвищеної калорійності за вмісту тваринних жирів і вуглеводів та одночасного дефіциту білків, поліненасичених жирних кислот, вітамінів, макро- і мікроелементів, харчових волокон. У рамках реалізація концепції здорового харчування, необхідною умовою є вживання «функціональних продуктів харчування», систематичне вживання яких виявляє позитивну регулюючу дію на функції систем та органів людського організму. Раціональне харчування знижує ризик розвитку захворювань травної системи у дітей раннього віку, запобігає розвитку хронічних захворювань у зрілому віці, сприяє формуванню високого рівня інтелекту та попередженню ряду недуг (атеросклероз, цукровий діабет, ожиріння, остеопороз тощо) [1].

Тому на сучасному етапі розвитку харчової промисловості існує попит на продукти здорового харчування, низькокалорійні, зі зниженим вмістом жиру та легкозасвоюваних вуглеводів, а також продукти, збагачені білками, вітамінами, мінеральними елементами та харчовими волокнами.

На кафедрі технології молока і молочних продуктів Національного університету харчових технологій розроблені нові рецептури запіканок та суфле на основі сиру кисломолочного та овочів.

Кисломолочний сир - продукт дієтичного харчування. Завдяки високому вмісту амінокислоти метіоніну він рекомендується для профілактики та захворювань печінки й атеросклерозу (метіонін нормалізує жировий обмін й обмін холестерину, порушення яких є причиною розвитку атеросклерозу й захворювань печінки) [2]. Високий вміст кальцію дозволяє рекомендувати сир

кисломолочний для лікування та профілактики запальних процесів, а також для зміцнення кісткової тканини, зокрема після переломів. Тому сир кисломолочний та вироби з нього повинні входити до щоденного раціону людини, зокрема дітей дошкільного й шкільного віку, для задоволення потреби в кальції.

Овочі — основне джерело вітаміну С, каротину, вітамінів груп К і В, а також мінеральних речовин, зокрема солей калію, кальцію, натрію, фосфору, заліза. Овочі багаті на вуглеводи у вигляді цукрів (сахарози, фруктози, глюкози), крохмалю, клітковини, інуліну, харчових волокон, пектинів, білків та азотистих речовин. Хімічний склад овочів залежить від виду, сорту продукції, умов вирощування та реалізації. Хімічний склад формує харчову цінність продукції. Значення овочів у харчуванні зумовлене генетичними особливостями організму, який потребує клітковини, рослинного білка, мікро- та макроелементів та вітамінів.

На новий вид запіканки овочевої отримано патенти на корисну модель: склад запіканки овочевої (№ 139461) та спосіб виробництва запіканки овочевої (№ 139462); для суфле молочно-рослинного: склад суфле молочно-рослинного (№139504) та спосіб виробництва суфле молочно-рослинного (№ 139505).

Введення овочів до складу сиру кисломолочного для виробництва запіканок та суфле сприяє отриманню продуктів заданої якості з функціональними властивостями та з привабливими органолептичними показниками, що зумовить його вигідне позиціонування на споживчому ринку.

Список літератури:

1. Подрігало Л.В. Дослідження рівня функціонування організму у разі оцінки і прогнозування донозологічних станів здоров'я дітей, підлітків і молоді/ Л.В. Подрігало // Довкілля та здоров'я. – 2013. – № 3. – С. 69 – 74.
2. Самовол, С., & Юдічева, О. П. (2012). Розробка специфікації і словесного опису рівня якості окремих показників для оцінки якості кисломолочного сиру.

УДК 637.127.576

11. ВПЛИВ КІЛЬКОСТІ ВНЕСЕНОГО ГІДРОЛІЗАТУ БІЛКІВ СИРОВАТКИ НА ВОЛОГОУТРИМУЮЧУ ЗДАТНІСТЬ СИРКОВОЇ ПАСТИ

В.Г. Юкало, К.Є. Дацишин, Л.А. Сторож

Тернопільський національний технічний університет

імені Івана Пулюя, Тернопіль, Україна

Важливою характеристикою сиру кисломолочного та виробів на його основі є вологоутримуюча здатність (ВУЗ). Все більшого значення набуває підбір натуральних інгредієнтів, які б сприяли збереженню корисних властивостей молочної сировини, підвищували вологоутримуючу здатність її білків та, як результат, давали можливість покращити органолептичні показники, технологічні та функціональні властивості, харчову та біологічну цінність кисломолочного сиру та виробів з нього.

Метою нашої роботи було дослідити вплив кількості гідролізату білків сироватки молока на вологоутримуючу здатність пасти сиркової.

Сир кисломолочний для пасти сиркової з гідролізатом отримували за традиційною технологією. Готовий продукт виготовляли шляхом збагачення кисломолочної основи низькоалергенним гідролізатом білків сироватки (ГБС) молока, отриманим у фізіологічних умовах, що забезпечують утворення природних біологічно активних пептидів. У готовому виробі були досліджені фізико-хімічні показники, включаючи вологоутримуючу здатність. Даний показник визначали гравіметричним методом. Метод ґрунтується на визначенні кількості води, що виділяється з продукту при пресуванні та поглинається фільтрувальним папером. Різниця в масі продукту до та після пресування показує масу вологи, що виділилася зі зразка (Гринченко, Тютюкова, & Пивоваров, 2017; Пшенична, 2019). При дослідженні використовували п'ять зразків пасти сиркової із різним вмістом гідролізату. Як контрольний зразок було взято сир кисломолочний, що був застосований у якості основи для

отримання пасти сиркової. Дослідження проводили протягом 3 діб, що відповідає терміну зберігання нетермізованих сиркових виробів при температурі від 2°C до 6°C.

Вологоутримуюча здатність досліджуваних зразків підвищувалась відповідно із збільшенням кількості внесеного гідролізату. Найвищою вологоутримуюча здатність була у дослідному зразку, що містив найбільшу із запропонованих кількість гідролізату білків сироватки молока. В процесі зберігання протягом рекомендованого нормативними документами терміну спостерігалось незначне підвищення вологоутримуючої здатності в усіх досліджуваних зразках пасти сиркової з гідролізатом. Щодо контрольного зразка, то було встановлено, що у процесі зберігання його вологоутримуюча здатність знизилась.

Отримані результати свідчать, що додавання низькоалергенного гідролізату білків сироватки до кисломолочної основи при отриманні пасти сиркової підвищує вологоутримуючу здатність у досліджуваних зразках при порівнянні з контрольним зразком. Застосування гідролізату у складі продукту забезпечує формування однорідної консистенції готового продукту без відділення вільної вологи у процесі реалізації і зберігання.

Список літератури :

1. Гринченко, Н.Г., Тютюкова, Д.О., & Пивоваров, П.П. (2017). Дослідження якісних показників сиру кисломолочного, одержаного з молока знежиреного за регульованого вмісту кальцію. *Східно-Європейський журнал передових технологій*, 6/11 (90), 11-21.

2. Пшенична, Т. В. (2019). (дисертація кандидата технічних наук). *Розроблення технології комплексного перероблення молока на концентрати білково-ягідні*. НУХТ, Київ.

3. Yukalo, V., Datsyshyn, K., & Storozh, L. (2019). Comparison of products of whey proteins concentrate proteolysis, obtained by different proteolytic preparations. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5/11(101), 40-47.

12. РОЗРОБКА НОВОГО ВИДУ ЙОГУРТУ НА ОСНОВІ ПРЯЖЕНОГО МОЛОКА

М.І. Деркач, Г.Є. Поліщук

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Кисломолочні продукти користуються підвищеним попитом серед споживачів за рахунок привабливих та яскраво виражених кисломолочних смаку та аромату. Зокрема, продуктам з пряженого молока притаманні оригінальні органолептичні показники – горіховий присмак пастеризації, кремовий колір та підвищена солодкість, які формуються за рахунок реакції Майяра – комплексної реакції між білками та лактозою, що протікає в декілька стадій. Способи інтенсифікації процесу пряження молока поки що мало вивчені. Зокрема, білоруські вчені обґрунтували скорочення тривалості процесу пряження молока шляхом коригування його вуглеводного складу [1]. Більшість інших дослідників надають перевагу застосуванню смакоароматичних наповнювачів, які підсилюють присмак пряженого молока. Так, наприклад, розроблено технологію йогурту грецького з топленого молока із фундуком [2]. В Україні вже виготовляють йогурт з пряженого молока торгової марки «Простоквашино». Відмінністю цього продукту є його хімічний склад: білків – 4%, вуглеводів – 5%, цукру – 4; жиру – 4%, солі – 0,1%. Зважаючи на вказане вище, розробка нового виду йогурту на основі пряженого молока з оригінальними органолептичними показниками є актуальним прикладним науковим напрямом.

Метою дослідження є розробка нового виду йогурту підвищеної харчової цінності на основі пряженого молока. Для покращання органолептичних показників нового виду йогурту на основі пряженого молока застосовано наповнювач з яблука, ароматизований корицею, а замість стабілізатору структури використано борошно рисове. За харчовою цінністю та за відсутності глютену рисове борошно є найбільш перспективним багатфункціональним

інгредієнтом у складі йогурту. Для проведення дослідження використано молоко пряжене, вироблене у виробничих умовах ПРАТ «Вімм-Білл-Данн Україна», закваску для йогурту Y₀-PROX YOGURT CULTURES, наповнювач яблучний, відповідно до вимог ДСТУ 6090:2009 «Напівфабрикати концентровані. Наповнювачі з фруктів та овочів. Технічні умови». Зразки йогурту пряженого з яблучним наповнювачем у кількості від 6 до 12 % також виготовляли в умовах виробничої лабораторії ПРАТ «Вімм-Білл-Данн Україна».

Одержані зразки оцінювали за органолептичними показниками, активною кислотністю та ступенем синерезису. За результатами дослідження встановлено раціональний вміст у йогурті цукру (4,0-4,5%), рисового борошна (2,5-3,5%) та яблучного наповнювача з корицею (8-10%) для надання новому продукту помірного ступеня солодкості, приємного смаку і запаху та формування густої консистенції. З'ясовано, що структуруючої здатності яблучного пектину у складі фруктового наповнювача недостатньо для одержання густої та однорідної консистенції готового продукту, у тому числі впродовж зберігання протягом 14-ти діб, тому додаткове внесення рисового борошна є технологічно доцільним. Також науково обгрунтовані технологічні параметри процесу виробництва йогурту пряженого, зокрема умови підготовки суміші та її сквашування, фасування та зберігання. Розроблено технологічну схему виробництва йогурту на основі пряженого молока з натуральним наповнювачем. Організація виробництва нових видів йогурту пряженого не потребує суттєвого доукомплектування існуючих ліній. Впровадження у виробництво інноваційної розробки є актуальним та доцільним з точки зору покращання структури харчування вітчизняних споживачів.

Список літератури

1. Интенсификация процесса топления молока путем корректировки его углеводного состава. Солоковская Л.Н. и др. Наука, питание и здоровье. Материалы II Международного конгресса. 2019. Издательство: ИВЦ Минфина, С. 257-265.

2. Петерсен Э. Кисломолочные продукты. М.: Издательство иностранной литературы, 2012. 185 с.

УДК 664.642.2: 637.146

13. APPLICATION OF CONCENTRATED BACTERIAL SQUADS OF THE DIRECT METHOD OF ADMINISTRATION AND INDUSTRIAL SQUADS IN THE PRODUCTION OF CURD

T.I. Shingareva, T.L. Shulyak, D.A. Levchenko

Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, Mogilev, Belarus

When producing cottage cheese, starter cultures are required for fermenting milk. Starters can differ in the method of production, concentration of starter microorganisms, species composition, method of their introduction into milk. Currently, the dairy industry mainly uses concentrated starters of the direct method of application, but production starters continue to be used. [1, 2].

Today, production starters are obtained in a faster, non-stop way. In starter compartment in production starters preliminary heat treatment of defatted milk is performed and then milk is fermented directly with concentrated starters.

In different starter manufacturers, the ratio of individual types of starter microflora can vary significantly. The duration of adaptation of starter microflora in milk of different compositions, the degree of their activity can also vary.

The purpose of the work was to study the properties of starters of concentrated direct method of application and production starters of different manufacturers in the production of cottage cheese.

Concentrated starters of domestic and foreign production (Belarus, Denmark, Netherlands) were used in the experiment, which differed in species composition and production method (dry and/or deep frozen).

In studies, concentrated starters for cottage cheese differed in composition:

they consisted of lactococci or lactococci and leukonostoki alone.

The development of acid-forming starter lactic acid microflora was studied on the dynamics of changes in the lactic acid process during the production of cottage cheese. The development of gas-forming and aroma-forming microflora was determined by indirect methods: by gas accumulation (SO₂) and a qualitative reaction by the presence of diacetyl.

In the course of research, it was revealed that when using concentrated starters for curd, the dynamics of acidity change in the process of producing curd clot from milk of different batches varies quite widely.

When using production starters, the dependence on the composition of dairy raw materials is less significant.

The study of the gas and aroma-forming ability of starters showed that starters of a concentrated direct method of application, including lactococci and leukonostoki, provide more active production of gas and aroma-forming components in a boiled curd clot and cottage cheese.

At the same time, less protein dust was noted in the obtained curd whey. This confirms the advantage of using concentrated curd starters, which in addition to lactococci include leukonostoki.

A study of production starters showed that the rather active development of gas and aroma-forming microflora occurs if the starters include leukonostoki. However, when storing production starters for cottage cheese, production starters possessed more stable properties, the shelf life of which did not exceed six hours.

Bibliography

1 Sviridenko, G. M. Bacterial concentrates: methods of application in the production of fermented dairy products / G. M. Sviridenko // Milk. industry. - 2015. - No. 6. - S. 25-28.

2 Sorokina, N. P. Bacterial starter cultures for the production of cottage cheese / N. P. Sorokina, E. V. Kuraeva, I. V. Kucherenko // Milk. industry. - 2016. - No. 2. - S. 36-38.

14. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ФЕРМЕНТАТИВНОГО ГІДРОЛІЗУ ЛАКТОЗИ В ТЕХНОЛОГІЇ КИСЛОМОЛОЧНОГО МОРОЗИВА

А.П. Михалевич, Г.Є. Поліщук

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Кількість людей з порушеною здатністю перетравлювати лактозу широко варіюється в залежності від країни та географічного регіону: від 98-100% дорослого населення в Південно-Східній Азії – до 1% в Нідерландах [1]. Проте, безлактозні молочні продукти виявляють тенденцію до зростання їх попиту серед споживачів тих країн, де більшість людей має толерантність до лактози. Окрім того, безлактозні молочні продукти здатні забезпечити людей з непереносимістю лактози необхідними поживними речовинами, що містяться у свіжому молоці.

Більшість молочних продуктів містять значну кількість лактози [2]. Окрім молока та молочних ферментованих і неферментованих напоїв, до цієї групи відносяться: кисломолочні продукти (сметана, крем-сир та ін.); морозиво та заморожені десерти; молочні десерти (пудинги, желе, муси); молочні вершки, згущене молоко; багатокомпонентні сухі суміші та білкові концентрати на основі сироватки. Проте, людям з непереносимістю лактози в даний час не варто повністю відмовлятися від споживання молочних продуктів, що мають достатньо високу поживну цінність. Одне з рішень даної проблеми засноване на повному або частковому гідролізі лактози до глюкози і галактози за допомогою ферменту лактази. Ці моносахариди легко адсорбуються в тонкому кишківнику та запобігають появі симптомів непереносимості лактози.

Метою дослідження було вивчення закономірностей процесу гідролізу лактози у відновлених концентратах підсирної демінералізованої сироватки, призначених для виробництва морозива з підвищеним вмістом сироваткових білків та зниженим вмістом лактози.

Ступінь гідролізу лактози визначали за змінних режимів ферментації у концентратах відновленої підсирної демінералізованої сироватки з масовою часткою сухих речовин від 10 до 40%. Масову частку ферментного препарату змінювали у межах від 0,1 до 0,4%, тривалість процесу ферментації становила від 1 до 10 год. Для ферментації концентратів сироватки застосовували рідкий препарат β -D-галактозидази-гідролази (лактази) з комерційною назвою GODO-YNL2 («Danisko», Данія), яка є продуцентом селекційних штамів *Kluuveromyces lactis*. Для сквашування ферментованих зразків із залишковим вмістом лактози застосовували заквашувальний препарат «*L. acidophilus LYO 50 DCU-S*» («Danisko», Данія) – одноштамову ліофілізовану пробіотичну культуру.

Зрезультатами проведеного дослідження встановлено, що застосування заквашувального препарату «*L. acidophilus LYO 50 DCU-S*» у технології морозива кисломолочного дає змогу знизити вміст лактози на 30-50 %.

Для підвищення ступеня гідролізу лактози було прийнято рішення про ферментацію концентратів сироватки, призначених для виробництва морозива кисломолочного, за одночасного застосування ферментного препарату GODO-YNL2 та заквашувального препарату «*L. acidophilus LYO 50 DCU-S*».

Поєднання гідролізуючої дії ферментного і заквашувального препаратів дає змогу підвищити ступінь гідролізу лактози у складі концентратів сироватки до 80 % і вище. Для цього необхідно забезпечити тривалість сукупного гідролітичного процесу у концентратах з вмістом сухих речовин 10-30% впродовж 6-8 годин.

Список літератури

1. Silanikove, N.; Leitner, G.; Merin, U. The Interrelationships between Lactose Intolerance and the Modern Dairy Industry: Global Perspectives in Evolutional and Historical Backgrounds. *Nutrients* 2015, 7, 7312–7331.
2. Suchy, F.J.; Brannon, P.M.; Carpenter, T.O.; Fernandez, J.R.; Gilsanz, V.; Gould, J.B.; Hall, K.; Hui, S.L.; Lupton, J.; Mennella, J.; et al. National Institutes

of Health Consensus Development Conference: Lactose intolerance and health. Ann. Intern. Med. 2010, 152, 792–796.

УДК 637.146.32

15. ДОЦІЛЬНІСТЬ УДОСКОНАЛЕННЯ СКЛАДУ ДЕСЕРТІВ КИСЛОВЕРШКОВИХ НА ОСНОВІ СМЕТАНИ

О. Костенко, Г.Є. Поліщук

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. За останній час в Україні все більш популярними стають вироби зі сметани. Але наразі обсяги виробництва сметани є нижчими, порівняно з її споживанням. Консистенція сметани в деяких випадках може бути недостатньо густою, як хотілося б споживачеві, а смак і запах недостатньо вираженими, щоб конкурувати з іншою продукцією, яка представлена на полицях супермаркетів. Однак, можливо вирішити дану проблему виготовленням сметанних продуктів з додаванням немолочних компонентів, надаючи їм функціональну спрямованість. Тому актуальним є удосконалення технології десертів кисловершкових на основі сметани підвищеної харчової цінності.

Консистенція та в'язкість є оцінкою доброякісності десертів кисловершкових на основі сметани. Рідка консистенція в готовому продукті частіше за все утворюється не тільки через недостатню жирність, але й внаслідок порушення технологічних режимів виготовлення та незадовільний склад сировини. Для підвищення харчової цінності та покращання органолептичних показників десертів кисловершкових додають смако-ароматичні та структуруючі наповнювачі та добавки, як то: харчові волокна, рослинні жири, КСБ-УФ, сироп крем-брюле та ін. Компоненти різного походження, які мають корисні властивості, можуть доповнювати один одного, застосовуватися у різних комбінаціях, надаючи готовому продукту на основі сметани нові функціональні властивості, зокрема, поліпшувати споживчі якості, збільшувати

термін придатності, знижувати собівартість та ін.

При виробництві сметанних продуктів зазвичай застосовують рослинні жири, що містять антиоксиданти тому, що рослинний жир швидко окислюється. Для цього використовують термостійку сировину, яка не містить інгібіторів. Для поліпшення структури сметанний продукт збагачують харчовими волокнами, джерелами яких слугують фрукти, овочі, злакові культури. Вони не тільки поліпшують структуру, але й мають позитивний вплив на організм та здоров'я людини. Ще одним способом для покращення консистенції та реологічних властивостей десертів кисловершкових є застосування молочно-білкових концентратів (КСБ-УФ, сухого знежиреного молока, казеїнатів, концентратів сироваткових білків). Вони мають здатність зміцнення кисломолочного згустка та зв'язування вологи. КСБ-УФ застосовують для підвищення біологічної цінності молочних продуктів за рахунок високого вмісту незамінних амінокислот, збагачують білком продукт. Отже, саме застосування концентрату сироваткових білків методом ультрафільтрації є найбільш доцільним як функціонально-технічного та функціонально-біологічного інгредієнта.

Висновки. На основі аналізу існуючих розробок підтверджено актуальність обраного напрямку наукової роботи - удосконалення технології десерту кисловершкового на основі низькожирної сметани за рахунок застосування натуральних функціонально-технологічних наповнювачів та добавок. Натуральні багатофункціональні інгредієнти покращуватимуть органолептичні та фізико-хімічні показники десертів та матимуть корисний вплив на організм споживачів.

Список літератури

1. Сметана: проверка и оценка качества [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://produkt-pitaniya.ru/molprodukty-kislomolochnye-smetana>.
2. З.С. Зобкова. Особенности технологии термизированных (пастеризованных) сквашенных молочных продуктов [Електронний ресурс] /

З.С. Зобкова, Т.П. Фурсова, С.А. Щербакова – Режим доступу до ресурсу: <http://www.milkbranch.ru/publ/view/10.html>.

3. Долматова, О. И. К вопросу об использовании пищевых волокон в сметанном продукте / О. И. Долматова, А. В. Дошина // Техника и технология пищевых производств. – 2019. – Т. 49, № 2. – С. 201–208.

4. Однорог М.Р. Застосування концентрату сироваткових білків для стабілізації структури сметани / Однорог М.Р., Полищук Г.Є.. // Харчова промисловість. – 2018. – №23. – С. 6–12.

УДК 637.334:637.146.4

**16. НАПРЯМИ ПРАКТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ
ЕЛЕКТРОФІЗИЧНИХ СПОСОБІВ ОБРОБЛЕННЯ В ТЕХНОЛОГІЯХ
ПРОДУКТІВ ІЗ СИРОВАТКИ МОЛОЧНОЇ**

О.В. Кочубей-Литвиненко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Актуальним напрямом розвитку молочної промисловості сьогодення є ресурсоефективне перероблення сироватки молочної. Одним із векторів розвитку цього напрямку доцільно розглядати впровадження на підприємствах молочної промисловості різної потужності електрофізичних методів та їхнє комбінування з традиційними способами оброблення та перероблення сироватки молочної (СМ). Електрофізичні методи знаходять розвиток у сучасних промислових технологіях і відкривають перспективи для нових досягнень, мають ряд переваг, зокрема щодо енергозбереження, інтенсифікації виробництва [1].

Науково обґрунтовані позитивні ефекти від впровадження електрогідралічного та електроіскрового оброблення СМ [2,3] доцільно враховувати під час розроблення технологічних підходів до:

- її первинного оброблення для забезпечення седиментаційної стійкості протягом зберігання та покращання мікробіологічних показників;

- електрофізичного збагачення СМ магнієм і манганом для підвищення її біологічної цінності та надання функціонально-технологічних властивостей;
- удосконалення технології сироватки молочної сухої, що забезпечує підвищення вмісту біологічно-цінних мінеральних елементів, стабільність складу і властивостей при зберіганні, продовження терміну зберігання;
- інтенсифікації виробництва СМ як коагулянта для термокислотного зсідання білків;
- часткового окиснення лактози та утворення лактобіонової кислоти.

Принципова схема реалізації розроблених способів електрофізичного оброблення в технології харчових продуктів із молочної сироватки та за її використання представлено на рис. 1.

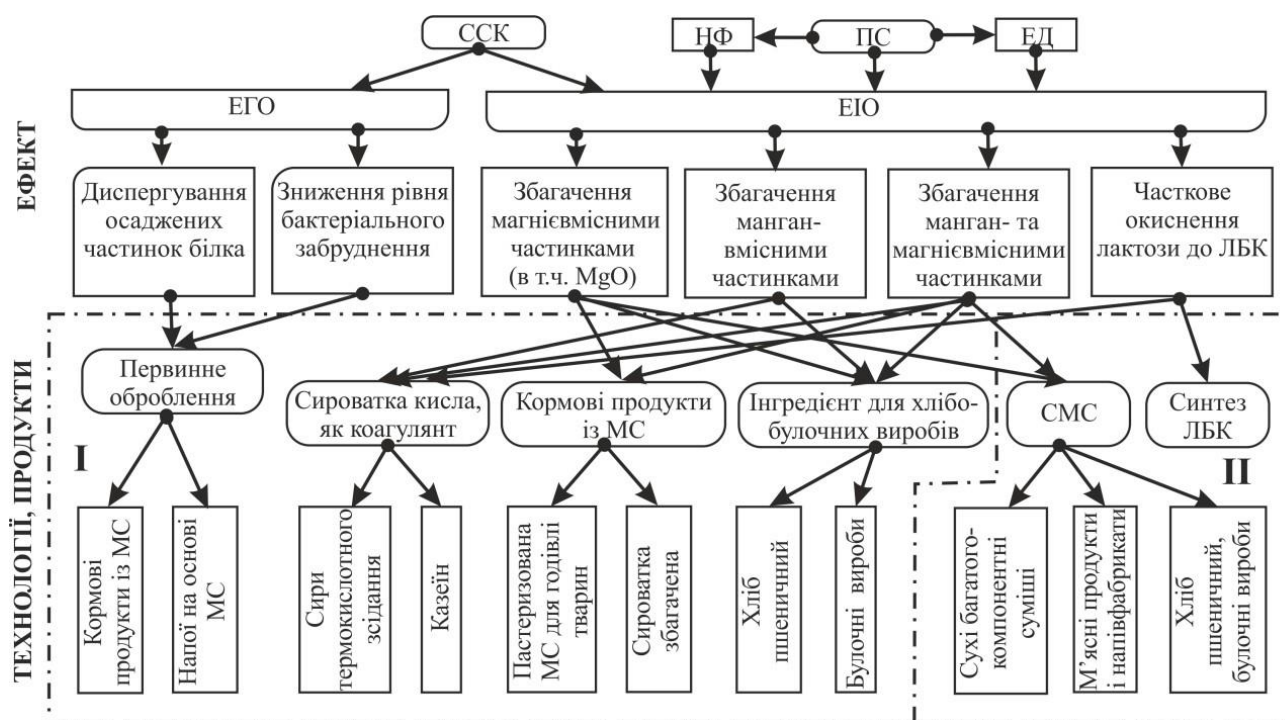


Рис.1 Принципова схема реалізації інноваційних способів електрофізичного оброблення сироватки молочної

Пріоритетним об'єктом реалізації наукових результатів в групі I є підприємства малої потужності, в групі II – високотужні підприємства.

Отримані наукові і технологічні ефекти запропонованих заходів відкривають шляхи для розширення сфери використання СМ, обробленої електрофізичними способами, та продуктів її перероблення, яка не обмежується

молочною промисловістю. Вони можуть бути ефективно використані в технології хлібобулочних виробів, м'ясних продуктів і напівфабрикатів, кормових продуктів, при виробництві сухих багатокомпонентних харчоконцентратів спеціального призначення.

Встановлені нові результати щодо створення передумов для часткового перетворення лактози на цінну похідну – лактобіонову кислоту, відкривають новий напрям наукових досліджень – розроблення технології синтезу лактобіонової кислоти з використанням електроіскрового оброблення лактозовмісної сировини [4].

Список літератури

1. Рогов И.А. Перспективы использования нетрадиционных физических факторов воздействия в процессах переработки пищевого сырья. Сборник научных трудов III Международного форума «Инновационные технологии обеспечения безопасности и качества продуктов питания. Проблемы и перспективы. Москва: Издательско-полиграфический центр МГУПП, 2014. С. 112–114.

2. Кочубей-Литвиненко О.В. Повноцінне харчування: інноваційні аспекти технології, енергоефективної переробки, зберігання та маркетингу: колективна монографія. Розділ. 10. Перспективи використання електрогідравлічного та ультразвукового оброблення для диспергування частинок молочної сироватки / за ред. проф. В.В. Євлаш, проф. В.О. Потапова, проф. Н.Л. Савицької. Харків: ХДУХТ, 2015. С.273-292.

3. Кочубей-Литвиненко О.В. Наукові та технологічні аспекти електрофізичного способу спрямованого збагачення молочної сироватки магнієм. Інноваційні напрямки розвитку харчових технологій: колективна монографія / за ред. І.І. Осипенкової. Черкаси: Черкаський державний технологічний університет, 2020. С. 14-20.

4. Kochubei-Lytvynenko O. The effect of electrical discharge treatment of milk whey on partial conversion of lactose into lactobionic acid. Food Science and Technology. 2018. Vol. 12(3). P.P. 40-49.

17. ШЛЯХИ ВИКОРИСТАННЯ МАЛОЦІННОЇ СИРОВИНИ

П. О. Горішній, О.А. Топчій, В.М. Пасічний

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

У м'ясній галузі велика увага приділяється пошуку шляхів раціонального використання малоцінної м'ясної сировини і створення інноваційних технологій виробництва органічних продуктів харчування.

Застосування попередньої біотехнологічної обробки вторинної сировини, або харчових сумішей на основі сухих препаратів дозволяє поліпшити функціонально-технологічні показники, підвищити харчову і біологічну цінність готових виробів [1, 2].

В якості колагеновмісної сировини використовували сполучну тканину, отриману після жилування яловичини. Для біотехнологічної обробки використовували ліофілізовані бактеріальні заквасочні культури прямого внесення, виготовлені компанією «Chr. Hansen» (Данія) які включають Propionic Culture PS-4 - пропіоновокислі бактерії, Probio-Тес ВВ-12 – біфідобактерії *Bifidobacterium animalis*.

Біотехнологічну обробку проводили наступним чином: сировину подрібнювали на вовчку з діаметром отворів решітки 5-7 мм.

Суміш ліофілізованих заквасок ВВ-12 і PS-4, брали у співвідношенні 2:1, гідратували в воді температурою 35-37 °С та обробляли нею подрібнені субпродукти в кількості 5% від їх маси. Оброблені субпродукти витримували при температурі 37 °С протягом 3 год, після тонкого подрібнення в куттері протягом 1-2 хв готували білковий збагачувач [1].

Білковий збагачувач на основі малоцінної сировини можна використовувати у вигляді білково-жирової емульсії, виготовленої з додаванням клітковини, купажу олій і води.

Використання біомодифікованого білкового збагачувача дозволить отримати вироби з високою харчовою і біологічною цінністю та надати їм

функціональну спрямованість.

Список літератури

1. Горішний П.О., Пасічний В.М., Топчій О.А. Виробництво білково-жирових емульсій з використанням біомодифікованих субпродуктів. Інноваційні технології та перспективи розвитку м'ясопереробної галузі: Програма та тези Міжнародної НПК, 24.11.2020 р., К.: НУХТ– С. 49.
2. Пасічний, В. М., & Полумбрик, М. М. Внесення колагенвмісних сумішей в фаршеві системи. Науковий вісник ЛНУВМтаБ ім. С.З. Гжицького. Серія: Харчові технології, (18, No 2), 150-153.

УДК 637.146.34

18. СПОСОБИ РЕГУЛЮВАННЯ КОНСИСТЕНЦІЇ ТА ВОЛОГОУТРИМУЮЧОЇ ЗДАТНОСТІ ЙОГУРТУ ПИТНОГО

О. Іващенко, Г. Поліщук

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Останнім часом особливої популярності набувають питні види йогуртів. Саме йогурти з порушеним згустком, особливо нежирні або зі зниженим вмістом жиру, зазвичай характеризуються незадовільною консистенцією. Тому сучасні технології виготовлення питного йогурту передбачають застосування стабілізаторів структури – харчових гідроколоїдів, які мають високу вологозв'язувальну і структуруючу здатність. Але доволі проблематичним залишається питання формування органолептичних показників цього продукту через наявність зернистої консистенції внаслідок використання дешевих та неякісних видів стабілізаторів, які є продуктами хімічної модифікації різних сполук. Це є причиною низької в'язкості готового продукту та відділення сироватки. Також слід відзначити, що на сьогодні мало вивчено особливості формування структури йогурту в широкому діапазоні вмісту жиру, зокрема за його відсутності або незначного вмісту. У таких випадках для формування належних органолептичних показників застосовують підвищені дози

ефективних вологозв'язувальних інгредієнтів – білків та/або полісахаридів.

Метою дослідження є наукове обґрунтування способу регулювання консистенції та синеретичних властивостей згустків йогурту з різним вмістом жиру на основі аналізу існуючої науково-технічної інформації.

Існує декілька шляхів покращання консистенції йогурту питного з порушеним згустком. Один з них – це застосування заквасок в'язкого типу зі зниженою тенденцією до синерезису в присутності продукованих мікроорганізмами екзополісахаридів. Другий полягає у застосуванні харчових добавок - загущувачів, стабілізаторів, гелеутворювачів та ін. Ці сполуки зазвичай є полісахаридами або продуктами їх хімічної модифікації, які утворюють гелі з різними механічними властивостями. Виробники кисломолочної продукції в Україні широко використовують у якості стабілізаторів структури гідроксіпропілен - крохмаль фосфат, крохмалю натрій октеніл сукцинат тощо. Для підвищення якості питного йогурту замість модифікованих крохмалів все частіше використовують інноваційні натуральні структуроутворювачі - концентрати молочних і рослинних білків, полісахариди різного походження та ступеня очищення, а також підвищують вміст сухого знежиреного молочного залишку відфільтровуванням частини сироватки. У той же час, мало вивчено можливість застосування молочно-білкових комплексів, ферментативно модифікованих натуральних стабілізаторів, рослинних білків, борошна із зернових та насінневих культур та ін.

За результатами проведеного аналізу науково-технічної інформації для проведення дослідження у якості найбільш перспективних натуральних структуруючих інгредієнтів було обрано борошно зі спельти, рису та вівса, патоку карамельну, соєвий білок, концентрати молочних білків. Для кожного з вказаних інгредієнтів було встановлено раціональний вміст у складі йогурту, який забезпечував формування густої кремоподібної консистенції, відсутність синерезису, не впливав на активність молочнокислих бактерій у складі закваски, гарно поєднувався за смаком і запахом з кисломолочною основою. Окремо слід відмітити значну перспективу застосування у складі йогурту

карамельної патоки, яка виконувала функцію підсолоджувача та водночас ефективно структурувала кисломолочний згусток в діапазоні вмісту від 7 до 10%. Патока з низьким декстрозним еквівалентом водночас замінює і цукор, і стабілізатор структури у складі йогурту.

Отже, результати дослідження підтвердили доцільність застосування обраних натуральних функціонально-технологічних інгредієнтів у складі йогурту. Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні впливу обраних інгредієнтів на перебіг молочнокислого бродіння та більш детального вивчення реологічних властивостей одержаних згустків.

Список літератури

1. Delikanli, B., & Ozcan, T. (2017). Improving the textural properties of yogurt fortified with milk proteins. *Journal of Food Processing and Preservation*, 41(5).
2. Grega, T., Sady, M., Wszolek, M., & Gambus, H. (2001). Ocena jakosci jogurtow z dodatkiem ziarna amarantusa [*Amaranthus cruentus*]. *Przegląd Mleczarski*, 5, 223– 226.

УДК 637.524

19. ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ МАСИ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ У СКЛЕЄНИХ КИШКОВИХ ОБОЛОНКАХ ПІД ЧАС ЇХ ВИГОТОВЛЕННЯ

В.М. Онищенко, А.О. Пак, С.Т. Інжиянц

Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

Науковим підґрунтям визначення ефективності використання склеєних кишкових оболонок, армованих тепловою коагуляцією і дубленням, у технології смажених ковбас є встановлення закономірностей перебігу їх масообміну під час виготовлення. З цією метою досліджено зразки смажених ковбас у кишкових оболонках: свинячих черевах; склеєних з армуванням

локальною тепловою коагуляцією; склеєних з армуванням локальним дубленням таніном; склеєних з армуванням інтегральним дубленням та пластифікацією гліцерином. Смажену ковбасу виготовляли на базі рецептури ковбаси Українська вищого сорту (ДСТУ 4433). У зв'язку із необхідністю оцінювання захисних властивостей оболонки в умовах вологовмісного фаршу традиційну рецептуру смаженої ковбаси доповнено внесенням води (у кількості 30% до сировини, що перемішується).

Встановлено, що кінетики маси досліджуваних зразків мають однаковий характер: маса монотонно зменшується впродовж процесу смаження та подальшого охолодження. Очевидно, зменшення маси обумовлене випаровуванням системної води та витіканням жиру крізь використовувані оболонки [1–3]. Однак одержані кінетики маси відрізняються різним кутом нахилу до осі абсцис, на якій відкладено час, та різною кінцевою масою. Кут нахилу до осі, на якій відкладено час, визначається швидкістю втрати маси досліджуваними зразками. Характер цих залежностей схожий, тобто має місце монотонне збільшення швидкості втрати маси, досягнення максимальної швидкості та монотонне зменшення даної характеристики. Очевидно, через нагрівання зразка швидкість випаровування системної води збільшується, відповідно досягаючи максимального значення за досліджуваних температур. Те ж стосується і витікання жиру, який плавиться за температури більше 39–42°C.

Через зменшення кількості системної води, яка може випаруватися за досліджуваних температур, та кількості жиру, що витік, швидкість починає зменшуватись під час смаження. А під час охолодження швидкість втрати маси починає прагнути до нуля, через зменшення інтенсивності означених процесів (мається на увазі випаровування системної води та плавлення і витікання жиру) та поступову їх зупинку.

Необхідно відмітити, максимальна швидкість втрати маси отримана для контрольного зразка, для зразків склеєних армованих ковбасних оболонки вона має проміжне значення серед досліджуваних зразків. Найменше ж значення

швидкості втрати маси має зразок, в якому використано ковбасну оболонку, склеєну способом інтегрального дублення з пластифікацією гліцерином.

Обумовлено встановлене меншою по відношенню до контрольного зразка проникністю розроблених оболонок до пропускання жиру та пари води. Слід вважати, що саме це є причиною і різної кінцевої маси досліджуваних зразків.

Таким чином, проведене дослідження доводить те, що розроблені оболонки мають меншу по відношенню до традиційної кишкової оболонки проникність до пропускання жиру та пари системної води, що є більш прийнятною функціонально-технологічною властивістю.

Список літератури

1. Suurs P., Barbut S. Collagen use for co-extruded sausage casings – A review // Trends in Food Science & Technology. 2020. Vol. 102. P. 91-101.
2. Savic Z., Savic I. Sausage Casings. Wien: Victus International GmbH, 2016. 612 p.
3. Заяс Ю. Ф. Качество мяса и мясопродуктов. М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1981. 480 с.

УДК 637.5

20. РОЛЬ ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН У ХАРЧУВАННІ НАСЕЛЕННЯ

Д.О. Мороз, А.Б. Петрина

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Проблеми порушення балансу білків і вуглеводів, низький вміст вітамінів, мінеральних речовин і харчових волокон у раціоні харчування українців призводить до підвищення захворювань і зниження імунітету людей. Для збереження та покращення здоров'я необхідно раціоналізувати харчування, шляхом впровадження функціональних продуктів, зокрема м'ясних. Однією з груп функціональних інгредієнтів є харчові волокна. Рекомендоване добове споживання харчових волокон становить 30-35 г [1]. У багатьох країнах, у тому числі і в Україні, відзначається недостатнє споживання харчових волокон.

Згідно з термінологічним довідником, харчові волокна представляють собою продукти з високим вмістом баластних речовин, що виділяються з клітинних стінок і клітинного соку вищих рослин, їх насіння, плодів, і які використовуються для збагачення їжі баластними речовинами і зниження її калорійності. В силу особливостей їх будови та функціональних властивостей, багато харчових волокон можна використовувати як загущувачі, гелеутворювачі, стабілізатори, водоутримуючі агенти, антизлежувачі, носії, тощо. Клітковина з буряку сприяє збереженню соковитості і зниженню втрат при термічній обробці, зберігаючи належний товарний вигляд готових виробів з посіченого м'яса.

Клітковина з моркви має антиоксидантну дію, що є особливо актуальною для продуктів, вироблених з м'яса птиці механічного обвалювання, а також продуктів, що підлягають тривалому зберіганню, в тому числі в замороженому вигляді [1].

Пшенична клітковина на 98% складається з баластних речовин - целюлози, геміцелюлози. Завдяки її використанню підвищується вихід готової продукції, і зменшуються втрати маси та поліпшується консистенція.

Соева клітковина містить до 50% дієтичної клітковини, яка позитивно впливає на організм людини, очищає його від шлаків і гальмує розвиток ряду захворювань. У заморожених продуктах вона може використовуватися як стабілізатор, а в консервних виробках - як замітник крохмалю.

Волокна бурякові отримують з обезцукреної бурякової стружки - побічного продукту цукробурякового виробництва. Володіє високою водоутримуючою здатністю і забезпечує збільшення виходу готової продукції.

Морська капуста (ламінарія японська, бурі водорості). За рахунок затримання альгінових кислот проявляє властивості сорбенту, а внаслідок значного вмісту макро-і мікроелементів служить джерелом цих речовин для організму людини.

Клітковина з відрубів проса зберігає 90% біологічно активних компонентів, має значення рН близько нейтрального, що допомагає запобігти

хворобам ШКТ, ішемії, діабету. В клітковині проса містяться вітаміни групи В, вітаміни А, Е та мікроелементи – калій, кальцій, фтор, мідь, цинк, магній селен.

Клітковина з відрубів ячменю містить велику кількість легкозасвоюваних в активній формі вітамінів А, Е, РР, К, вітаміни групи В, полісахаридів, мінеральних речовин та натуральний антибіотик.

У виробництві використовується велика кількість функціональних інгредієнтів, багато з яких досі не досліджено, тому у перспективі залишається велика кількість роботи для встановлення впливу функціональних інгредієнтів на продукти функціонального, оздоровчого і профілактичного напрямлення, їх синергізм з м'ясною сировиною.

Список літератури

1. В.Б. Спиричев, Л.Н. Шатнюк, В.М. Позняковский; под общ. Ред. В.Б. Спиричева. - 2-е изд., стер. - Новосибирск: Сиб. Унив. Изд-во, 2005 Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами.
2. Вуглеводи у м'ясних виробках/ /М'ясной бізнес №8 -2021-вересень.- с.32-33

УДК 635.5

21. ВИКОРИСТАННЯ КЛІТКОВИНИ ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ М'ЯСО-РОСЛИННИХ ВИРОБІВ

Д.О. Мороз, М.Д. Верченко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

За останні роки спостерігається тенденція до збільшення потужностей виробництва напівфабрикатів, в тому числі на м'ясо-рослинній основі. Сучасні тенденції в харчуванні людини, що прагне вести здоровий спосіб життя, вимагають отримання м'ясопродуктів мінімальної енергетичної цінності, з мінімальною кількістю жиру, підвищеною кількістю білка, наявністю речовин, що поліпшують травлення, всмоктування і обмін речовин. Об'єктом наших

досліджень була технологія посічених напівфабрикатів з можливістю збагачення їх клітковиною, а саме пшеничною, буряковою, з відрубів проса, ячменю, з насіння розторопші.

При використанні функціональних добавок у виробництві м'ясо-рослинних продуктів необхідно знати такий важливий технологічний показник, як величина рН.

Таблиця 1. Величина рН 10 %-ого розчину харчових волокон

Зразок препарату харчових волокон	Значення рН
пшенична клітковина	6,2 ± 0,01
бурякова клітковина	3,8 ± 0,01
з відрубів проса	7,05 ± 0,01
з відрубів ячменю	6,8 ± 0,01
з насіння розторопші	7,2± 0,01

Величина рН бурякових волокон має кисле значення – 3,8, що може негативно позначитися на органолептичних характеристиках готового продукту, значення рН інших досліджуваних препаратів близькі до нейтральних – 6,2-7,2. Кисле значенням рН бурякових волокон, пов'язане з наявністю у складі пектину, для якого характерний даний рівень рН.

Отримані дані за визначенням ВЗЗ препаратів харчових волокон (таблиця 2) свідчать про те, що ВЗЗ клітковини зразків знаходиться в межах від 87,7 до 83,68%.

Таблиця 2. Волого- і жирозв'язуюча здатність харчових волокон

Зразок клітковини	ВЗЗ, %	ЖЗЗ, г жиру
З відрубів ячменю	87,7	3,28
З відрубів проса	89,22	3,75
З насіння розторопші	83,68	1,81
Пшенична клітковина	84,14	1,69

Відомо, що ВЗЗ харчових волокон обумовлена наявністю гідроксильних груп, які зв'язують окремі молекули води. Найбільшою ВЗЗ володіє клітковина

з відрубів проса – 89,22%, що пояснюється її волокнистою структурою. Завдяки парціальному тиску всередині волокнистої сітки відбувається рівномірний розподіл зв'язаної вологи. Якщо волокно не повністю насичене, воно вбирає в себе незв'язану вологу, що знаходиться в навколишньому середовищі. Відносно висока ВЗЗ волокон ячменю – 87,7%. Найменша ВЗЗ спостерігається у клітковині з насіння розторопші – 83,68%, що має капілярно-пористу структуру.

Аналогічна картина спостерігається і щодо ЖЗЗ харчових волокон .

Деякі дослідники пояснюють величину ЖЗЗ харчових волокон наявністю лігніну. Однак, незважаючи на невеликий вміст у клітковині з відрубів проса і ячменю вони мають найвище значення ЖЗЗ. Це дає підставу припустити , що ЖСС пов'язана також з будовою і розмірами самих волокон (силами поверхневого натягу в капілярно-пористих системах).

ВУЗ і ЖУЗ препаратів харчових волокон визначали після термообробки. Результати показують, що рівень зв'язування вологи і жиру після термообробки зростає у всіх зразках, причому найбільше у клітковині з ячменю і проса.

Отже, результати експерименту показали, що найвищою здатністю зв'язування вологи і жиру володіє клітковина з відрубів ячменю і проса, меншою – з насіння розторопші і пшеничної клітковини; бурякові волокна мали кисле значення, що може негативно впливати на показники готових виробів.

УДК 637.5

22. ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННИХ ЗБАГАЧУВАЧІВ У ТЕХНОЛОГІЇ ПАШТЕТІВ ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

М.Д. Верченко, О.А. Топчій

Національний Університет Харчових Технологій, Київ, Україна

У забезпеченні населення м'ясними продуктами оздоровчого

призначення значна роль може бути відведена виробам паштетної групи. Паштети - це багатокомпонентні харчові системами, що включають широкий асортимент м'ясної та рослинної сировини. Враховуючи сучасні проблеми економіки, необхідно раціонально використовувати регіональні м'ясні і рослинні сировинні ресурси, за рахунок чого готові продукти матимуть невисоку собівартість.

Тому, метою роботи є розробка технології паштету оздоровчого призначення на основі низькохолестеринової м'ясної сировини, зокрема курятини, з додаванням біологічно активних рослинних інгредієнтів.

Як збагачувачі м'ясного паштету були обрані такі інгредієнти, як суміш клітковин рослинних(СКР), яка включає шрот з насіння льону - 40%, з насіння гарбуза – 30% та з насіння розторопші-30% та альгінат натрію. Ці інгредієнти покращують органолептичні та фізико-хімічні показники, збільшують термін зберігання м'ясного паштету та збагачують продукт вітамінами та мінеральними елементами, здатними виводити холестерин з організму. Склад та вміст фізіологічно цінних рослинних інгредієнтів представлені в таблиці 1.

Таблиця 1. Склад та вміст фізіологічно цінних інгредієнтів СКР

Показник	Вміст	Показник	Вміст
Загальна волога,%	9,23	Цинк, мг/кг	28,60
Білки,%	28,0	Залізо, мг / кг	71,31
Жири,%	12,0	Магній, мг / кг	44,92
Мінеральні речовини,%	8,50	Хром, мг / кг	0,63
Вуглеводи,%	18,0	Кобальт, мг / кг	0,95
Кальцій,%	0,34	Кадмій, мг / кг	0,02
Фосфор,%	0,23	Нікель, мг / кг	0,94
Каротин, мг / кг	29,12	Свинець, мг / кг	0,24
Мідь, мг / кг	7,10	Марганець, мг / кг	9,80

З наведених даних видно, що суміш клітковин рослинних містить ряд

вітамінів, β -каротин та мінеральні елементи які є фізіологічно функціональними інгредієнтами.

В якості харчової добавки і як стабілізатор, доцільно використовувати альгінат натрію, який характеризується широким спектром, як технологічних, так і лікувально-профілактичних властивостей. Альгінат натрію виступає в якості біологічно активного компоненту, для загального оздоровлення, виведення з організму важких речовин, підвищення природного імунітету, поліпшення вуглеводно-ліпідного обміну, а також для виведення холестерину.

Функціонально-технологічні властивості рослинних компонентів, що відрізняються якісним хімічним складом, представляють суттєвий інтерес для розкриття механізму процесів їх взаємодії з сировиною тваринного походження при виробництві паштетів.

Визначення показника рН компонентів становить для порошку СКР $6,78 \pm 0,01$, а для альгінату натрію $7,10 \pm 0,01$, тому їх застосування у рецептурах паштетів суттєво не вплине на органолептичні властивості готового продукту.

Дослідження функціонально-технологічних властивостей рослинних збагачувачів встановили оптимальний ступінь гідратації СКР 1:8, альгінату натрію 1:25. При аналізі отриманих даних, встановлено, що найбільшу перевагу за органолептичними показниками надано паштету з заміною м'ясної сировини на гідратовану суміші клітковин рослинних в кількості 15% та гелю альгінату натрію 5%. Використання запропонованої композиції дозволяє збільшити вихід готових паштетів на 12 %.

Список літератури

1. Гречко В. В., Страшинський І. М., Пасічний В. М. (2019). Харчові волокна як функціональний інгредієнт у м'ясних напівфабрикатах. Технічні науки та технології, (2(16)), 154–164.
2. Сирохман І. В., Завгородня В. М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. посіб. Київ: Центр учбової літератури, 2009. 544 с.

23. АНАЛІЗ РИНКУ М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ В УКРАЇНІ

Ю. В. Бірюк, Д. С. Полоз, О. А. Чернюшок

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Українські споживачі вже давно переконалися в зручності використання заморожених напівфабрикатів і не збираються від них відмовлятися, незважаючи на те, що в засобах масової інформації часто з'являються матеріали про шкоду вживання напівфабрикатної продукції.

Напівфабрикати в нашій країні регулярно купують три чверті населення. У структурі цього ринку найбільшу частку в 70% займають пельмені і вареники, 20% припадає на заморожені м'ясні та рибні напівфабрикати і близько 10% - на млинці, чебуреки і піцу.

Серед найбільш популярних в українців торгових марок заморожених напівфабрикатів можна виділити трійку лідерів: «Три ведмеді», «Геркулес» і «Левада». З урахуванням стабільного попиту на напівфабрикати, провідні виробники мінімізують свої витрати на просування продукції.

Аналіз ринку заморожених напівфабрикатів в Україні показує наявність наступних факторів, які чинили на нього істотний вплив в 2021 році:

- зменшення пропозиції сировини для напівфабрикатів, що призводить до підвищення ціни на нього;
- збільшення вартості інгредієнтів, що використовуються для виробництва напівфабрикатів;
- мінімізація маркетингових витрат і закріплення позиції на ринку основних виробників;
- зростання сегмента дорогих напівфабрикатів, пов'язане зі збільшенням доходів населення.

Ринок напівфабрикатів України всупереч усім кризовим явищам досить стійкий, і це не випадково. Аналіз ринку напівфабрикатів України, говорить про те, що український споживач все частіше робить вибір на користь

заморожених напівфабрикатів, які дозволяють йому заощадити час на приготування їжі.

Ринок заморожених напівфабрикатів України, переважно складається з м'ясних і рибних продуктів з тістом і без. Зокрема, це: котлети, фрикадельки, тефтелі, відбивні, пельмені, вареники, голубці і перець з м'ясною начинкою, риба в паніровці, рибні палички і багато іншого.

В останні роки ринок постійно розвивається, і конкуренти збільшують, хоча і в невеликих обсягах, виробництво продукції. Такій тенденції сприяє і те, що промисловий спосіб заморозки дозволяє відразу заготовлювати великі обсяги напівфабрикатів, а це сприяє ефективності виробництва.

Хоча ринок напівфабрикатів України демонструє стабільно високий попит, сама галузь потребує змін. В першу чергу, мова йде про те, щоб залучити якістю і наявністю різних цінових сегментів покупця з низькою і середньою заробітною платою. 25% покупців цієї категорії взагалі відмовляються від покупки напівфабрикатів, оскільки не бажають купувати неякісну та дешеву продукцію. Для них більш привабливими є напівфабрикати, які містять високий відсоток натуральної сировини без використання всіляких харчових добавок. Від задоволення запитів цієї суттєвої групи населення безпосередньо залежить, будуть чи ні збільшуватися обсяги продажів підприємств, що виробляють заморожені напівфабрикати.

Список літератури

1. Чернюшок, О. А. Ринок м'ясних напівфабрикатів України та можливості розширення їх рецептурного складу / О. А. Чернюшок, І. Ю Шевченко, Ю. В. Бірюк // Інноваційний розвиток готельно-ресторанного господарства та харчових виробництв : I Міжнародна науково-практична інтернет-конференція, 24 квітня 2020 р. - Кривий Ріг : ДонНУЕТ, ім. М. Туган-Барановського, 2020. - С. 144-145.

2. Ринок заморожених напівфабрикатів в Україні [Електронний ресурс] / 2 – Режим доступу до ресурсу: <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/rynok-zamorozhennyh-polufabrikatov-v-ukraine-vozhnost-pokushat-bystro-i-sytno>

УДК 663.1;665.5

24. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ФЕРМЕНТАЦІЇ МОЛОЧНО-РОСЛИНИХ СУМІШЕЙ

В.В. Скуйбіда, О.О. Онопрійчук

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Ресурсозбереження на підприємствах молокопереробної галузі України є сучасним напрямом підвищення ефективності виробництва, що забезпечує економію сировинних ресурсів та впливає на зростання виробництва молочної продукції. Останніми роками відбулися деякі позитивні зміни в техніці та технології виробництва молочних продуктів, що дають змогу повніше і раціональніше використовувати цінні компоненти молока.

Приклади ресурсозбереження в молочній галузі є результатом упровадження новітніх технологій, що передовсім пов'язані з раціональним використанням відновлюваної сировини, зокрема маслянки. Крім того збільшення ступеня перероблення молочних ресурсів корелюється з виробництвом молокозмісних продуктів, до складу яких входить сировина рослинного походження, в тому числі спеціально оброблена.

Науковий і практичний інтерес має розроблення і реалізація ресурсозберігаючих технологій ферментованих напоїв з комбінованим складом сировини на основі маслянки, для зменшення витрат основної сировини і отримання традиційних продуктів, що користуються попитом, з урахування принципів раціонального харчування.

Маслянка являє собою біологічно цінну сировину, яка містить в середньому 9,1 % сухих речовин, в тому числі: 3,0...3,5 % білку, 0,5 % молочного жиру, 4,7 % лактози, 0,7 % мінеральних солей, повноцінний вітамінний спектр, леткі жирні кислоти, а також є джерелом лецитину.

Ферментований напій з комбінованим складом виробляють термостатним способом за класичною технологією: приймання маслянки за кількістю та якістю, охолодження до 4 ± 2 °С, тимчасове резервування (за необхідності),

нормалізація за масовою часткою сухих речовин, пастеризація за температури 93 ± 2 °С з витримкою до 10 хв, охолодження до температури заквашування, внесення закваски та перемішування, сквашування до досягнення активної кислотності згустку $4,5\pm 0,1$ од. рН, охолодження до 4 ± 2 °С. На стадії нормалізації проводили часткову заміну маслянки на рослинне молоко в кількості 30 %, в результаті чого отримували молочно-рослинну суміш. Для приготування рослинного молока (з масовою часткою сухих речовин $10\pm 0,5$ %) використовували волоський горіх, який попередньо замочували та залишали набухати на 8...10 год., промивали декілька разів, додавали воду у співвідношенні 1:5, після чого отриману суміш подрібнювали протягом 4 ± 1 хв. до отримання гомогенної суспензії, фільтрували. Для заквашування використовували різні види заквасочних культур, визначали тривалість сквашування та якісних показників згустку – кислотність, в'язкість, синерезис.

Під час сквашування молочно-рослинної суміші чистими культурами молочних стрептококів (термофільних та мезофільних рас) (*Lactococcus* sp.) утворюється помірно щільний згусток. При використанні бактеріальних заквасок термофільного стрептококу (*Streptococcus thermophilus*) процес гелеутворення (у порівнянні із стрептококами мезофільних рас) прискорюється в середньому на $3,0\pm 0,5$ год, а кислотність згустку зростає. У разі заквашування чистими культурами болгарської (*Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*) і ацидофільної паличок (*Lactobacillus acidophilus*) отримали згустки з низькою величиною синерезису. Використання чистої культури ацидофільної палички слизової раси зумовлює утворення згустку в'язкої консистенції. Зміна якісних показників згустків зумовлені хімічним складом, структурно-механічними характеристиками, агрегатним станом компонентів у системі і міжфазною взаємодією молочної та рослинної складових у суміші.

Отримані результати доцільно враховувати при розробленні технології ферментованих напоїв з комбінованим складом сировини на основі маслянки.

25. CHANGE IN QUALITY INDICATORS OF CURD MASS BASED ON PROTEIN-BERRY CLOTS DURING STORAGE PERIOD

T.V. Pshenychna, O.V. Grek, I.V. Shymanyuk

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

The creation of enriched protein products, in particular curd products, with an increased biological value due to the corrected chemical composition, including food fiber, vitamins, macro- and microelements in an amount corresponding to the daily physiological person requirement, and has physiologically active and prophylactic properties, is relevant [1].

The production technology of protein-berry clots by thermo acid coagulation of milk proteins using berry raw materials – specially processed blueberry paste – as a coagulant has been developed by previous research. The addition amount of berry coagulant ranged from 3 % to 9 %, with a variation step of 3 % in the following conditions – coagulation temperature (75 ± 1) °C with the hold time of 2 ± 1 min [2]. The obtained protein-berry clots are proposed to be used as a basis in the formulations of modern curd products. The developed curd products based on protein-berry curds have high sensory and standard physicochemical indicators that meet the requirements of regulatory documents for curd products.

A necessary storage conditions are slowing down biochemical processes and preventing spoilage of the finished product at the final production stage.

The change in the active acidity of the curd mass based on protein-berry clots for 72 hours at a temperature of (4 ± 2) °C has been investigated. The research results showed that the active acidity of the curd mass directly depends on the quality indicators of the protein-berry clots, namely, the pH value of the berry coagulant and the amount of its introduction. Thus, a sample based on a protein-berry clot, obtained during thermo acid coagulation of milk proteins with a berry coagulant in an amount of 9 %, has the lowest active acidity of 5.0 pH at the beginning and 4.7 pH at the end of the storage period. The active acidity decreased by $(0.15\text{...}0.23)$ pH for the control

sample and all other samples of the curd mass. This makes it possible to confirm that the use of different amounts of berry coagulant for the production of protein-berry clots has almost no effect on this indicator for products based on their basis during the storage period.

In addition, the change in the moisture-retaining capacity (MRC) of curd mass based on protein-berry clots for 72 hours at a temperature of (4 ± 2) °C has been determined. The greater amount of berry coagulant (9 %) is used in the thermo acid coagulation of milk proteins, the lower value of the MRC for model samples of curd mass – 71.36 ± 0.5 %. With a decrease in the amount of berry coagulant to 3 %, the MRC in protein-berry clots changes, and the corresponding indicator for the curd mass increases by an average of 8.14 %.

The average value of the MRC in the obtained curd mass is (75.44 ± 0.5) %. During the storage period, there is a sharp decrease of the MRC in the curd mass, and at the end of the storage period, the moisture-retaining capacity ranged from 43.82 % to 56.75 %, which is on average 14 % higher than in the control sample.

Thus, the use of protein-berry clots as a basis for curd products production does not impair their quality indicators.

The active acidity of the curd mass during 72 hours of storage was within the normal range. Finished products have an increased moisture-retaining capacity in comparison with the control sample, due to the content of pectin substances and food fibers in protein-berry clots, which bind free moisture.

The conditions of thermo acid coagulation contribute to the active technological action of the berry component.

References

1. Toshev, A.D. Improvement of the technology of curd products with increased food and biological value / A.D. Toshev, V.V. Chaplinsky, I.G. Vakhitov // Rational nutrition, food additives and biostimulants. – 2014. – Vol. 4. – P. 42-42.
2. Grek, O.V. Technology of protein-berry clots from milk raw materials / O.V. Grek, O.O. Onopriichuk, T.V. Pshenychna // Food industry. – 2017. – Vol. 22. – P. 55-63.

26. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПАШТЕТУ ДЛЯ СПЕЦІАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ

О.І. Гащук, О.Є. Москалюк, І.О. Медяник

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Стан харчування в значній мірі визначає здоров'я людини в широкому сенсі цього слова, забезпечуючи оптимальний розвиток організму, повноцінну репродуктивну функцію, адаптаційні можливості, а також тривалість активної працездатності і життя. На думку дослідників, дефекти харчування є головним «патогеном» в сучасному людському суспільстві, що обумовлено чотирма типами порушень: недостатнє харчування, надмірне харчування, неповноцінне харчування і вживання в їжу хімічно забруднених продуктів. Використання рослинної сировини у виробництві м'ясних продуктів дозволяє не тільки збагатити їх функціональними інгредієнтами, підвищити засвоюваність, а й отримати продукти, що відповідають фізіологічним нормам харчування.

Метою роботи є наукове обґрунтування та удосконалення технології м'ясного паштету для спеціального харчування з використанням сировини тваринного і рослинного походження, що володіє дієтичними властивостями.

Основною сировиною для м'ясного паштету було обрано м'ясо птиці і куряча печінка. З метою збагачення розробленого продукту β -каротином і харчовими волокнами, надання йому функціональних властивостей в рецептуру вносили гарбузовий сік та дієтичну добавку на основі клітковини ядер волоського горіха, що містить до 34 % білка, до 40 % вуглеводів, в тому числі 12,5 % харчових волокон, до 14 % жирів, а також вітаміни, макро- та мікроелементи, фосфоліпіди, ситостерини.

В складі жирів ядер волоського горіха представлені Омега-3 і Омега-6 поліненасичені жирні кислоти, які не виробляються людським організмом. Ці кислоти приймають активну участь в обміні речовин в організмі людини, впливають на концентрацію холестерину в крові, виводячи її надлишок, таким

чином покращують жировий обмін, зміцнюють стінки кровоносних судин, запобігають розвитку атеросклерозу. Серед вітамінів слід виділити такі, як β -каротин, вітаміни Е, С, В₁, В₂, В₆. В клітковині ядер волоського горіха містяться макроелементи: калій, кальцій, магній, натрій, сірка, фосфор, хлор.

Гарбузовий сік містить (%): білки - 0,5, моно- та дисахариди - 12,1, клітковину - 0,2, органічні кислоти - 0,1. У гарбузовому соку присутні вітаміни (мг/100 г): В₁, В₂, РР, С, β -каротин. Вживання гарбузового соку покращує роботу шлунково-кишкового тракту, сприяє жовчовиділенню, нормалізує обмін речовин, знижує рівень холестерину у крові, підвищує імунітет та рекомендується для профілактики хронічних нефритів, при гіпертонії, діабеті, надлишковій масі тіла та ожирінні, при серцево-судинних захворюваннях.

М'ясна сировина є джерелом залізовмісних білків; має високу харчову цінність; більше половини ліпідів курячої печінки припадає на частку фосфатидів, решта – на частку нейтральних жирів. Куряча печінка багата фолієвою кислотою, користь якої в розвитку і підтримці кров'яних і імунних систем. Застосування рослинної сировини у виробництві м'ясних продуктів дозволяє не тільки збагатити їх функціональними інгредієнтами, підвищити їх засвоюваність, а й отримати продукти, що відповідають фізіологічним нормам харчування.

Список літератури

1. Я.О. Митрофанова, Д.В. Карпенко, О.І. Гащук, О.Є. Москалюк. Розроблення паштетів з функціональними інгредієнтами для оздоровчого харчування//Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Технічні науки. Серія «Харчові технології» Том 18, № 1 (65) Частина 4, 2016, С. 92-96.

2. Тюрікова І.С., Ярошенко Т.В. Використання волоського горіха в технології смузі//Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність: Міжнародна науково-практична конференція, 19 травня 2016 р: [тези у 2-х ч.]– Харків: ХДУХТ, 2016. – Ч. 1, С. 81-83.

УДК 637.523

27. АНАЛОГИ М'ЯСОПРОДУКТІВ ЕМУЛЬСІЙНОГО ТИПУ

І.М. Страшинський, В.М. Пасічний, О.П. Фурсік, Д.М. Шкірдов

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

У країнах Заходу розширюється кількість компаній, які постачають на ринок продукцію рослинного походження, що є аналогами м'ясопродуктів.

Нежирне м'ясо містить розчинні міофібрилярні білки з необхідною вологоутримуючою здатністю та емульгуючими властивостями. Тому рослинні білки з функціональними властивостями, подібними до міофібрилярних з точки зору розчинності, утримування вологи та здатності до емульгування можуть стати відповідною заміною.

Значна кількість рослинних білків виконують функцію зв'язування вологи, стабілізують емульсії та гелі, серед яких соєвий білок, глютен, білки гороху, білки картоплі. Для досягнення більш грубої текстури у продуктах емульсійного типу є можливість використання білків у текстурованій формі. Протеїни часто поєднують з небілковими сполучними речовинами або наповнювачами, такими як полісахариди (наприклад, волокна та крохмаль). Це обумовлено тим, що рослинні білки сприяють зниженню гелюутворювальної здатності та погіршенню структурно-механічних властивостей тонкоподрібнених м'ясних емульсій. Тому в рецептурах таких продуктів доцільно використовувати менш рафіновані інгредієнти, такі як білкове борошно з квасолі, борошно з нуту та пшеничне борошно, а також тофу [1]. Завдяки використанню комбінацій цих інгредієнтів, вміст сухих речовин у продуктах вищий, ніж у їхніх м'ясних аналогах.

В аналогах м'яса емульсійного типу рецептурами передбачено використання зв'язуючих речовин таких як ізолят соєвого білка, метилцелюлоза, карагенан та модифікований крохмаль. Їх роль полягає в поліпшенні текстурних властивостей продуктів, забезпечуючи бажане гелеутворення та згущення. Крім того, вони можуть підвищувати стабільність

емульсії та сприяти уникненню утворення жиробульйонних набряків та зменшенню втрат маси продукту при термообробленні.

Жир є важливим компонентом м'ясопродуктів емульсійного типу, оскільки покращує їх соковитість, ніжність та загальну органолептичну оцінку виробів. У високогідратованій гелевій білковій матриці стабільність зв'язування води та жиру є важливою характеристикою. Для м'ясних продуктів використовують емульсії зі шкіри або білково-жирові емульсії, спрямовані на стабілізацію жиру при термообробленні. Подібним вимогам повинні відповідати аналоги на рослинній основі, де використовують рослинні олії та жири. Особливу роль відіграє температура плавлення жиру (висока або низька), зокрема, при виготовленні сосисок. Жири з більш високими температурами плавлення використовують при виробництві варених ковбас. Стабілізація жиру в аналогах м'ясопродуктів може бути досягнута шляхом вибору рослинних білків з високою емульгуючою здатністю [2].

Для імітації продуктів типу м'ясної емульсії використовують барвники та спеції. Перевагу надають барвникам природного походження, стійким до нагрівання. Наприклад, для надання типового рожевого кольору у складі рослинної вареної ковбаси використовують ферментоване рисове борошно та олеорезини перцю. Доступні різноманітні натуральні солоні спеції та м'ясні аромати, які підбирають відповідно типу продукту, який імітує аналог м'яса. Сіль залишається важливим підсилювачем смаку. Однак при контакті з білками це впливає на їх функціональні можливості, що слід враховувати у технології аналогів м'ясопродуктів емульсійного типу.

Список літератури

1. Bedin, E.; Torricelli, C.; Gigliano, S.; De Leo, R.; Pulvirenti, A. Vegan foods: Mimic meat products in the Italian market. *Int. J. Gastron. Food Sci.* **2018**, *13*, 1–9.
2. Karefyllakis, D.; van der Goot, A.J.; Nikiforidis, C.V. Multicomponent emulsifiers from sunflower seeds. *Curr. Opin. Food Sci.* **2019**.

УДК 637.5

**28. ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕРМІНУ ПРИДАТНОСТІ ОХОЛОДЖЕНИХ
НАПІВФАБРИКАТІВ З ЯЛОВИЧОГО М'ЯСА ПРИСКОРЕНИМ
МЕТОДОМ ASLT**

О.М. Куник, Д.Г. Сарібекова, І.О. Жебраківська

Херсонський національний технічний університет, Херсон, Україна

Серед основних тенденцій вітчизняного м'ясного ринку останніх років спостерігається збільшення попиту споживання охолодженого м'яса та напівфабрикатів з нього. Вказані продукти харчування відносяться до швидкопсувних. Головною проблемою збереження якості охолодженого м'яса є відхилення від температурних параметрів при транспортуванні, реалізації та зберіганні.

Мета роботи полягала у прогнозуванні терміну придатності охолоджених напівфабрикатів з яловичого м'яса прискореним методом ASLT (Accelerated Shelf Life Testing).

Метод ASLT базується на дослідженні продукту з використанням рівняння Ареніуса при підвищених температурах і екстраполяції кінетичних результатів на звичайні умови зберігання [1].

Для проведення кінетичних досліджень процесу псування охолоджених м'ясних напівфабрикатів у якості контрольних було обрано показник вмісту летких жирних кислот (метод перегонки летких жирних кислот водяною парою), а також рН (потенціометричний метод). Визначення проводилось через рівні проміжки часу (30 хв для рН, 1 год для вміст летких жирних кислот) при температурі зберігання 4°C (контрольний зразок) та 30°C. Визначення припиняли по досягненню вмісту летких жирних кислот >4,0 мг КОН та рН>5,8.

По завершенню експерименту будували криві залежності кількості летких жирних кислот та рН м'ясних напівфабрикатів від часу при температурі зберігання 30°C (рис. 1). На основі отриманих даних проводився розрахунок

терміну придатності досліджуваних зразків м'яса за критерієм старіння Q_{10} .

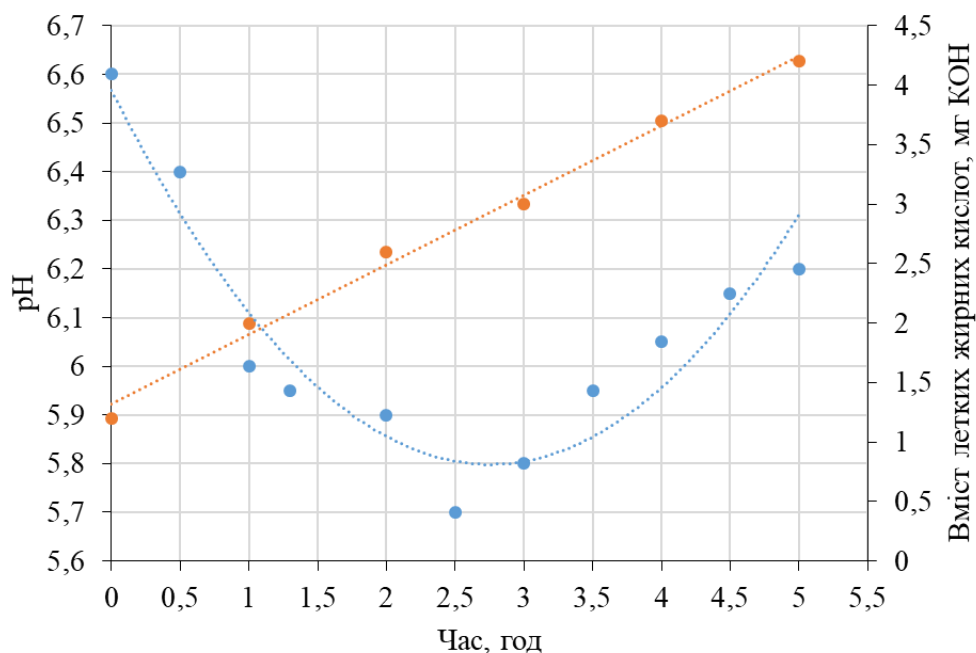


Рис. 1. Залежність рН та вмісту летких жирних кислот від часу при температурі 30°C

Згідно представленим даним (рис. 1), за показником рН та вмістом летких жирних кислот досліджувані зразки м'яса свіжі (рН 6,6; вміст летких жирних кислот 1,2 мг КОН). У ході експерименту значення рН з початкового 6,6 через 2,5 год дослідження знизилося до 5,7 (дія молочної кислоти та кислих фосфатів), потім через 5 годин дослідження зросло до значення 6,2 (накопичення аміаку). Вміст летких жирних кислот протягом 5 годин дослідження збільшився з 1,2 мг КОН до 4,2 мг КОН. Розрахунок критерію старіння свідчить, що досліджувані зразки м'яса можуть зберігатися протягом 24 год 15 хв, що цілком задовольняє вимоги нормативної документації – 24 год. Слід зазначити, що контрольні зразки ($t=4^{\circ}\text{C}$) зберігали свіжість (рН > 5,8; вмісту летких жирних кислот > 4,0 мг КОН) протягом 26 год. Отримані дані дають підстави вважати отриману кінетичну модель цілком адекватною.

Список літератури

1. Срок годности пищевых продуктов. Расчет и испытание / Под. ред. Р.

Стеле; пер. с англ. В. Широкова под общ. ред. Ю.Г. Базарновой. – СПб: ИД «Профессия», 2006. – 480 с.

УДК 637.5

29. ВИКОРИСТАННЯ ТРАНСГЛЮТАМІНАЗИ У ВИРОБНИЦТВІ РЕСТРУКТУРОВАНИХ ШИНКОВИХ ВИРОБІВ З М'ЯСА ПТИЦІ

М.І. Філоненко, І.І. Шевченко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Однією з існуючих технологічних проблем при виробництві реструктурованих шинок з м'яса птиці є складність отримання монолітної цілісної структури, ніжної консистенції та рожево-червоного забарвлення. Проте умови виробництва реструктурованих м'ясних виробів можна відрегулювати так, щоб реакційна здатність багатьох білків збільшилася за рахунок підвищення доступності глутаміну і лізину, що входять до їх складу і відповідного збільшення швидкості реакції, що каталізується ферментом трансглютаміназою (ТГ). З урахуванням цього, в процесі вибору харчового білка, якому належить вступити в реакцію з ТГю, слід розглядати й оцінювати декілька його джерел. Специфічність ТГ до того чи іншого білку залежить від молекулярної структури і фізико-хімічних властивостей субстрату [1]. Для вирішення поставленої задачі було вивчено функціонально-технологічні властивості (ФТВ) гелевих систем, до складу яких в якості структуроутворюючих компонентів увійшли у різній кількості фермент ТГ та молочні білкові препарати різної структурної конформації. Функціональні властивості зазначених структуроутворюючих компонентів вивчали шляхом дослідження їх гелеутворюючих властивостей за показниками критичної концентрації гелів, граничного напруження зсуву та за результатами органолептичної оцінки. Для приготування зразків гелів використовували фермент ТГ у кількості 0,7...1,2%, та білкові концентрати казеїнат натрію,

сироватковий білковий препарат, суху маслянку та міцелярний казеїн у кількостях від 2,0 до 6,0 %. Температура гелеутворення становила $18\pm 2^\circ\text{C}$. В утворених гелях також визначали кількість синергічної рідини за зберігання при температурі $8\pm 2^\circ\text{C}$ протягом 12 год. Підготовлені розчини з різною концентрацією структуруючих компонентів досліджували за структурно-механічними та органолептичними показниками. Як показали проведені дослідження, для отримання пружного гелю раціональним є наступний склад модельних систем: фермент ТГ у кількості 0,65...0,70% та міцелярний казеїн – 2,0...2,3%; фермент ТГ у кількості 0,65...0,70% та казеїнат натрію – 2,0...2,5%; фермент ТГ 0,75...0,80% та білковий препарат «Drip free cas» – 3,0...3,5%; - фермент ТГ 1,0...1,1 % та суха маслянка – 3,0...3,5 %. За вказаних співвідношень структуруючі компоненти добре розчиняються у холодній воді та швидко утворюють гель. За меншої концентрації препаратів необхідно подовжувати час для гелеутворення, а утворена структура гелів є слабкою та неміцною.

За підвищення концентрації препаратів гель, відповідно, більш структурований. У менш концентрованих гелях після 12 год. збереження відокремлювалася вільна волога, кількість якої збільшувалася зі зменшенням вмісту структуруючих компонентів. Проте гелі на основі композиції «фермент ТГ 0,7 % + міцелярний казеїн 2,3%» виявляли найменший синерезис.

Використання обраних молочних білкових препаратів дозволяє вирішити існуючі проблеми та збагатити м'ясні продукти додатковим джерелом високоцінного у структурі харчування молочного білка [2].

Список літератури

1. Уайтхерст, Р. Дж., Ван Оорт, М. (2013). Ферменты в пищевой промышленности. СПб.: Профессия, 408.
2. Prakasan, V., Chawla, S., Sharma, A. (2015). Effect of transglutaminase treatment on functional properties of Paneer. International journal of current microbiology and applied sciences, 4(5), 227–238.

УДК 637.523

30. ШРОТ НАСІННЯ ЧІА, ЯК НЕТРАДИЦІЙНЕ ДЖЕРЕЛО ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН У М'ЯСНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

І.М. Страшинський, О.П. Фурсік

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

З прискореним темпом життя на українському ринку підвищується попит на заморожені харчові продукти, особливо група посічених напівфабрикатів. Проте при заморожуванні відбуваються зміни пов'язані з утворенням кристаликів льоду в структурі продукту, які при неправильному проведенні процесу можуть негативно вплинути на якість продукту. Правильне проведення технологічних операцій заморожування і розморожування є надзвичайно важливим, оскільки дозволяє контролювати і нівелювати функціональні, хімічні і органолептичні властивості продукту [1].

Однією з альтернатив, які мають великий потенціал в харчовій промисловості, є використання насіння чіа, яке було визнане завдяки його харчовим та лікувальним властивостям. Насіння чіа є природним джерелом омега-3 і омега-6 (α -ліноленова кислоти), клітковини (30%), характеризується високим вмістом білку і природних антиоксидантів. Встановлено, що завдяки своєму складу насіння чіа допомагає запобігти розвитку серцево-судинних захворювань, запаленням і розладам нервової системи і діабету.

На підприємствах м'ясної промисловості виготовляється недостатньо м'ясних посічених напівфабрикатів з використанням сировини, що містить значну кількість харчових волокон. Харчові волокна в посічених м'ясних і м'ясо-рослинних напівфабрикатах стабілізують їх структурно-механічні властивості, покращують процес формування. Крім того, значно знижуються втрати вологи при розморожуванні і термічній обробці (на 30-50%) [2].

Функціональні властивості харчових волокон також пов'язані із поглинанням і утримуванням молекул жиру, а також утворенням гелевих систем. В продуктах на основі м'яса риби вони покращують здатність

зв'язувати молекули води, емульгуючі властивості фаршів та структуру готового продукту. Це означає, що використання нетрадиційних джерел харчових волокон, таких як шрот насіння чіа, може покращити якість м'ясних продуктів.

Встановлено, що комплексна в'язкість гідроколоїдів насіння чіа збільшується зі збільшенням їх концентрації і лінійно зменшується зі збільшенням частоти. Концентрація особливо не впливає на властивості гелів із камеді насіння чіа при відновленні на зсуві, і структура гелю значно відновлюється після зняття прикладеної сили зсуву [3].

Це дозволило встановити, що даний вид гідроколоїдів є відмінною альтернативою вже наявних на ринку полісахаридів в якості загущувача і гелеутворювача. У цьому контексті використання харчових волокон насіння чіа, може бути корисним інструментом при розробці матриць структурованих харчових продуктів функціонального призначення.

Виходячи з цього, вивчення властивостей шроту насіння чіа, таких як вологоутримуюча, адсорбційна і абсорбційна здатності, а також властивості пов'язані із взаємодією з ліпідною фракцією є основними для харчової промисловості. Це дозволить обґрунтувати його цілеспрямоване і раціональне використання в промисловості.

Список літератури

1. Bueno M., et al. (2013), Effect of freezing method and frozen storage duration on odor-active compounds and sensory perception of lamb, *Food Research International*, 54(1), pp. 772–780.

2. Иванов С., Пасичный В., Страшинський И., Маринин А., Крепак В., Фурсик О. (2014), Полуфабрикаты из мяса индейки с использованием текстуроформирующих наполнителей, *Химия и технология пищи. Научные труды*, 48 (2), pp. 25-33.

3. Seyed M.A. Razavi, Taheri H., Sanchez R. (2013), Viscoelastic characterization of sage seed gum, *International Journal of Food Properties*, 16 (7), pp.1604-1619. DOI: 10.1080/10942912.2011.604888

31. РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ М'ЯСНОГО ПАШТЕТУ ДЛЯ СПЕЦІАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ

О.І. Гашук, О.Є. Москалюк, В.М. Головачко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

З метою отримання м'ясних продуктів, що відповідають фізіологічним нормам харчування науковці рекомендують здійснювати збагачення їх функціональними інгредієнтами рослинного походження, які забезпечать надходження есенціальних нутрієнтів. Нині існує необхідність в розробці нових і вдосконаленні наявних рецептур і технологій м'ясних продуктів, зокрема, паштетів, що користуються попитом у населення.

Метою наукової роботи є розробка рецептури комбінованого м'ясного паштету для спеціального харчування з використанням сировини тваринного і рослинного походження, що володіє дієтичними властивостями.

Для розроблення інноваційної рецептури було обрано м'ясо птиці 40-50%, качину печінку 20-30%, та рослинні компоненти: дієтична добавка на основі ядер волоського горіха, гарбузовий сік. Качина печінка – делікатесний субпродукт 1-ї категорії, володіє унікальним складом, цінними біологічними та гастрономічними властивостями. Вважається лікувальним білковим продуктом. Структура тканини і смакові якості ідеально підходять для виробництва паштетів.

Качина печінка містить білки (до 20%), жирів (до 40%), містить значну кількість вітамінів: РР, В (1,2,5,6,9,12), D, А. Мінеральний спектр включає 18 найменувань. У найбільших концентраціях знаходяться фосфор, калій, залізо, сірка, марганець, цинк, йод. Продукт містить незамінні амінокислоти: лізин, триптофан, тіамін, пантотенова кислота. Качина печінка лідирує серед м'ясної продукції за наявністю вітаміну А – ретинолу. При вживанні 100 г досягається необхідна добова норма за фосфором на 25%, кобальтом - 90%, селеном - 122%, сіркою - 18%, міддю - 45%, вітаміном РР -27%.

Вживання качиної печінки сприяє нормалізації обмінних процесів, поліпшенню складу крові, роботи головного мозку, сприятливо позначається на стані м'язових волокон, суглобів, кісткових тканин, шкірного покриву. Споживання качиної печінки нормалізує стан нервової системи, активує роботу шлунково-кишкового тракту, усуває проблеми зі сном, підвищує життєвий тонус, дає енергію. Корисною є печінка качки при підвищених фізичних навантаженнях, надмірної розумової активності, для тонізування шлунково-кишкового тракту, поліпшення обміну речовин. Також доведено ефективне застосування при отруєнні радіоактивними речовинами, отрутохімікатами, блокує дію токсинів, включаючи алкоголь і нікотин. Косметологи стверджують, що при регулярному використанні качиної печінки поліпшується стан волосся і шкіри, сповільнюються процеси старіння.

Качина печінка має протизапальну, імуномодельуючу, антиоксидантну дію. Сприяє профілактиці остеохондрозу, атеросклерозу. Доказана спроможність зупиняти прогресію злویкісних утворень, тонізувати репродуктивну систему, підвищувати потенцію. Качину печінку призначають в період терапії онкології, недокрів'я, нервового виснаження, дистрофії, шкірних захворювань, обморожень, опіків, травм. Рекомендують вживати для зміцнення зору, кісток, збільшення м'язової маси, при зниженні імунітету. Використовують з метою профілактики простудних захворювань, атеросклерозу, остеохондрозу.

Список літератури

3. О.Є Москалюк, О.І Гащук. Розроблення пащтетів з використанням фітокомплексу злакових культур Choice // Наукові праці Національного університету харчових технологій 23, № 4. 2017 С. 238-243

4. О. Гащук, О. Москалюк, О. Грищенко, А. Гуралевич. Розроблення м'ясних продуктів для спеціального харчування//Інноваційний розвиток готельно-ресторанного господарства та харчових виробництв: матеріали I Міжн. наук.-практ. інтернет-конф. – Прага: Oktan Print s.r.o., 2020. p. 29-30.

**32. СУЧАСНІ НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТА ЯКІСТЬ
ПОСІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО
ПРИЗНАЧЕННЯ**

О.Є. Москалюк, О.І. Гашук, А.Я. Гуралевич

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Сучасні тенденції розвитку українського ринку м'ясних продуктів спрямовані на підвищення рівня їх доступності та споживання, забезпечення високого рівня їх якості та безпечності відповідно до сучасних вимог споживчого ринку, розробку та впровадження екологічних та ресурсозберігаючих технологій виробництва та зберігання готової продукції

Населення України потерпає від деформації харчування, спричиненої дисбалансом споживання білкової та вуглеводної їжі, нестачею вітамінів і багатьох есенційних мікроелементів. Ці негативні зміни структури харчування посилюються особливостями життя сучасної людини. На самперед, міського населення, яке пов'язане не лише з повсякденним психоемоційним напруженням за рахунок пересування в місті, особливостями побуту, а й часто з неможливістю своєчасного та адекватного харчування. Традиційні продукти харчування сьогодні не здатні компенсувати потребу сучасної людини у вітамінах, мікроелементах, інших харчових компонентах, ураховуючи фізичні та емоційні навантаження, тривоги, постійне відчуття напруження від прискорюваного часу, що є характерним для техногенного суспільства й призводить до хронічних стресів і зриву адаптації організму.

Посічені напівфабрикати для українського споживача сьогодні є незамінними складовими щоденного раціону харчування, доступні всім квінтільним групам населення, так як виробництво цих продуктів є найбільш перспективним сектором м'ясної галузі, яке займає значну частку вітчизняного ринку м'ясних продуктів. Тому питання якості та безпечності цього сегменту ринку харчових продуктів є важливим та актуальним.

Основні проблеми, які виникають у процесі виробництва та реалізації охолоджених просічених напівфабрикатів – дефіцит якісної і недорогої м'ясної сировини та, як результат, невисока споживча якість готової продукції, проблеми недостатньо тривалих термінів її зберігання і збуту продукції. Тому, враховуючи світові суспільні тенденції до якості та безпечності продуктів харчування, українська м'ясна промисловість має також переорієнтовуватися на новий рівень сприйняття харчової продукції. Одним з основних напрямків розвитку сучасної м'ясної індустрії є виробництво екологічних та безпечних продуктів з мінімальним вмістом синтетичних харчових добавок або без них.

У значній мірі це стосується і посічених напівфабрикатів, які складають значну частку в існуючому асортименті м'ясної продукції 6 – 14 % та до 50 % від загального обсягу виробництва м'ясних напівфабрикатів. Основа цих виробів – м'ясний фарш, який є полідисперсною фізико-хімічно, біохімічно та термодинамічно нестабільною емульсійною системою.

У науковій роботі досліджені зміни органолептичних та фізико – хімічні показників посічених напівфабрикатів з використання м'яса водоплавної птиці (в ньому міститься 17 % білків, з яких 98 % відносяться до повноцінних). яке відрізняється ніжною консистенцією, соковитістю, ароматом і високими смаковими якостями та харчових волокон із різним ступенем гідратації 1 : 4–10. Харчові волокна на сьогодні є одними із найбільш затребуваних і найбільше широко застосовуваних харчових інгредієнтів завдяки їх багатофункціональності, відповідно до сучасних тенденцій формування якості та гарантій безпечності харчових продуктів

Список літератури

5. Improvement of sausage products technology using protein-fat emulsion based on chicken fat / V. Pasichnyi, O. Hashchuk, O. Moskaluyk, A. Guralevich // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – Київ : НУХТ, 2021. – Т. 27, № 2. – С. 121–128.

6. О. Гащук, О. Москалюк, О. Грищенко, А. Гуралевич. Розроблення м'ясних продуктів для спеціального харчування//Інноваційний розвиток

готельно-ресторанного господарства та харчових виробництв: матеріали I Міжн. наук.-практ. інтернет-конф. – Прага: Oktan Print s.r.o., 2020. p. 29-30

УДК 637.523

33. ПОСТЧЕНІ НАПВФАБРИКАТИ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ З РОСЛИННИМ НАПОВНЮВАЧЕМ

О.О. Галенко, Д.І. Баран

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Актуальною на сьогодні є проблема створення харчових продуктів спеціального призначення, які б уможливили покращення раціону й певним чином зменшили негативні впливи на організм людини. Найкращим методом реалізації цього є розробка комбінованих харчових продуктів із використанням різноманітних рослинних компонентів, які є джерелом біологічно активних речовин. Потенціальною сировиною для створення таких спеціальних продуктів є продукти переробки насіння ріпаку, який є доступною сировиною на вітчизняному ринку. При підвищених навантаженнях організму необхідно у повному обсязі забезпечити витрати енергії та поживних речовин, постійно підтримувати і підвищуючи працездатність.

Продукти для людей, що знаходяться і працюють в екстремальних умовах, входять до складу продуктів спеціального харчування. При розробці цього виду продуктів необхідно враховувати дві особливості: короткочасне застосування продуктів на період екстремальних ситуацій і реабілітаційне використання, що припадає на період відновлення організму людини після екстремальних ситуацій.

Перспективною сировиною для виробництва комбінованих м'ясопродуктів підвищеної біологічної цінності даного напрямку є ріпак. Насіння ріпаку характеризується високим вмістом жиру (до 52 %) і білка (до 28 %). З одержанням сучасних безерукових низькоглюкозинолатних сортів ріпаку

стало можливим його використання у харчовій промисловості. Встановлено, що насіння рапсу містить 26,5-27,5 % вологи, 37 - 40 % білка, 10 - 15 % клітковини, що також обумовлює доцільність їх використання для розширення сировинної бази харчової промисловості, в тому числі для підвищення рівня харчових волокон в раціоні харчування.

Досліджено, що білок ріпака містить практично всі замінні та незамінні амінокислоти, які беруть участь у побудові білків, а саме: валін, лейцин, ізолейцин, лізин, метіонін, треонін, фенілаланін, аланін, аргінін, гістидин, гліцин, аспаргінову та глютамінову кислоти, пролін, серин, тирозин, цистин. Незамінні амінокислоти, які не синтезуються в організмі, становлять від 30,4 до 30,81 % амінокислотного складу ріпака в залежності від його сорту.

Частка водо та солерозчинних фракцій складає 72-79%, коефіцієнт перетравлювання (in vitro) – 71-75%, що свідчить про високу якість білків даної сировини. Доступність кальцію – 68%, фосфору – 75%, магнію – 62%, марганцю -54%, міді – 74%, цинку – 45%.

Таким чином перспективність та ефективність використання даної сировини для виготовлення харчових продуктів підвищеної біологічної цінності однозначна. Враховуючи вищевикладені дані, в подальшому заплановано дослідження впливу рослинного наповнювача з насіння ріпаку на текстуру, органолептичні, фізико-хімічні, функціонально-технологічні, реологічні, мікробіологічні показники якості вже готових посічених напівфабрикатів спеціального призначення.

Список літератури

1. Abilmazhinova, N.K. The Use of Antioxidants in the Meat Industry / N.K. Abilmazhinova, A.M. Tayeva, Sh.A. Abzhanova // Research Journal of Pharmacructical, Biological and Chemical Sciences. - 2015. - №6 (5). - P. 156 - 172
2. Moskaliuk O., Haschuk O., Peshuk L., Sineok L, Galenko O. (2018) Investigation of nutrients properties of meat pastes using vegetative raw materials Ukrainian Journal of Food Science, 6 (1), 46-53.

34. МОДЕЛЮВАННЯ РЕЦЕПТУРИ М'ЯСНОГО ПАШТЕТУ ДЛЯ СПЕЦІАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ

О.І. Гащук, О.Є. Москалюк, В.Головачко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Між станом харчування людини, здоров'ям і хворобою існує тісний взаємозв'язок. На думку дієтологів, дефекти харчування обумовлені наступними типами порушень: недостатнє харчування, надмірне харчування, неповноцінне харчування і вживання в їжу хімічно забруднених продуктів. Комбінування сировини рослинного і тваринного походження у виробництві м'ясних продуктів дозволяє не тільки збагатити їх функціональними інгредієнтами, підвищити засвоюваність, а й отримати продукти, що відповідають фізіологічним нормам харчування.

Моделюючи рецептуру основною сировиною м'ясного паштету було обрано м'ясо птиці і качина печінка, гарбузовий сік та дієтична добавка на основі клітковини ядер волоського горіха.

Для вибору оптимального складу фаршу м'ясного паштету з різним співвідношенням м'яса птиці і качиної печінки було обрано такі об'єкти: - паштет м'ясний, що містить в своєму складі 50% м'яса птиці і 30% качиної печінки; паштет м'ясний, що містить в своєму складі 60% м'яса птиці і 20% качиної печінки; паштет м'ясний, що містить в своєму складі 70% м'яса птиці і 10% качиної печінки.

За результатами проведення органолептичної оцінки, представленої на профілографі, пріоритети віддані зразку, який містить 60% м'яса птиці і 20% качиної печінки. В даному зразку вдало поєднуються м'ясо птиці і жирна качина печінка. Переваги смаку і консистенції даного зразка набагато перевищують інші.

Враховуючи результати органолептичної оцінки було вирішено використовувати саме зразок 2 для підбору рослинного компонента.

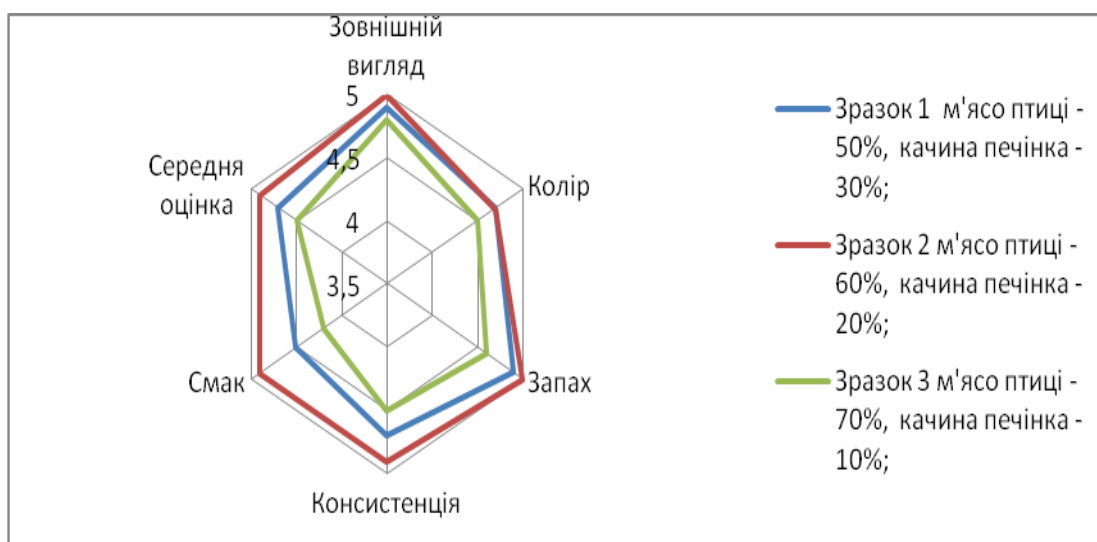


Рис. Профілограма органолептичної оцінки модельованих рецептур паштетів.

На наступному етапі досліджували підбір частки рослинного компонента. З метою збагачення отриманого продукту β -каротином і харчовими волокнами, надання йому функціональних властивостей в рецептуру вводиться гарбузовий сік 5-7% і дієтичну добавку на основі ядер волоського горіха – 2-4%.

Таким чином, проведені дослідження дозволили змодельовати і розробити рецептуру м'ясного паштету з комбінованим використанням м'яса птиці, качиної печінки, рослинної сировини – гарбузового соку і дієтичної добавки на основі ядер волоського горіха та отримати продукт профілактичної спрямованості, збагачений есенціальними нутрієнтами, β -каротином і харчовими волокнами.

Список літератури

1. О. Є. Москалюк, І. Г. Радзівська, Л. В. Пешук, О. І. Гащук. Аналіз жирнокислотного складу м'ясних паштетів // Наукові праці НУХТ. – К. : НУХТ, 2018. - Том 24, №5. - С. 195–202.
2. К. А. Іценко, О. І. Гащук, О. Є. Москалюк. Показники якості м'ясо-рослинного паштету з використанням сочевиці // Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції : програма та тези матеріалів VIII Міжнародної науково-технічної конференції, 2019 р. – Київ : НУХТ, 2019. – С. 358–359.

35. ВИБІР ОБОЛОНОК ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ НАПІВКОПЧЕНИХ КОВБАС

В.П.Рудюк, Т.О. Хорунжа, В.М. Пасічний

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

В умовах гострої конкуренції на ринку продовольства, зокрема, на ринку ковбасної продукції, і при високих вимогах споживача до якості їжі, одним з основних завдань є збільшення термінів придатності ковбасних виробів із мінімальним використанням консервантів. Ковбаси легко піддаються мікробіальному псуванню, особливо в весняно-літній період [1]. Тому пошук технічно нескладного, недорогого і, разом з тим, ефективного способу запобігання мікробного псування і збільшення термінів зберігання швидкопсувних м'ясних продуктів залишається актуальним [2]. Напівкопчені ковбаси - один з найпопулярніших у покупців видів ковбасних виробів. М'ясопереробні підприємства України виготовляють їх у великому обсязі та в досить широкому асортименті [3]. Вибір оболонки відіграє велику роль у технологічному процесі виготовлення ковбас, оскільки споживач в першу чергу звертає увагу на зовнішній вигляд продукту.

Мета досліджень: Проаналізувати різновиди оболонок для виготовлення напівкопчених ковбас.

Ковбасні оболонки виконують ряд загальних функцій: утримують м'ясну емульсію або фарш в процесі теплової обробки, дозрівання, сушки, копчення і т. д .; надають форму і стабілізують ковбасний фарш; захищають вміст від впливу зовнішнього середовища; є носіями інформації як обов'язкової, так і рекламного характеру; слугують засобом просування готових виробів за рахунок різноманітності діаметрів, кольорів і форм.

Ковбасні оболонки поділяються на: *Натуральні*- це рукав з кишок тварин, які пройшли кілька ступенів обробки, після чого їх начиняють ковбасним фаршем. (яловичі, свинячі, баранячі); *Штучні з натуральних матеріалів*.

До білкових (або колагенових) штучних оболонок відносяться: оболонки з сполучно-тканого білка (колагену), які товстостінні, непридатні для споживання та їстівні малого діаметру. Сировиною для обох вищевказаних видів служить внутрішня частина тваринної шкіри.

Оболонка «Фіброуз» виготовлена з віскозно-армованого матеріалу. Дрібна пористість оболонки запобігає проникненню мікроорганізмів в готовому виробі. Призначена для виробництва всіх видів ковбас.

Поліамідні (складові елементи таких оболонок: поліпропілен, поліамід та інші полімерні сполуки. Також вони називаються бар'єрними) [4].

Висновок. Згідно із технологічним завданням (діаметр, димопроникність, строки придатності, зовнішній вигляд, спосіб споживання продукту), на ринку України представлено достатня кількість ковбасних оболонок, які можуть задовольнити будь які технологічні завдання.

Список літератури

1. Белоусов, М. Ю. (2015). Влияние вида колбасных оболочек на качество и сроки хранения полукопченых колбас. In В мире научных открытий: материалы IV Всероссийской студенческой научной конференции (с международным участием). 20-21 мая 2015 г.-Ульяновск: УГСХА им. ПА Столыпина, 2015.-Том V.. УГСХА им. ПА Столыпина.

2. Пасічний, В. М., Маринін, А. І., Желуденко, Ю. В., & Задкова, С. П. (2018). Дослідження впливу використання натуральних і штучних оболонок на мікробіологічну стабільність і вологовміст варених ковбасних виробів в часі зберігання. *Харчова промисловість*, (24), 48-54.

3. Філіппов, М. В. (2013). Сучасний стан та проблеми функціонування ринку м'ясної продукції в Україні. *Вісник Одеського національного університету. Економіка*, (18, Вип. 2 (1)), 183-187.

4. Пасічний, В. М., Українець, А. І., Храпачов, О. В., & Маринін, А. І. (2017). Перспективи використання пакувальних матеріалів для термічної обробки м'яса та м'ясопродуктів. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*, (2), 71-75.

36. НАПІВФАБРИКАТИ М'ЯСНІ З НАСІННЯМ ПРОМИСЛОВИХ КОНОПЕЛЬ

О.О. Галенко, В.Ю. Шаповалов

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Актуальним напрямком збагачення харчових продуктів, як показали результати патентно-інформаційних досліджень, є додавання до їх складу природних антиоксидантів, які забезпечать їх стабільність при зберіганні і додадуть продукту спеціальні властивості. Забезпечення споживачів мікронутрієнтами на достатньому рівні залишається невирішеним. У структурі харчування людини м'ясні продукти, як основне джерело надходження білків до організму людини є важливою складовою частиною.

Насіння конопель є корисним і поживним харчовим продуктом, яке має лікарські властивості. На сьогоднішній день вирощують та використовують у всьому світі спеціальні технічні сорти конопель, які не мають у складі жодних психоактивних речовин. На підставі досліджень насіння промислових конопель розроблено рецептури напівфабрикатів, в яких проводили заміну м'яса гідратованим борошном з насіння промислових конопель.

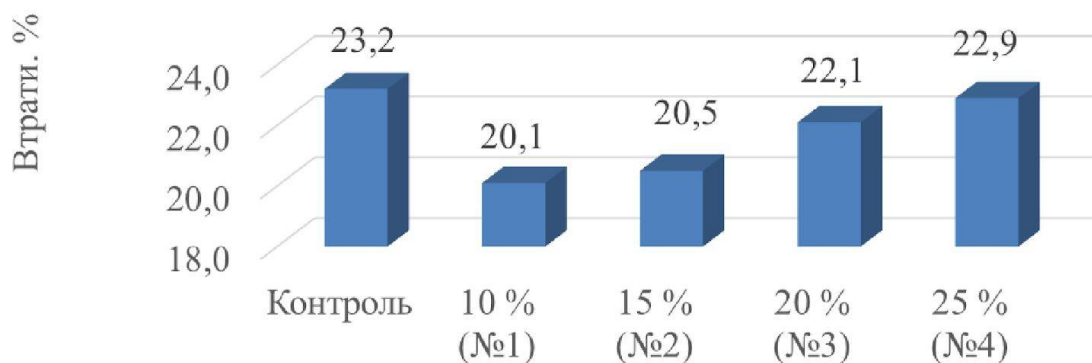


Рис. 1. Втрати маси напівфабрикатів при тепловій обробці

Встановлено, що така заміна призвела до зниження втрат маси експериментальних посічених напівфабрикатів при тепловій обробці на 0,3...3,1%. Характеристика втрат маси наведена на рис. 1. Для дослідження

харчової цінності посічених напівфабрикатів в процесі термічної обробки було визначено хімічний склад контрольного та дослідних зразків (таблиця 1).

Таблиця 1 - Фізико-хімічні характеристики обсмажених посічених напівфабрикатів з обводненим борошном насіння промислових конопель

Показники	Дослідні зразки, масова частка, %:				
	Контроль	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3	Зразок №4
вологи	59,44±0,1	58,8±0,1	58,13±0,	57,28±0,1	56,56±0,2
білка	20,1±0,8	18,6±0,7	18,7±0,8	17,6±0,8	17,1±0,7
жиру	17,69±0,2	17,3±0,3	17,27±0,2	17,23±0,2	17,15±0,3
золи	2,66±0,03	2,7±0,3	2,86±0,03	2,96±0,03	3,06±0,03
вуглеводів	0,11±0,41	2,48±0,3	3,67±0,4	4,89±0,37	6,11±0,51

Вивчення вологовмісту в фарші посічених напівфабрикатів показало, що використання борошна насіння промислових конопель сприяло збільшенню кількості клітковини в готових котлетах. Встановлено, що заміна м'ясної сировини обводненим борошном чіа привело до зниження загального вмісту білка в обсмажених напівфабрикатах на (1,49...2,97%).

Найбільшим вмістом жиру характеризувався контрольний зразок обсмажених посічених напівфабрикатів, що міститься 17,69% жиру тваринного походження, а в дослідних зразках №1-№4, міститься від 17,15% до 17,36% .

Список літератури.

1. Peshuk L., Galenko O., Androsova A., Bogun V. (2016) Meat products for the nutrition of people with the overweight of body - pandemic of XXI century, Ukrainian Journal of Food Science, 4(1), 6-17.

2. Галенко О.О., Шаповалов В.І. Борошно насіння промислових конопель як перспективна білоквісна сировина у технологіях м'ясопродуктів // Енергетична незалежність сільських територій як пріоритетна модель розвитку: міжнародний та вітчизняний досвід: матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф. Полтава : РВВ ПДАА, 2020. 137-138 с.

37. ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ВОЛОГИ В СИРОВАТКО-ВЕРШКОВОМУ СИРІ З ХАРЧОВИМИ ВОЛОКНАМИ

К.В. Овсієнко, О.В. Грек

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вода в харчових продуктах відіграє важливу роль для забезпечення консистенції і структури, а її взаємозв'язок з присутніми компонентами визначає стійкість продукту під час зберігання. Загальна вологість вказує на кількість води, але не характеризує її відношення до хімічних, біохімічних і мікробіологічних змін в продукті. В забезпеченні стійкості під час зберігання важливу роль відіграє співвідношення вільної і зв'язаної води.

Для дослідження форм зв'язку води в сироватко-вершковому сири з харчовими волокнами використовували термоаналітичний метод. Термічні процеси завжди супроводжуються зміною внутрішнього тепловмісту системи. Перетворення веде до споживання або до виділення тепла. Такі теплові ефекти можуть бути виявлені методом диференціально-термічного аналізу. Перетворення в багатьох випадках пов'язане із зміною маси.

Дослідження кількості води з різними формами зв'язку у сироватко-вершковому сири без та з харчовими волокнами проводили з використанням модернізованого в ІТТФ НАН України дериватографа Q-1000 виробництва фірми MOM (Угорщина) в діапазоні температур 20...250 °C при швидкості нагрівання зразків масою 200 мг – 3,6 К/хв. Даний прилад представляє собою автоматичну установку для комплексного термічного аналізу: диференціально-термічного та термогравіметричного. Фактично в одному форматі можливо отримувати температурну та диференціальну криві втрати маси. Суть методу полягає в тому, що дослідні зразки сироватко-вершкового сиру з харчовими волокнами масою 200 мг завантажували у робочий об'єм приладу та нагрівали з постійною швидкістю 3,6 К/хв у діапазоні температури 20...250 °C. При цьому вимірювали температуру зразка, а за допомогою диференційної термопари

безперервно реєстрували різницю між температурами. Паралельно з вимірами температури проводили зважування дослідних зразків. Під час нагрівання відбувалося видалення вологи, і це призвело до зменшення маси сироватко-вершкового сиру з харчовими волокнами. У процесі нагрівання фіксували зміну маси зразків сироватко-вершкового сиру без та з харчовими волокнами, диференціальну швидкість зміни маси, теплопровідність, температуру. Дериватограф дає можливість з однієї наважки автоматично одержувати температурну та диференціальні криві нагрівання й одночасно просту та диференціальні криві втрати маси.

Для досліджень були виготовлені модельні зразки сироватко-вершкового сиру із внесенням у молочні вершки в процесі структуроутворення пшеничних харчових волокон Вітацель та кунжутної клітковини в кількості $5,0 \pm 0,1$ %.

В результаті, досліджень форми зв'язку вологи в сироватко-вершковому сирі з харчовими волокнами було визначено, що кількість зв'язаної вологи становить 42,2 % від загальної маси вологи. Це на 2,5 % вище ніж в контролі.

При додаванні харчових волокон до сироватко-вершкового сиру, очевидно, відбувається перерозподіл форм зв'язків вологи – збільшення кількості зв'язаної води, яка не розчиняє електrolіти, не замерзає при низьких температурах, має густину вдвічі більшу, ніж густина вільної води. Це відбувається за рахунок зв'язків, які виникають при поєднанні вуглеводних та білкових комплексів пшеничних харчових волокон Вітацель та кунжутної клітковини з молочними складовими сироватко-вершкового сиру.

Результати підтверджують доцільність додавання харчових волокон до сироватко-вершкового сиру для забезпечення сталих показників якості готового продукту.

Список літератури

1. A. Lammerskiten, V. Mykhailyk, A. Wiktor, S. Toepfl, M. Nowacka, M. Bialik, J. Czyżewski, D. Witrowa-Rajchert, O. Parniakov. Impact of pulsed electric fields on physical properties of freeze-dried apple tissue. Innovative Food Science and Emerging Technologies. 57 (2019), 102211.

38. М'ЯСОМІСТКІ ЗАПЕЧЕНІ ВИРОБИ ІЗ КОМБІНОВАНИМ СКЛАДОМ СИРОВИНИ

В.М. Тищенко¹, Є.А. Шубіна², В.М. Пасічний², С. Божко²

¹Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

²Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Вступ. Враховуючи взаємозв'язок між сільськогосподарським виробництвом та викидами вуглекислого газу скорочення споживання м'яса промислових тварин може допомогти країнам вжити заходів щодо скорочення викидів та розробити політику щодо забезпечення безпеки харчових продуктів.

Одним із способів вирішення цієї проблеми є розробка і впровадження у технологію нових м'ясомістких продуктів, в рецептурах яких традиційні м'ясні інгредієнти замінюються на аквакультуру і рослинні білкові продукти.

Матеріали і методи. Метою наших досліджень була розробка рецептур м'ясо-містких запечених виробів з м'ясом водоплавної птиці, прісноводної аквакультури і протеїном з насіння коноплі (*Cannabis Sativa L.*), виробленого в ТОВ «Десналенд» Сумської області. В якості рецептури аналогу обрали м'ясний хліб «Чайний» (ДСТУ 4436:2005.), рецептура якого містить яловичину 2 сорту – 70 %, свинину напівжирну – 20 %, сало бокове – 8 %, крохмаль або борошно пшеничне – 2 %. У дослідних зразках експериментальних виробів яловичину і свинину замінили на м'ясо качки та рибну сировину, а саме рибний фарш з м'яса сріблястого карася (*Carassius gibelio*). В зразку 1 співвідношення м'яса качки і прісноводної риби становило 35:28, в другому – 30:33, в третьому – 25:38 %. До кожної рецептури включали 10 % МПМО індичого і 14 % протеїну насіння коноплі. У модельних фаршах м'ясо-місткого хлібу визначали комплекс функціонально-технологічних властивостей згідно зі стандартними методиками та враховували можливість комбінування складу білків [1].

Результати. Результати дослідження функціонально-технологічних

показників модельних фаршів наведені в таблиці.

Функціонально-технологічні властивості фаршів в залежності від рецептур

Показник	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Вміст води, %	73,27±3,73	77,13±0,40	77,03±2,54	74,31±1,77
VЗЗ _a , %	70,39±0,19	83,13±0,09	80,43±0,50	78,36±0,79
VЗЗ _m , %	86,21 ±0,37	75,46±0,21	77,18±0,26	71,05±0,01
ВУЗ, %	49,28±7,00	69,06±0,01	56,20±0,01	51,37±0,01
pH	5,87±0,01	6,82±0,00	6,70±0,01	6,87±0,01
Емульгуюча здатність, %	66,23±0,91	72,34±0,38	73,56±0,67	71,25±0,21
Стабільність емульсії, %	51,14±0,88	58,09±0,49	56,45±0,89	55,92±0,93

Аналіз таблиці показав, що комбінування м'яса водоплавної птиці, прісноводної аквакультури і протеїну насіння коноплі дозволяє отримати м'ясомісткі модельні системи із високими функціональними властивостями. Показник VЗЗ_a знаходився в межах 78,36-83,13%, що свідчить про збільшення вологозв'язуючої здатності у модельних зразках. ВУЗ контрольного фаршу становить 49,28±7,00 %, в дослідних зразках спостерігається зростання цього показника до 51,37-69,06±0,01, що на 4,2 та 37,6% вище порівняно з рецептурою аналогом. Найвищим цей показник був у фарші за рецептурою №1, що свідчить про найбільш оптимальне сполучення білкової сировини. Показник ЕЗ у дослідних рецептурах збільшився на 7,58-11,07 %. Здатність системи утримувати жир в стані емульсії коливав у дослідних зразках від 55,92 до 58,09 %, найвищого значення він досягнув у рецептурі № 1 і становив 58,09%, що на 13,60 % більше порівняно з контролем

Висновки. Встановлено, що комбінування зазначених інгредієнтів у рецептурі запечених виробів сприяє підвищенню вмісту води на 5,26 %, VЗЗ_a – на 18,10 %, ВУЗ – на 52,19 %, ЕЗ – на 11,07 %, СЕ – 13,60 %. Оптимальним співвідношенням в рецептурі м'ясомісткого хлібу є 35 % м'яса качки, 28 % м'яса прісноводної аквакультури, 10 % МПМО індичого і 14 % протеїну з насіння коноплі.

Список літератури

1. Pasichnyi, V. M. (2002). Ranhove otsiniuvannia kombinovanykh miasoproduktiv. *Naukovi pratsi NUKhT*, 11, 77-80.

39. ОРГАНІЗАЦІЯ ІННОВАЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ БЕЗВІДХОДНОГО ПЕРЕРОБЛЕННЯ НЕХАРЧОВОЇ М'ЯСНОЇ СИРОВИНИ

О. І. Бабанова, І.Г. Бабанов

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

А. О. Шевченко

Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

З метою максимального задоволення потреб сільського господарства в тваринному білку ресурси нехарчової м'ясної сировини доцільно використовувати при виробництві кормів для худоби. Так, наприклад, з загального об'єму промислового перероблення нехарчової м'ясної сировини – 80 % її направляється на виробництво сухих тваринних кормів.

Підвищення економічної ефективності використання нехарчової м'ясної сировини пов'язано, в першу чергу, з використанням в виробництві тваринних кормів усіх видів сировини, яку має в наявності м'ясопереробна промисловість.

Корма, що виробляються за традиційною технологією мають низьку біохімічну та харчову цінність, у зв'язку з тривалим термічним обробленням сировини і несвоєчасним її переробленням, і в основному виробляються другими та третіми сортами.

Доцільно використовувати канигу, яка складається з не перетворюваної їжі тварин в вигляді сіна, соломи та інших кормів, при виробництві кормового напівфабрикату, або добрива для сільського господарства.

Цеха технічних фабрикатів м'ясопереробних підприємств призначені для повного і негайного перероблення й раціонального використання нехарчової сировини, отриманої від забою тварин і розділення туш. В середньому від кожної туші в цех технічних фабрикатів направляють 15 кг сировини від забитої великої рогатої худоби, 6 кг при забої свиней і 3 кг при забої дрібної рогатої худоби.

Згідно з дотриманням стандартів наперероблення м'ясної сировини в

умовах м'ясопереробних підприємств, вимагається миттєв� повнеперероблення усього асортименту нехарчової м'ясоної сировини з обов'язковим дотриманням ветеринарно-санітарних норм.

Виробництво тваринних кормів відбувається за наступною схемою. Канига після вилучення з шлунків тварин потрапляє в ємність, яка встановлена поряд з конвеєром нутрування за допомогою стиснутого повітря транспортується по транспортному шляху до цеху або ділянки технічних фабрикатів та завантажується в вакуум-горизонтальний котел, також за технологією направляються залишки малоцінні в харчовому відношенні продукти, що одержують при переробленні худоби.

Термічне оброблення нехарчової м'ясоної сировини в один етап полягає в її розварюванні, стерилізації та частковому підсушуванні. При цьому відбувається руйнування структури сировини, її знезараження й витоплювання жиру.

При виробництві добрив застосовується наступна схема: канига після вилучення з шлунків тварин за допомогою передувочної ємності транспортується на прес, що розташований в відділенні технічних фабрикатів, для видалення вологи із сировини, яка в середньому складає 90...95 %. Після зневоднення до 60 % вологості сировина направляється на зберігання та подальшу реалізацію.

Залучення даного інноваційного процесу безвідходного виробництва нехарчової м'ясоної сировини з подальшим технічним переоснащенням ділянки виробництва тваринних кормів передбачається на м'ясопереробних підприємствах харчової галузі.

Список літератури

1. О.І. Бабанова, І.Г. Бабанов, А.О. Шевченко Інтенсифікація виробництва сухих тваринних кормів з метою удосконалення обладнання / Наукові праці Національного університету харчових технологій. Т. 26, № 5 / Національний університет харчових технологій. - К. : НУХТ, 2020.- с. 60-65.

УДК 637.5

40. ЦІЛЬОВА ФЕРМЕНТАЦІЯ ЯК СЛАДОВА ПІДГОТОВКИ М'ЯСА ПТИЦІ ДЛЯ ТЕРМІЧНОГО ОБРОБЛЕННЯ В ТЕХНОЛОГІЇ *Sous-Vide*

Д.В. Гармаш¹, В.М. Пасічний¹, С.А. Сенніков²

¹Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

²University of Florida, Florida, US

М'ясо курчат-бройлерів, у якості сировини при виробництві продуктів за технологією *Sous-Vide*, має ряд переваг для використання. До цих переваг можна віднести високі органолептичні показники, та порівняно низьку вартість даної сировини [1].

Проте, існує ряд недоліків до яких необхідно віднести значну вологоємність даної сировини, що потребує пошуку шляхів підвищення її технологічної функціональності та дотримання процесу дозрівання [2].

В процесі тривалої термічної обробки можуть виникнути певні дефекти готових цільном'язових продуктів, зокрема надмірно м'яка та неоднорідна консистенція, порушення інтенсивності забарвлення, що потребує використання різного роду коларантів і стабілізуючих систему харчових добавок [3]. Для того, щоб досягнути бажаної консистенції та високих органолептичних показників, в м'ясопереробній промисловості широко застосовують ферментні препарати. Існує кілька ендогенних ферментів, таких як кальпаїн і лізосомні катепсина, які відповідають за зниження жорсткості м'яса при дозріванні [4].

У м'ясній промисловості використовують також екзогенні ферменти рослинного походження, такі як папаїн, бромелайн і фіцин, отримані з рослинних джерел, для досягнення бажаної консистенції м'яса та подальшої здатності до протеолізу [1-4].

Проведене дослідження мало на меті встановити оптимальну тривалість, температуру оброблення та тип функціонального інгредієнту (фосфатних і

цитратних солей) для використання у процесі переробки філе курчат-бройлерів за технологією Sous-Vide.

Висновки. Використання фосфатів має ряд переваг в порівнянні з цитратними сумішами і дозволяє досягнути більшого виходу готового продукту та менших втрат вологи у процесі термічної обробки, порівняно із продуктом-аналогом на основі цитрату натрію.

Тип внесених інгредієнтів має більш виражений вплив, ніж тривалість термічної обробки, що проявляється у більших різницях значень показників між групами зразків з різними рецептурним складом інгредієнтів, ніж різниці значень між групами зразків із однаковою тривалістю термічної обробки.

Серед двох відпрацьованих режимів термічної обробки оптимальним слід вважати обробку при 62 ° протягом 120 хв.

Список літератури

1. Гармаш Д. В. Оптимізація процесу термічної обробки м'яса птиці за технологією Sous Vide із застосуванням фосфатної суміші / Д. В. Гармаш, В. М. Пасічний // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Сер. : Нові рішення в сучасних технологіях = Bulletin of the National Technical University "KhPI". Ser. : New solutions in modern technology : зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2020. – № 2. – С. 96-102. doi.org/10.20998/2413-4295.2020.02.12
2. Гармаш Д. В. Вплив застосування технології Sous Vide на функціонально-технологічні характеристики продуктів на основі різних видів м'ясної сировини / Д. В. Гармаш, В. М. Пасічний // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Сер. : Нові рішення в сучасних технологіях = Bulletin of the National Technical University "KhPI". Ser. : New solutions in modern technology : зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2019. – № 1. – С. 67-74. doi.org/10.20998/2413-4295.2019.01.08
3. Пасічний, В. М., & Кремешна, І. В. (2004). Стабілізація технологічних властивостей ферментованого рису для виробництва м'ясопродуктів. *Наукові праці НУХІ.–К*, 15, 49-50.
4. Українець, А. І., Пасічний, В. М., Шведюк, Д. А., & Мацук, Ю. А. (2017). Дослідження здатності до протеолізу м'ясних січених напівфабрикатів функціонального призначення. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького. Серія: Харчові технології*, (19, № 75), 129-133.

UDC 637.146.4; 637.344

**41. IMPLEMENTATION OF RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES OF
WHEY PROCESSING - A STEP TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF
DAIRY COMPANIES**

A. Mykhalevych, V. Sapiga, U. Kuzmyk

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

The implementation of resource-saving technologies involves the development of industries, including their greening, which ensures the full and integrated use of raw materials and significantly reduces the negative impact of industrial waste on the natural environment.

The problem of greening food production has two interrelated aspects. The first of them is the organization of rational production, which ensures the production of high quality, environmentally friendly products with minimized energy and raw materials; the second - in resource-saving production, which provides environmental protection, reducing the anthropogenic load, the introduction of effective waste treatment systems.

At the same time, the main direction of greening production is the implementation of low- and zero-waste resource-saving technologies that ensure compliance with environmental requirements.

There is a need for deeper processing of large volumes of whey into food and semi-finished products, compound products, feed. All over the world, many researches on the development and improvement of technological processes and the creation of the necessary equipment and specialized production for processing whey have been carrying [1].

Whey processing volumes into high-tech protein products and lactose concentrates are increasing due to enlarged demand for sports nutrition, infant formula, therapeutic nutrition and functional products.

This trend is especially observed in Western Europe, the United States and Australia. At the same time, in developing countries in Africa, Asia and South

America, such products remain limited in use due to the constant growth of their value, low purchasing power and lack of funds to provide enterprises with resource-saving technologies for recycling.

Thus, in the National University of Food Technologies, thanks to the funding of the Ministry of Education and Science of Ukraine from the state budget, conducts research work "Implementation of resource-saving methods of modification of functional and technological characteristics of whey in food technology" (state registration number - 0120U00868), that is directed for the development of resource-saving technologies for food production using whey [2].

One of the results of the work was the creation of a resource-saving method of production of acidophilic enriched ice cream on the basis of whey (sweet) [3], the technology of which was tested at the domestic enterprise LLC "Alfa" (Kyiv, Ukraine).

Thus, the processing of whey using resource-saving technologies will help to increase the nominal value of whey by turning it into more valuable food; to increase the efficiency of the enterprise; to reduce the negative impact of dairy enterprises on the environment by creating waste-free technologies at dairy enterprises.

References

1. Papademas P. Technological Utilization of Whey towards Sustainable Exploitation / P. Papademas, P. Kotsaki. // *Advances in Dairy Research*. – 2019. – №7. – P. 1–10.
2. Affertsholt T. Whey & Lactose: Market Fueled by High Protein / T. Affertsholt, D. Pedersen. // *THE WORLD OF FOOD INGREDIENTS*. – 2017. – P. 26–27.
3. Polischuk G. Scientific explanation of composition of acidophilic-whey ice cream, enriched with protein / G. Polischuk, O. Kochubei-Lytvynenko, T. Osmak, U. Kuzmyk, O. Bass, A. Mykhalevych, V. Sapiga // *Food and Environment Safety*. – 2021. – Vol. XX, Is. 1. – P. 13-20.

42. РЕЦЕПТУРИ М'ЯСНИХ ХЛІБІВ З ОЛЕОРЕЗИНАМИ СПЕЦІЙ

А.М. Холод, В.М. Пасічний, А.І. Маринін

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Для розроблення нових рецептури м'ясних хлібів з стабільними якісними показниками необхідний раціональний підбір рецептурних інгредієнтів. Удосконалення технології виготовлення м'ясних хлібів протягом тривалого часу здійснюється в напрямку використання нетрадиційної сировини тваринного і рослинного походження.

Серед представлених на ринку смако-ароматичних інгредієнтів особливе місце посідають олеорезини та екстракти спецій, які дозволяють підвищити санітарію виробництва м'ясних продуктів.

Матеріали і методи. При виконанні досліджень використовувалися стандартні і загальноприйняті фізико-хімічні, структурно-механічні методи. Відбір середніх проб та підготовку їх до аналізу проводити відповідно з ГОСТ Р 51447 «М'ясо і м'ясні продукти. Методи відбору проб», рН - визначали за допомогою рН-метра «И-160М», визначення пластичності – методом пресування. Дослідження проводили в лабораторних умовах кафедри технології м'яса та м'ясних продуктів Національного університету харчових технологій та Проблемної науково-дослідної лабораторії НУХТ. Для досліджень при розроблення нових продуктів використовували м'ясо свинини напівжирної, олеорезини чорного перцю та мускатного горіху. Носіями для інкапсуляції використовували мальтодекстрин в поєднанні з пірогенним кремнеземом

Результати та обговорення. Традиційними спеціями, що використовуються у виробництві м'ясопродуктів є перець чорний і перець білий, мускатний горіх, кардамон, коріандр, перець духмяний, які мають достатньо високий рівень фонового мікробіологічного забруднення.

Використання в якості носіїв для інкапсуляції мальтодекстрину і

пірогенного кремнезему дозволяє ефективно розподіляти олеорезини іобемі фаршевих мас не вносячі до фаршевої основи додаткового обсемінення.

Висновки. В ході проведення досліджень по впливу олеорезинів чорного перцю на стабільність показників м'ясних хлібів при зберіганні визначено, що з використанням інкапсульованої форми олеорезину мускатного горіху та чорного перцю підвищується стабільність . Провести відповідні дослідження, для визначення ефективності використання даного виду смакової речовини на органолептичні та фізико – хімічні показники м'ясного хлібу. Використання олеорезинів є перспективним напрямом покращення рецептури м'ясного хлібу.

Список літератури

1. Пасичный В.Н. Экстракты специй. Перспективы использования в пищевой промышленности [Текст] // Продукты &amp; ингредиенты. - 2005. - № 3. - С. 10-13.

3. Пасічний, В. М. Виробництво м'ясних хлібів з м'ясом птиці / В. М. Пасічний, Т. В. Пампура // Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького, - Львів, 2005. – Т. 7, № 2, Ч. 5. - С.90-93.

4. Патент на корисну модель № 134977 UA, МПК А23L 13/00 (2019.01). Хліб м'ясний комбінованого складу / Гончаров Г. І., Пасічний В. М., Маринін А. І., Юшко М. І., Холод А. М., Толюпа Т. І. ; патентовласник Національний університет харчових технологій. – № u201900238 ; заявл. 09.01.2019 ; опубл. 10.06.2019, Бюл. № 11 2019. [Електроний ресурс]. – Режим доступа: <http://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/31429>

5. Удосконалення рецептури м'ясних хлібів з використання природніх антиоксидантів / А. Холод, Є. Дзига, І. Артюх, В. Пасічний // Наукові здобуткимолоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті : матеріали 86-ї Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 2–3 квітня 2020 р. – Київ : НУХТ, 2020. – Ч. 1. – С. 249. [Електроний ресурс]. –Режим доступа: <https://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/6715>

43. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННИХ БІЛКІВ ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ НАПІВФАБРИКАТІВ

М.В. Карпович, О.А. Топчій

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

На сьогодні актуальним є питання підвищення рівня білкового забезпечення в харчуванні, адже білок відповідає за нормальний розвиток і функціонування людського організму, є незамінним джерелом амінокислот, виконує роль будівельного матеріалу в процесі розвитку клітин і обміну речовин в організмі. Розробка м'ясних продуктів які містять рослинні білки забезпечує оптимальне поєднання тваринних і рослинних ресурсів.

Удосконалена технологія виробництва посічених напівфабрикатів відрізняється тим, що додатково перед перемішування композиційну суміш лляного, ячмінного та рисового борошна гідратують у воді температурою 12...14°C у співвідношенні 1:4 протягом 3...5 хв. Фарш посічених напівфабрикатів готують в мішалці, для чого послідовно в чашу мішалки вносять: м'ясо птиці; гідратоване борошно; моркву та цибулю; меланж; сіль і спеції і обробляють їх 5-8 хв. На останньому етапі вносять жирову фазу (купаж рослинних олій) та обробляють ще 3-5 хв до утворення однорідної консистенції. Загальний час кутерування 8-12 хв.

На основі розрахункового методу складено рецептури суміші лляного, рисового та ячмінного борошна в співвідношенні наведеному в таблиці 1.

Таблиця 1 - Рецептури сумішей лляного, ячмінного та рисового борошна

Зра зки	Ляне борошно, %	Ячмінне борошно, %	Рисове борошно, %
№1	20	40	40
№2	40	20	40
№3	40	40	20

Дослідження білових продуктів отриманих при переробленні ячмінного, рисового та лляного зерна викликає зацікавленість завдяки їх функціональних властивостей: вологоутримуючої та емульгуючої здатності.

Білкові речовини й клітковина в складі борошна володіють високою

адсорбуючою й вологозв'язуючою здатністю, що сприятиме підвищенню пластичності фаршу, здатності створювати білково-жирові емульсії. Кращими показниками вологоутримуючої здатності володіє зразок №2 (на 10,4% вище зразка №3, та 16% - зразка №1), який містить менше ячмінного борошна.

Жирутримуюча здатність сумішей відрізняють на 3...4,4%, що в загальному дозволяє зробити висновок про кращі показники зразка №3, проте в цілому всі зразки володіють високою жирутримуючою здатністю.

Практична доцільність застосування рослинних білків визначається не тільки необхідністю підвищення рівня сумарно споживчого білку, поліпшення його якості, але і направленим регулюванням властивостей фаршевої системи.

При розробці рецептур посічених напівфабрикатів керувались наявністю м'ясної сировинної бази, доступністю і економічною доцільністю використання гідратованих сумішей лляного, ячмінного та рисового борошна з додаванням купажованих рослинних олій.

Розроблено рецептури посічених напівфабрикатів на основі м'яса птиці із використанням суміші лляного, ячмінного та рисового борошна, що входили до складу в кількості 15...30 %. В якості основної сировини у рецептурах посічених напівфабрикатів використовували куряче м'ясо, меланж, суміш гідратованого лляного, ячмінного та рисового борошна. Внесення купажованої рослинної олії дозволяє збалансувати продукт за жирнокислотним складом.

Порівняльний аналіз одержаних результатів дозволяє зробити висновок, що вироби з додаванням суміші лляного, ячмінного та рисового борошна, мають кращі органолептичні показники, ніж контроль. Напівфабрикати з додаванням суміші борошна відрізняються більш вираженим смаком, ніжною консистенцією та соковитістю, добре зберігають форму.

Список літератури

1. Шевченко І, Поліщук Г., Котляр Є., Осмак Т, Скочко А. Перспективи використання кристалізуючого білково-полісахаридного складу для виробництва напівфабрикатів з подрібнених м'ясних продуктів. Харчова наука та технології. 2020; 14 (1) с. 135-142.

44. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ НАТУРАЛЬНИХ АНТИОКСИДАНТІВ У ВИРОБНИЦТВІ М'ЯСОПРОДУКТІВ

О.О. Галенко, О.Б. Гасюк, М.О. Медяник

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

З метою реалізації розширення асортименту вітчизняних м'ясопродуктів досліджено перспективи використання натуральних антиоксидантів у технологіях м'ясопродуктів. В якості антиоксидантів і консервантів у м'ясній промисловості використовують різні біологічно активні речовини рослинного походження, які добре сполучаються з іншими компонентами їжі, задовольняють вимогам безпеки, володіють високою біологічною цінністю. Натуральні спеції, які використовують у виробництві м'ясних продуктів володіють антиокисними властивостями, попереджають прогіркання жирів.

Антиокисні властивості виявлені в 32 видів спецій, які затримували окиснення, проте найбільш ефективною виявилась гвоздика. Додавання анісу (0,2%), коріандру, кардамону, укропу, імбиру, фенхеля, майорану підвищує стійкість жирів до окиснення в 2-3 рази, а додавання шавлії та розмарину – в 15-17 разів. Найбільш ефективними антиоксидантами ланцюгового рідкофазного окиснення ліпідів – є просторово екрановані феноли, поліфеноли і сполуки, які містять хіноїдну групу. В залежності від виду розчинника і способу виділення біологічно активних сполук в екстракті містяться водо- або жиророзчинні антиоксиданти.

Антиокисна ефективність надкритичного екстракту розмарину в 10 разів вища, ніж іюнолу. В екстрактах *Rosmarinus officinalis* і *Salvia officinalis* ідентифіковані 22 речовини, основними з яких є фенольні кислоти, флавоноїди, похідні карнозолу. Найбільш ефективними з них для інгібування окиснення ліпідів є розмаринова кислота, карнозол, карнозойна і кавова кислота, розманол і розмадіаль.

Екстракт розмарину ефективно захищає колір харчових продуктів.

Екстракти шавлії і розмарину мають гарну стійкість до впливу високих температур, причому екстракт розмарину проявляє більш високий антиокисний ефект, ніж екстракт шавлії. Антиокисні властивості екстрактів розмарину залежать від параметрів екстракції і складу екстрагента. Проте чіткого впливу виду розчинника (гексану, метанолу, CO₂) на антиокисну активність.

Екстракт ламінарину/фукоїдану спричиняє проокисну дію на пероксидацію ліпідів. Ефірні олії *L. angustifolia* і *M. piperita* пригнічують *E. coli* і *S. aureus* у посіченій яловичині. Спиртовий екстракт із висушеного листа орегано містить найбільшу кількість загальних фенолів, однак не проявляє антиокисних властивостей. Екстракти розмарину, лимону, апельсину, м'яти та каррі позитивно впливають на колір м'ясних продуктів.

Екстракт лушпиння цибулі в зразках свинячого топленого жиру інгібує процес гідролізу ліпідів і дозволяє подовжити термін його зберігання в 1,5 рази, проявляючи антиокисну властивість на рівні з хімічно чистим кверцетином.

У рослинній їжі антиоксиданти присутні в часнику, чорниці, обліпісі, кінському каштані, петрушці, винограді (а також у виноградних кісточках), розмарині, гранаті, шипшині, листах чайного дерева, шавлії, глоді, горобині, волоському горісі та ін.

Із вищевикладеного слідує, що надзвичайно перспективним є використання натуральних антиоксидантів у виробництві м'ясопродуктів, адже ця сировина є доступною на вітчизняному ринку та ефективною для отримання заданих властивостей готової продукції.

Список літератури

1. Peshuk L., Galenko O., Sergina V. (2015) *Technology for meat gerodietetic products*, Ukrainian Journal of Food Science, 3 (1), 16-26.
2. Гончаренко Т.Ю., Топчій О.А., Кишенько І.І. (2017) Дослідження ефективності різних способів підготовки рослинної сировини у рецептурі посічених напівфабрикатів, Наукові праці Національного університету харчових технологій. - 23, № 5 (2). – С.142-148.

45. М'ЯСОМІСТКІ ВАРЕНІ КОВБАСИ З КОНОПЛЯНИМ БОРОШНОМ

В.І. Тищенко¹, М. Литвиненко¹, В.М. Пасічний², С. Божко²

¹Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

²Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Вступ. Для запобігання негативному впливу навколишнього середовища раціон харчування повинен бути багатим на повноцінний білок, вітаміни, харчові волокна тощо. Проблему дефіциту есенціальних нутрієнтів можна вирішити за допомогою продуктів підвищеної біологічної цінності, або функціональних продуктів. Вживання даного сегменту продуктів сприяє адаптації організму людини до фізіологічних змін, гарантує його стійкість до дії зовнішніх факторів. Крім того, такі продукти мають оздоровчий вплив на організм людини та сприяють усуненню дефіциту вітамінів, мікро- і макроелементів, інших есенціальних речовин.

Харчова промисловість України відрізняється різноманітним асортиментом м'ясних та м'ясомістких продуктів, але переважна більшість цієї продукції не містить у собі необхідної кількості важливих для організму речовин. Вирішенням цієї проблеми є застосування нетрадиційних харчових сировинних ресурсів у концепції м'ясомістких продуктів з метою розширення асортименту продуктів підвищеної біологічної цінності.

Матеріали і методи. Метою досліджень була розробка рецептур м'ясомістких варених ковбас із борошном коноплі (*Cannabis Sativa L.*), виробленого в ТОВ «Десналенд» Сумської області. В якості рецептури аналогу обрали варену ковбасу «Василівську» [1], а також використовували дані по впливу на емульгуючу здатність даного виду сировини [2]. Дослідні зразки варених ковбас містили борошно конопляне у концентрації 8, 10, 12 %.

Результати. Готові ковбасні вироби після технологічного процесу досліджували на вміст поживних речовин. Результати оцінки харчової цінності ковбас представлені в таблиці.

Харчова та енергетична цінність експериментальних варених ковбас

Показник	Зразок			
	Аналог	1 (8 %)	2 (10 %)	3 (12 %)
Масова частка білку, %	18,50	21,42	21,60	22,00
Масова частка жиру, %	17,17	18,06	18,2	18,34
Масова частка золи, %	1,08	1,84	2,01	2,18
Харчові волокна, %	1,00	0,52	0,65	0,78
Енергетична цінність, ккал	228,53	248,22	250,20	253,06

Аналіз таблиці показує, що додавання борошна коноплі прогнозовано призводить до збільшення масової частки білку у виробках. Так, вміст протеїну у експериментальних варених ковбасах коливав від 21,42 до 22,00 г на 100 г продукту, що на 15,78-18,92 % вище порівняно з контролем. Вміст білку збільшувався пропорційно вмісту конопляного борошна у рецептурі. Масова частка жиру мала тенденцію до збільшення у дослідних зразках із конопляним борошном, а саме 18,06-18,34 г на 100 продукту, що на 5,18-6,81 % більше порівняно з контрольним зразком. Підвищення вмісту жиру відбувається за рахунок збільшення біологічно активних ліпідів, а саме поліненасичених жирних кислот, в тому числі і есенціальних. Заміна м'ясних інгредієнтів на конопляні продукти призвела до збільшення енергетичної цінності експериментальних ковбас за рахунок збільшення концентрації протеїну і масової частки жиру.

Висновки. Доведено, що додавання конопляного борошна коноплі призводить до збільшення масової частки білку у виробках, сприяє балансуванню жирової частки, підвищує вміст макро- і мікроелементів в ковбасах і збільшує енергетичну цінність виробів за рахунок протеїну.

Список літератури

1. Патент на корисну модель № 112616 UA МПК (2016.01) A23L 13/60 Комбінована варена ковбаса з м'ясом риби «Василівська»./ Тищенко В.І.;

Божко Н.В., Горбач В.Л.; Назаренко Ю.В., Цигура В.В., Уханова І.М.; заявник і патентовласник Сумський нац. аграр. ун-т. - № 06150, заявл. 06.06.2016, опубл. 26.12.2016, бюл. № 24.

2. Пасічний, В. М., Шубіна, Є. А., & Тищенко, В. І. (2021). ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕМУЛЬГУЮЧОЇ ЗДАТНОСТІ У ПРОДУКТАХ ПЕРЕРОБКИ НАСІННЯ КОНОПЕЛЬ. *EDITORIAL BOARD*, 449.

УДК 637.1

46. УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ВЕРТИКАЛЬНОГО АПАРАТА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА СИРНОГО ЗЕРНА З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

В. Ющенко, І.М. Миколів

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ.Виробництво сирного зерна для виготовлення твердих сичужних сирів на сучасних сир заводах здійснюється у вертикальних сиро виготовлювачах різного об'єму. Аналіз сучасного стану конструктивного вирішення проблемапарата для виробництва сирного зерна свідчить про те , що більшість технічних рішень направлена на покращення якості виробленого сирного зерна і підвищення надійності роботи апарата.

Матеріали і методи. Апаратдля виготовлення твердих сичужних сирів вертикального типу повинен бутисучасним обладнанням з високим технічним рівнем, високим ступенем автоматизації та можливістю його уніфікації, що призведе до зменшення втрат сирного зерна і підвищення надійність роботи

Результати. В науково-дослідній роботі нами поставлена задача удосконалення сиро виготовлювача, в якій шляхом виконання пристрою для відбору сироватки у вигляді забірної та зливної труб, з'єднаних через золотниковий елемент, забезпечується підвищення надійності роботи апарата і зменшення втрат сирного зерна і за рахунок цього досягається підвищення

якості сирного зерна, що виробляється, зниження витрат при експлуатації сиро виготовлювача. Поставлена задача вирішується тим, що в сиро виготовлювачі, що включає вертикальний резервуар із привідним ріжуче-вимішувальним механізмом, патрубок для вивантаження сирного зерна і пристрій для відбору сироватки, встановлено по вісі симетрії резервуару, із можливістю зворотно-поступального переміщення по вертикалі, пристрій для відбору сироватки виконано у вигляді забірної та зливної труб, з'єднаних через золотниковий елемент, в нижній частині якого розміщені отвори для відбору сироватки і вивантаження сирного зерна, при цьому золотниковий елемент встановлено із можливістю вертикального переміщення у зливній трубі, в якій розміщені патрубки для відбору сироватки і вивантаження сирного зерна. Виконання пристрою для відбору сироватки у вигляді забірної та зливної труб, з'єднаних через золотниковий елемент, дозволяє розмістити в одному пристрої вузли для відбору сироватки і вивантаження сирного зерна, що дає можливість використовувати один привід. Запропонована конструкція дозволяє проводити інтенсивний відбір сироватки самопливом, без застосування насосу. При вивантаженні сирного зерна, коли золотниковий елемент знаходиться у крайньому верхньому положенні, суміш сирного зерна і сироватки, змиваючи сирний пил, через патрубок вивантаження сирного зерна вивантажується із сиро виготовлювача. Запропонована конструкція виключає втрати сирного зерна, що дозволяє збільшити вихід готового продукту і знизити затрати на очищення сироватки при комплексному використанні вторинної сировини, також покращити санітарну обробку сиро виготовлювача і зменшити витрати миючих засобів та води

Висновки. Проведені дослідження показали, що запропонована нами удосконалена конструкція вертикального апарата для виробництва сирного зерна дозволить підвищити надійність роботи сиро виготовлювача за рахунок виключення технологічних операцій осадження сирного зерна і подальшого дроблення пласту, зменшення втрат сирного зерна та поліпшення його якості, зниження енергозатрат і собівартості виробленої продукції.

**47. ОБҐРУНТУВАННЯ ФІЗИЧНОЇ МОДЕЛІ ВЗАЄМОДІЇ
ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ З ХАРЧОВИМ
ПРОДУКТОМ ДОВІЛЬНОЇ ФОРМИ**

О.І. Бабанова, І.Г. Бабанов

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

В.М. Михайлов, С.В. Прасол, А.О. Шевченко, С.О. Прасол

Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

За умов НВЧ-нагрівання харчових напівфабрикатів напруженість електромагнітного поля, у сукупності з комплексом діелектричних та тепло-масообмінних характеристик, впливають на показники енергоефективності. Тому, під час розв'язання практичних задач тепло-масообміну, пов'язаних з інтенсифікацією НВЧ-нагріву харчового напівфабрикату, розробкою раціональних режимів різноманітних процесів з його використанням, зокрема НВЧ-концентрування та НВЧ-сушіння, важливим завданням є визначення напруженості електро-магнітного поля за його об'ємом. При цьому слід зазначити, що особливу складність представляє розв'язання вищевказаної задачі для напівфабрикатів довільної форми у резонаторній НВЧ-камері.

Для визначення напруженості електромагнітного поля необхідно навести обґрунтування фізичної моделі його взаємодії з поверхнею харчового напівфабрикату довільної форми та подальшого поширення за його об'ємом у внутрішніх шарах. Користуючись загально відомими рівняннями електродинаміки, для розв'язання практичних задач НВЧ-нагріву харчових напівфабрикатів отримано формулу для визначення напруженості електромагнітного поля на поверхні продукту E_0 (В/м), що генерується у резонаторній НВЧ-камері, яка показує її взаємозв'язок з потужністю НВЧ-генератора P (Вт) та площею поверхні зразка S (m^2)

$$E_0 = \sqrt{\frac{P}{\epsilon_0 c S}}, \quad (1)$$

де ε_0 – константа ($\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м); c – швидкість світла у вакуумі, м/с.

Напруженість електромагнітного поля, яка виникає у внутрішніх шарах харчового напівфабрикату E_{i0} (В/м), відрізняється від напруженості на границі продукт-середовище НВЧ-камери внаслідок залежності швидкості поширення електромагнітної хвилі від діелектричних характеристик харчового напівфабрикату. При цьому коефіцієнт затухання хвилі залежить від глибини проникнення електромагнітного поля, що в свою чергу визначається на підставі даних про діелектричні властивості харчового напівфабрикату та їх зміни в процесі нагрівання та зневоднювання. За умов оптимального навантаження НВЧ-резонатора, коли вся енергія електромагнітної хвилі поглинається продуктом

$$E_{i0} = \sqrt{\frac{P}{\varepsilon_0 \sqrt{\varepsilon} c S}}, \quad (2)$$

де ε – діелектрична проникність продукту.

Наведена формула (2) враховує взаємозв'язок між потужністю НВЧ-генератора, внутрішнім електромагнітним полем у харчовому продукті та площею його поверхні.

У результаті проведених розрахунків НВЧ-нагріву суміші подрібнених коренів прямих овочів (петрушки, пастернаку, селери) відзначено, що зі збільшенням потужності НВЧ-генератору в діапазоні 500...3000 Вт напруженість електромагнітного поля зростає в 2,45 рази, при чому приріст напруженості зі збільшенням потужності має нерівномірний характер.

Так, при зміні потужності з 500 Вт до 1000 Вт напруженість електромагнітного поля збільшується в 1,41 рази, а з 1000 до 1500 – в 1,22 рази, з 1500 до 2000 Вт – в 1,15 рази, з 2000 Вт до 2500 Вт – в 1,11 рази та з 2500 до 3000 Вт – в 1,09 рази.

Доведено, що зміна напруженості електромагнітного поля є пропорційною площі поверхні харчового напівфабрикату. Так, при площі поверхні зразка 50 см² напруженість електромагнітного поля в досліджуваному діапазоні потужності знаходиться в межах 2450...5990 В/м, при площі 200 см² –

в межах 1220...3000 В/м, при 450 см² – 815...2000 В/м, при 800 см² – 610...1500 В/м.

Проникнення електромагнітної енергії всередину шару харчового напівфабрикату супроводжується її зменшенням за експоненційною залежністю. Напруженість електромагнітного поля на глибині 0,06 м для вищевказаних значень площі поверхні зразка знаходиться, відповідно, в таких межах – 910...2220 В/м, 450...1100 В/м, 360...740 В/м, 230...555 В/м.

Таким чином, шляхом удосконалення методики визначення напруженості електромагнітного поля на поверхні харчового напівфабрикату довільної форми та за його глибиною визначено взаємозв'язок між потужністю НВЧ-генератора, внутрішнім електромагнітним полем у харчовому напівфабрикаті та площею його поверхні.

Доведено, що напруженість електромагнітного поля можна регулювати шляхом змінення потужності НВЧ-генератора та площі поверхні харчового напівфабрикату, які визначають потужність внутрішніх джерел теплоти. Для забезпечення ефективного застосування НВЧ-енергії необхідно узгоджувати вплив зовнішніх чинників – частоти електромагнітних коливань, вихідної потужності та площі поверхні харчового напівфабрикату, з чинниками внутрішнього характеру – його діелектричними властивостями, та ступенем ослаблення напруженості електромагнітного поля за глибиною проникнення.

Список літератури

1. Розробка перспективних технологічних процесів переробки дико-рослої та пряно-ароматичної сировини й обладнання з використанням НВЧ-нагріву і вакуумування / Ю. І. Єфремов [та ін.] // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2010. – Вип. 1(11). – С. 171-176.

2. Моделювання взаємодії електромагнітного поля з харчовим продуктом довільної форми / В. М. Михайлов [та ін.] // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність. У 2-х ч. – 2015. – Ч.1. – С. 250-251.

УДК 637.5

48. ПРОТЕАЗИ ЯК РЕГУЛЯТОРИ АВТОЛІЗУ М'ЯСНОЇ СИРОВИНИ

¹ Д.А. Шведюк, ¹ В.М. Пасічний, ² А.М. Гереччук

¹ Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

² Полтавський університет економіки і торгівлі, Полтава, Україна

Використання протеаз для направленого протеолізу зокрема мікробіологічного походження для поліпшення консистенції м'яса викликає великий інтерес. Дані ферменти можуть бути використані для виробництва м'яса в технології *Sous vide* для поліпшення сенсорних характеристик м'ясопродуктів з комбінованим складом сировини [1]. Успішне використання цих ензимів в свіжому м'ясі вимагає визначення їх ферментативної активності і кінетики дії, а також розуміння впливу умов теплового оброблення м'ясної сировини при різних значеннях розчинності фракцій білків, які впливають на функціонально-технологічні показники м'яса, залежно від його виду і сортності, а також здатність до протеолізу [2]. Це дозволяє створювати раціональні умови проведення ферментації та підбору температури оброблення сировинних компонентів [3]. Визначено, що оптимальними з точки зору технології та собівартості, є ферменти мікробіологічного походження, які мають найбільш контрольовану активність та є найбільш стабільними. Ферменти, які продукуються грибами *Aspergillus*, цілком відповідають цим вимогам. Також важливим є те, що ці ферменти можуть одночасно ферментувати і білки рослинної сировини. Це дає можливість розробки комбінованих м'ясо-рослинних продуктів підвищеної біологічної цінності [4].

Метою досліджень було визначення впливу ферментації за допомогою протеаз мікробіологічного, що продукуються грибами виду *Aspergillus spp* (надалі в тексті – ASP [*Aspergillus spp protease*]) на хід процесу автолізу яловичого, свинячого м'яса, мяса курчат бройлерів та борошна злакових і бобових культур. Сировину досліджували в подрібненому стані у вигляді

фаршу. Визначали зміну на протязі 48 годину дозрівання значень ВЗЗа, склало ВУЗ, ЖУЗ та зміну частки соле- і водорозчинних білкових речовин фаршів за показником оптичної густини на 48 годину дозрівання вирівнювалась з контролем і варіювання даного показника коливалось в межах 1-2 одиниць.

Висновки. Аналіз літературних джерел та проведені дослідження доводять ефективність підвищення під дією протеази ASP мікробіологічного походження на функціонально-технологічних показників білого м'яса курчат-бройлерів та свинини. Подальші дослідження будуть направлені на визначення раціональної кількості харчових добавок і можливості комбінування м'ясної сировини з борошном бобових для проведення ферментації комбінованих фаршів протеазою ASP.

Список літератури

1. Шведюк Д. А. Використання цільової ферментації у технології м'ясомістких продуктів подовженого терміну зберігання / Д. А. Шведюк, В. М. Пасічний // Вісник НТУ "ХПІ". Серія: Нові рішення в сучасних технологіях : зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2018.

– № 16 (1292). – С. 184-190.

2. Ukrainets, A., Pasichnyi, V., Shvedyuk, D., & Matsuk, Y. (2017). Investigation of proteolysis ability of functional destined minced half-finished meat products. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 19(75), 129-133.

3. Пасічний В.М., Мороз О.О., Захандревич О.А. Дослідження характеристик м'ясних фаршів з використанням в процесі посолу молочної сироватки та сухого молока. // Науковий вісник ЛНУВМТ ім. С.З Гжицького, Том 10, №2 (37), Частина 5, С.101-104.

4. Шведюк, Д. А. Дослідження фізико-хімічних властивостей напівфабрикатів м'ясних з додаванням білково-жирових емульсій на основі купажованих жирів / Д. А. Шведюк, В. М. Пасічний, Ж. І. Прохоренко // Вісник НТУ "ХПІ" : зб. наук. пр. Сер. : Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків : НТУ "ХПІ", 2016. – № 42 (1214). – С. 223-227.

49. НОВІ М'ЯСО-РОСЛИННІ ПАШТЕТИ ЗБАЛАНСОВАНОГО СКЛАДУ

Д.В. Стеблик, О.А. Топчій

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Сучасні темпи нарощування обсягів виробництва та розширення асортименту традиційних харчових продуктів лише частково вирішують проблему дефіциту повноцінних білків, поліненасичених жирних кислот, вітамінів та мінеральних речовин, проте не в змозі забезпечити збалансованість раціону за основними поживними речовинами.

Запропоновані рецептури м'ясо-рослинних паштетів включають бланшовані м'ясо і печінку птиці, яйця, морква та цибулю пасеровані, гідратовану композицію пшеничної і гарбузової клітковини та купаж оливкової та гарбузової олій. Одним із основних показників, що характеризує якість виробів є загальний хімічний склад. Тому при розробленні нових видів харчових продуктів, важливо дослідити залежність впливу поєднання м'ясної і рослинної сировини в заданому співвідношенні на якісні показники продукту.

Результати дослідження хімічного складу паштетів наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Хімічний склад м'ясо-рослинних паштетів

Зразки рецептур	Масова частка, %			
	Волога	Білок	Жир	Зола
Контроль за ДСТУ 4432:2005	65,0±0,3	17,4±0,2	16,6±0,1	0,95±0,02
Рецептура № 1 з 10% БЖЕ	64,1±0,3	19,02±0,2	15,9±0,2	0,93±0,02
Рецептура № 2 з 15 % БЖЕ	63,8±0,3	19,17±0,1	16,1±0,1	0,93±0,02
Рецептура № 3 з 20% БЖЕ	64,0±0,3	19,1±0,1	15,9±0,1	0,94±0,02

Проведені дослідження хімічного складу показали, що м'ясо-рослинні паштети, виготовлені за розробленими рецептурами, не поступаються контрольному зразку, а заміна тваринного жиру на білково-жирову емульсію не

погіршує їх хімічний склад.

Важливими показниками продуктів харчування є функціонально-технологічні показники. В таблиці 2 наведені функціонально-технологічні показники термооброблених паштетних мас.

Таблиця 2. Функціонально-технологічні показники термооброблених паштетних мас

Зразки рецептур	pH	Вміст зв'язаної вологи, % до загальної вологи	Пластичність	Вихід
Контроль	7,20±0,06	88,50±1,31	7,00±0,30	90,80
Рецептура № 1	7,10±0,06	90,88±1,26	8,80±0,30	98,80
Рецептура №2	7,00±0,06	92,83±1,20	11,20±0,30	96,40
Рецептура № 3	7,10±0,05	94,09±1,35	11,40±0,30	99,40

Збільшення показника вмісту зв'язаної вологи у зразках з додаванням БЖЕ зумовлено тим, що до їх складу входить тваринний білок, який безпосередньо утримує вологу. Використання БЖЕ забезпечує і покращення виходу продукту після термообробки, який збільшується на 6-9 %.

Результати мікробіологічних досліджень наведено в таблиці 3.

Таблиця 3. Мікробіологічні дослідження зразку № 1

Назва показників, що визначаються ДСТУ 4432:2005	Значення показників				
	Відповідно до вимог ДСТУ 4432:2005	Отримані значення, діб			
		1	3	5	
МАФАНМ	1,0*10 ³	1,3*10 ²	2,8*10 ²	1,3*10 ³	
БГКП	Не допускається	Не виявлено			
Сульфітредуку-вальні кlostридії в 0,1 г продукту	Не дозволено	Не виявлено			
<i>Staphylococcus aureus</i> в 1 г	Не дозволено	Не виявлено			
<i>L. Monocytogenes</i> в 25 г	Не дозволено	Не виявлено			
<i>Salmonella</i> в 25 г продукту	Не дозволено	Не виявлено			

Як свідчать показники мікробіологічних досліджень розробленого зразку №1, МАФАНМ на третю добу становить $2,8 \cdot 10^2$ КУО при допустимій нормі $1,0 \cdot 10^3$ КУО. Все це підтверджує безпечність продукту та подовжує термін його зберігання до 48 год.

Розроблені паштети характеризуються високою харчовою цінністю та сприяють покращенню раціону харчування, за рахунок вмісту вітамінів, ПНЖК, білків, мікроелементів.

Список літератури

1. Є. О. Котляр, Т.Ю. Гончаренко, О. А. Топчій. Development of formulation multicomponent protein-fat emulsion. Харчова наука і технологія. № 4 (10).– Одеса, 2016. – С. 25-30.

УДК 637.5

50. ВПЛИВ ПАНДЕМІЇ НА РОЗШИРЕННЯ РИНКУ М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Ю. В. Бірюк, О. А. Чернюшок

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Сучасні тенденції харчування населення все більше орієнтовані на розвиток ринку швидких і легких у приготуванні продуктів, які одночасно мають високу харчову цінність і доступні для пересічного споживача. М'ясні продукти є одним із сегментів ринку продуктів швидкого приготування, що розвивається найбільш активно. У порівнянні зі споживанням м'яса загалом рівень споживчого попиту на м'ясні напівфабрикати розвивається випереджаючими темпами. Значну частину ринку м'ясних продуктів наразі становлять м'ясні заморожені напівфабрикати [1].

У карантинних умовах істотно зменшився ринок охолоджених і заморожених м'ясних (ready to cook) напівфабрикатів у період з кінця березня і до кінця квітня. Більшість людей купували сире м'ясо і птицю на вагу, оскільки

було достатньо часу для приготування їжі вдома.

Починаючи з середини травня і до сьогодні ринок поступово повертає колишні обсяги. За літній період продажі майже повністю відновилися. Також є перспектива розвитку нових напрямів, тому що карантин змусив виробників шукати нові цікаві продуктові лінійки. Це можуть бути пельмені додатково збагачені вітамінами і мінералами або випуск великих пельменів зі збільшеним об'ємом фаршу.

Ринок напівготових страв зростає, що дуже надихає підприємців. Виробництво м'ясних напівфабрикатів в Україні перевищує позначку 90–95 тис. тонн на рік. Все більше споживачів, особливо під час пандемії, змінювали свої харчові звички та звертали увагу на те, щоб їжа була не тільки смачною, але й корисною та здоровою. Поширення ідей здорового харчування, залучення значної частини потенційних споживачів до вегетаріанства, підвищення популярності органічної продукції веде до зміни структури споживання на ринку заморожених напівфабрикатів в Україні. Зокрема, люди, які прагнуть до здорового харчування, більше купують продукцію з дієтичного м'яса, такого як індичатина або кролятина. Вегетаріанці взагалі відмовляються від натурального м'яса, а прихильники м'яса «органік» готові платити за нього підвищену ціну. У той же час споживачі з низьким рівнем доходу обирають більш дешеве м'ясо птиці [2].

Отож, пандемія дуже вплинула на ринок м'ясних напівфабрикатів. Виробники отримали великий удар, який став поштовхом до пошуку і розвитку нових напрямів виробництва даного виду продукту.

Список літератури

1. Журавльов В. Ю. Сучасні реалії та перспективи розвитку підприємств харчової промисловості в Херсонській області / В. Ю. Журавльов, Н. М. Олійник, С. М. Макаренко // Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємництва: наукові пошуки молоді : Всеукраїнська науково-практична

конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених (3 квітня 2019 р.). – Х. : ХДУХТ, 2019. – Ч. 2. – С. 99.

2. Ринок заморожених напівфабрикатів в Україні [Електронний ресурс] / 2 – Режим доступу до ресурсу: <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/rynok-zamorozhennyh-polufabrikatov-v-ukraine-vozmozhnost-pokushat-bystro-i-sytно>.

УДК 637.5.04

51. ВПЛИВ ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН НА КОЛІР М'ЯСОПРОДУКТІВ

І.М. Страшинський, В.М.Пасічний, Т.Шевченко, І.М. Компанець

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Препарати харчових волокон використовують в технології м'ясопродуктів протягом кількох десятиліть. Однак у наш час до їх функціональних властивостей пред'являють все більш жорсткі вимоги. Існують численні дослідження щодо застосування препаратів з клітковини у м'ясних напівфабрикатах та ковбасних виробках. На ринку харчових продуктів Європейського Союзу багато м'ясопродуктів, позначені як “з високим вмістом клітковини” та “джерело клітковини” [1]. Відповідно до Регламенту ЄС № 1924/2006 Європейського Парламенту та Ради від 20 грудня 2006 р. «Про харчові та оздоровчі вимоги до харчових продуктів» твердження про те, що їжа багата клітковиною, може використовуватися лише в тому випадку, якщо продукт містить щонайменше 6 г клітковини на 100 г або принаймні 3 г клітковини на 100 ккал. Важливо підвищити сприйняття споживачами м'ясних продуктів, збагачених харчовими волокнами. Для успіху таких продуктів вирішальними факторами є, серед іншого, їх сенсорні характеристики якості. Споживачі очікують, що продукти будуть все більш якісними, але в той же час за ціною, порівнянною з традиційною, тобто без додавання клітковини.

Харчові волокна традиційно поділяються на дві великі групи: розчинні та нерозчинні клітковини. Препарати волокон на основі злаків можна отримувати з опорних частин рослин і містять переважно нерозчинні волокна (целюлозу, геміцелюлозу, лігнін), тоді як одержувані з зерна багаті розчинними фракціями. Пшеничне волокно, дуже популярне в харчовій промисловості, належить до першої групи. Воно складається майже з 100% нерозчинної фракції волокна, тому його харчова цінність низька, і це переважно компонент баласту.

Окремої уваги заслуговують також препарати волокон вівса та ячменю, отримані з їх зерна, що робить їх багатими β -глюканом. Вміст β -глюкану в ячмені становить 2–8%, а в деяких, так званих воскоподібних сортах, його кількість може досягати 15%. Цей компонент є розчинною фракцією харчових волокон, яку деякі вважають найбільшим відкриттям останніх років. Внаслідок багатьох змін у режимі харчування більшість людей у високорозвинених країнах відчують його дефіцит [2]. Поінформованість споживачів про переваги споживання клітковини продовжує зростати.

Однією з найважливіших якісних характеристик як сировини, так і харчових продуктів, у тому числі м'яса та м'ясних продуктів, є колір. Сприйняття кольору суттєво впливає на позитивне чи негативне сприйняття товару споживачами. Більшість споживачів приділяють найбільшу увагу зовнішньому вигляду товару під час покупки, і саме колір оцінюється першим.

Вплив препаратів харчових волокон на колір м'ясних продуктів є неоднозначним і залежить від багатьох факторів. В першу чергу це тип волокна та його початковий колір, кількість внесення, частка міоглобінвмісної м'ясної сировини в рецептурі розробленого продукту, параметри термічної обробки. Найбільш широко застосовувані препарати харчових волокон за кольором можна поділити на дві групи. До першої групи належать харчові волокна ячменю BG 300 світло-коричневого кольору, другу групу складають препарати пшениці WF 200R та WF 600R та вівсяні харчові волокна HF 200 та HF 600 білого кольору. Світло-коричневий колір BG 300 обумовлений наявністю в ньому β -глюкану. Ця сполука корисна для харчування, але негативно впливає

на колір препарату, обумовлює значне потемніння та збільшення частки жовтого кольору у готових виробах.

Список літератури

1. Gidley M.J., Yakubov G.E. Functional categorisation of dietary fibre in foods: Beyond “soluble” vs “insoluble”. *Trends Food Sci. Technol.* 2019; 86:563–568.

2. Grechko V.V. Strashynskiy I.M., Pasichnyi V.M. (2018). Meat fibers using in the meat products technology. International scientific and practical conference “Prospects for the development of technical sciences in EU countries and Ukraine”, Wloclawek, Republic of Poland, 85-87.

УДК 637.52:637.514.9

52. ДОСЛІДЖЕННЯ НАСІННЯ ЧІА ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ У ТЕХНОЛОГІЯХ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ

О.О. Галенко, О.Б. Гасюк, В.В. Кравчук

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Дослідження закордонних авторів показали перспективність використання насіння, подрібненого насіння, олії з насіння чіа в технології м'ясних виробів, що сприяє розширенню асортименту м'ясопродуктів, забезпечує високу харчову та біологічну цінність продуктів, мінімізацію втрат у процесі виробництва м'ясних напівфабрикатів на стадії термічної обробки, подовження терміну зберігання, що в підсумку приводить до створення продукту стабільно високої якості. На сьогоднішній день у виробництві напівфабрикатів широко використовують рослинну білоквмісну сировину, серед яких найбільшого розповсюдження здобули соєві білкові препарати. Крім цього використовуються борошно гороху, люпину, нуту, сочевиці та ін.

У виробництві м'ясних напівфабрикатів можна розширити асортимент та підвищити якість продукції за рахунок використання насіння чіа та продуктів

його переробки. При цьому необхідна врахувати їх харчову та біологічну цінність, функціонально-технологічні властивості борошна та фаршевих систем з використанням борошна, отриманого при подрібненні насіння чіа.

Хімічний склад і харчова цінність насіння чіа залежить від багатьох факторів, у тому числі від місця, часу збору урожаю, природних умов, та ін. Проводимо дослідження насіння чіа від ТМ "Здорово".

Насіння чіа може впливати на харчову та біологічну цінність м'ясних виробів, тому провели дослідження хімічного та амінокислотного складу. Проведено дослідження біологічної цінності насіння чіа, вміст білків, жирів, вуглеводів, води та зольних елементів у складі досліджуваних зразків (результати досліджень у таблиці). Отримані дані свідчать, що насіння чіа є цінним джерелом ліпідів (30,75%) та білка (15,62 %).

Вміст поживних речовин у насінні чіа

Показники	Вміст, г/100 г
Білки	15,66 ±0,01
Жири	30,71±0,15
Вуглеводи	43,53±0,2
Зола	4,8±0,13
Вода	5,3±0,84

Для визначення біологічної цінності насіння чіа проведено детальне вивчення білкової складової, визначено вміст амінокислот насіння та підраховано їх амінокислотний скор, який порівняно з еталоном запропонованим ФАО/ВООЗ. Отримані дані свідчать, що білок насіння чіа містить усі незамінні амінокислоти і є повноцінним, лімітуючою амінокислотою є метіонін + цистеїн, амінокислотний скор дорівнює 82,31 %.

Отже, м'ясна промисловість на сьогодні потребує заміни синтетичних антиоксидантів на антиоксиданти з натуральних джерел і саме насіння чіа та продукти його переробки, є перспективна сировина для використання у

виробництві м'ясопродуктів як джерела білку, біоактивних сполук, що проявляє антиокисні, антимікробні властивості та структуроутворювача.

Список літератури

1. Fernández-López, J.; Lucas-González, R.; Viuda-Martos, M.; Sayas-Barberá, E.; Pérez-Alvarez, J.A. Chia oil extraction coproduct as a potential new ingredient for the food industry: Chemical, physicochemical, techno-functional and antioxidant properties. *Plant Foods Hum. Nutr.* 2018, 73, 130–136.
2. Peshuk L., Galenko O., Sergina V. (2015) Technology for meat gerodietetic products, *Ukrainian Journal of Food Science*, 3 (1), 16-26.
3. Шидакова-Каменюка О. Г. Аналіз хімічного складу насіння чіа як перспективної сировини для кондитерських виробів / О.Г. Шидакова-Каменюка, О.М. Шкляєв, А.Л. Рогова// Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2017. – Вип. 1(25). – С.80-91

УДК 637.5

53. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ, ОРГАНОЛЕПТИЧНА ОЦІНКА

Ю. В. Бірюк, О. А. Чернюшок

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Виробництво м'ясних напівфабрикатів представляє велику спеціалізовану галузь, що має перспективну програму розвитку як у нашій країні, так і за кордоном. Якість продукції, що випускається зараз, в порівнянні з продукцією, що вироблялася в 90-ті роки значно стала кращою. Про це свідчить зростання рівня споживання заморожених напівфабрикатів навіть у невеликих містах і селах.

На вітчизняному ринку крім продукції виробничих підприємств реалізуються напівфабрикати, що виробляються у кулінарних цехах

супермаркетів і великих магазинів. Саме тому контроль за якістю м'ясних напівфабрикатів є найважливішою складовою у м'ясопереробній діяльності, особливо зважаючи на те, що споживачі віддають перевагу вітчизняним виробникам, вважаючи їх продукцію найбільш якісною.

Виробництво різних видів напівфабрикатів високого ступеня готовності, особливо заморожених, є досить прибутковою справою. Велика частина традиційної продукції відомих торгових марок, як «Геркулес», «Левада», «Три ведмеді» - потрапила у високий ціновий сегмент, орієнтуватися на який останнім часом стала менша кількість споживачів. Водночас напівфабрикати менш відомих торгових марок користуються більшим попитом населення, хоча замість м'ясного фаршу здебільшого містять 50–70 % сої, що забезпечує низьку ціну та вводить споживача в оману [1].

Перше місце серед критеріїв вибору продукції посідають натуральний смак і оригінальність оформлення, тому зберегти лояльність споживачів до продукції своєї торгової марки можна тільки за рахунок постійного рівня якості продукції та використання натуральних складових. Тому визначення якості м'ясних напівфабрикатів, зокрема пельменів, і їх порівняльна характеристика є актуальною.

Органолептичний метод дослідження є одним з основних функціональних методів перевірки якості та безпеки продукції, її свіжості та допустимості для споживача. Органолептичний аналіз – це сенсорний аналіз харчових продуктів, смакових речовин за допомогою нюху, смаку, зору, дотику та слуху.

Зовнішній вигляд напівфабрикатів визначають у замороженому стані. Пельмені і хінкалі мають бути не розморожені, тримати форму і при струшуванні пачки видавати чіткий звук. Товщина тістової оболонки повинна бути рівномірною. Товщину тіста заміряють лінійкою на поперечному розрізі заморожених зразків. Смак і запах перевіряють у вареному вигляді. Варені пельмені та хінкалі повинні мати добрий смак і запах, характерний для закладеної сировини, соковитий, у міру солоний фарш [2].

Лабораторним методом визначають масову частку вологи, масову частку солі, масову частку фаршу до маси пельменя, масу однієї штуки, температуру в товщині замороженого напівфабрикату [3].

Отже, органолептичний метод дає змогу швидко отримати загальне враження про якість і свіжість продукту, а фізико-хімічні показники в свою чергу про відповідність вимогам стандартів.

Список літератури

1. Иванцова Л. Рынок «быстрой» еды: время перемен / Л. Иванцова // Food UA:продукты Украины. – 2009. – № 5–6. –С. 44–47.
2. Напівфабрикати з м'ясом у тістовій оболонці заморожені. Технічні умови : ДСТУ 6028:2008 – Київ : Держспоживстандарт України, 2008. – 25 с.
3. Чернюшок, О. А. Дослідження фізико-хімічних показників пельменів із сиром сулугуні та сироваткою / О. А. Чернюшок, І. Ю. Шевченко, Ю. В. Бірюк // Інноваційні технології та перспективи розвитку м'ясопереробної галузі : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 24 листопада 2020 р. – Київ : НУХТ, 2020. – С. 117.

УДК 637.5

54. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ М'ЯСО-РОСЛИННИХ ПАШТЕТІВ ДЛЯ ЗБАЛАНСОВАНОГО ХАРЧУВАННЯ

Д.В. Стеблик, О.А. Топчій

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Розв'язання проблеми здорового харчування є найважливішим та актуальним державним завданням, пов'язаним із соціальною стабільністю суспільства і здоров'ям населення.

Цільове комбінування рецептурних інгредієнтів забезпечує одержання харчової композиції із заданим хімічним складом. Цей підхід складає основу комплексного використання сировини, основна перевага якого полягає в

потенційній можливості взаємного збагачення інгредієнтів, які входять до рецептури по одному чи декільком есенціальним факторам з метою забезпечення найбільш повної відповідності створюваних композицій формулі адекватного харчування [1, 2].

Тому, своєчасним та перспективним напрямом є розроблення рецептур і удосконалення технології м'ясо-рослинних паштетів з використанням білкових компонентів, купажів рослинних олій та композиції гідратованої клітковини з метою збалансованості амінокислотного, жирнокислотного та вітамінного складу і якісних характеристик готових виробів.

Враховуючи вищезазначене, набуває актуальності створення рецептур м'ясо-рослинних паштетів з використанням білково-жирових емульсій на основі купажів рослинних олій та композиції клітковини. Це дозволить збагатити раціони харчування незамінними нутрієнтами, досягти необхідного співвідношення ω -6: ω -3 жирних кислот, вітамінів: β -каротину та токоферолу і розширити асортимент м'ясо-рослинних виробів збалансованого складу.

В якості основної сировини у рецептурах паштетів використовували куряче та індиче м'ясо, печінку курячу (попередньо бланшовані), яйця курячі. Дана сировина забезпечує дієтичність продукту, збалансовує вироби за амінокислотним складом. Також в рецептуру дослідних зразків входили такі інгредієнти, як морква та цибуля пасеровані, композиція пшеничної та гарбузової клітковини (попередньо гідратована). Заміна тваринних жирів підібраними купажами рослинних олій та БЖЕ на їх основі дозволяє збалансувати продукт за жирнокислотним та вітамінним складом.

В процесі роботи було створено рецептури паштетів на основі м'яса птиці із використанням 15..18 % розроблених БЖЕ. Контролем були зразки паштетів, виготовлені згідно ДСТУ 4432:2005, які містили 10 % свинячого шпику.

В результаті проведеної органолептичної оцінки м'ясо-рослинних запечених паштетів встановлено, що заміна тваринних жирів купажованими рослинними оліями або білково-жировою емульсією на їх основі не знижує органолептичних показників розроблених продуктів, а у деяких випадках вони

навіть кращі, ніж у контрольному зразку.

Розроблені паштети характеризуються високою харчовою цінністю та сприяють оптимізації хімічного складу раціону харчування (за рахунок вмісту вітамінів-антиоксидантів, ПНЖК, білків, мікроелементів). Отже, можна зробити висновок, що додавання 15...18 % БЖЕ до складу паштетів позитивно впливає на органолептичні показники готових виробів. Проведені дослідження дають підстави говорити про перспективність даного напрямку в розробці нових продуктів та доцільність їх промислового впровадження.

Список літератури

1. Котляр Є., Топчій О., Кишеня А., Полумбрик М., Гарбажий К., Ланженко Л., Богдан М., Ясько В., Гончаренко Т. (2018) Розробка технології вітамінізованих комбінованих рослинних олій та їх ідентифікація за жировим і вітамінним складом. Східноєвропейський журнал корпоративних технологій.- 2018.- № 3/11 (93) с. 32-43.

2. Пасічний, В. М., Страшинський, І. М., & Фурсік, О. П. (2015). Дослідження емульсій на основі білоквмісних функціональних харчових композицій. *Технологический аудит и резервы производства*, 3(3), 51-55.

УДК 637.5

55. НАТУРАЛЬНІ БАРВНИКИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ОРГАНІЧНО СПРЯМОВАНИХ ПРОДУКТІВ НА М'ЯСНІЙ ОСНОВІ

В.М. Пасічний, І.І. Шевченко, Т.Р. Михавко

Національний університет харчових технологій, м.Київ, Україна

Вступ. Для підвищення функціональної відповідності продуктів важливим є зменшення використання в складі продуктів харчових добавок штучного походження. Для покращення зовнішнього вигляду готових виробів зі зменшеною часткою природніх пігментів мяса для продуктів на м'ясній основі та забезпечення стійкого забарвлення в процесі зберігання

використовують харчові барвники. Використання натуральних барвників у виробництві даних виробів дозволяє відновити природне забарвлення, втрачене в процесі переробки.

Актуальність теми. Проблема стабілізації забарвлення м'ясних виробів займає досить важливе місце в технології м'ясних продуктів. Проте їх безпека пов'язана саме з використанням натуральних барвників, що виділяються фізичними способами з рослинних і тваринних джерел. Іноді їх піддають хімічній модифікації для поліпшення технологічних і споживчих властивостей.

У той же час, харчова безпека при використанні натуральних барвників, здебільшого, не викликає сумнівів, оскільки адаптація людського організму до природних харчових компонентів відбувалася в ході еволюції споживання.

Природні барвники можуть бути репродуковані хімічним синтезом, але відомо [1], що штучні барвники, "ідентичні природним", можуть містити забруднювачі, тому вони вимагають токсикологічної оцінки, подібної до синтетичних барвників.

Натуральні барвники зазвичай виділяють з природних джерел у вигляді суміші сполук, різних за своєю хімічною природою, склад якої залежить від джерела і технології одержання, в зв'язку, з чим забезпечити їх сталість зазвичай дуже важко.

Матеріали та методи. Нітрозопігменти N-нітрозодиметіламін, N-нітрозопіролідін і N-нітрозопіперідін є основними канцерогенними сполуками, які утворюються з нітриту натрію в м'ясних виробках.

Додавання нітриту в м'ясопродукти призводить до утворення N-нітрозамінів в м'ясних продуктах, проте вміст нітрозамінів можна звести до мінімуму або запобігти їх утворенню.

Можливе використання нітрату з рослинної сировини в поєднанні з нітрітрeredукуючими мікроорганізмами, які здатні повністю компенсувати дію нітриту натрію як стабілізатора кольору м'ясних продуктів. В овочах присутній досить багато нітритів, так в солодкій картоплі концентрація нітритів може досягати 1500-2800 мг / кг. Тобто, як прикладом натурального барвника може

виступати сік солодкої картоплі і його сухі концентрати з високим вмістом нітратів можуть замінити традиційний нітрит натрію [2, 3].

Метою роботи було науково-практичне обґрунтування технології виробів на м'ясній основі з використання натуральних забарвлюючих речовин. Вирішували завдання ранжування ефективності натуральних барвників для м'ясних продуктів для підбору натурального барвника з визначенням оптимальної дози внесення на фаршеву основу.

Визначено максимально можливу кількість заміни нітриту натрію на натуральний барвник без зниження показників якості виробів на м'ясній основі та досліджено зміни фізико-хімічних та мікробіологічних показників виробів на м'ясній основі під час зберігання.

Висновок. Впровадження безнітритних технологій у процес виготовлення м'ясних продуктів можливе за рахунок використання нітрату із непрямих джерел в поєднанні з використанням нітритредуючих мікроорганізмів, що здатні повністю компенсувати використання нітриту натрію.

Також потребує розширення використання натуральних стабілізованих барвників на рослинній основі, що можуть виконувати і антиоксидантну функцію [4, 5]. Створення нового асортименту продуктів з мінімальним вмістом нітритів для м'ясної промисловості дозволить підвищити органічну спрямованість розроблених продуктів м'ясних продуктів, так і їх аналогів.

Список літератури

1. Антипова Л.В. Прикладная биотехнология / Антипова Л.В., Глотова И.А., Жаринов А.И. - СПб: ГИОРД, 2003. - 332 с.
2. Жук В.О., Шевченко І.І., Поліщук Г.Є. Паска М.З. Кольорокорегуючі композиції м'ясних систем з низьким вмістом гемоглобінвмісної сировини Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Харчові технології, 2019, т 21, № 91, с.136-142.
3. I. Shevchenko, V. Zhuk, G.Polishchuk, T. Osmak Research of functional-technological properties of the protein complex and natural color in the composition

of restructured ham products Food and Environment Safety, Volume XIX, Issue 1 – 2020 p. 76 – 83.

4. Ukrainets, A. I. Antioxidant plant extracts in the meat processing industry / A. I. Ukrainets, V. M. Pasichnyi, J. V. Zheludenko // *Biotechnologia Acta*. – 2016. – Vol. 9, № 2. – P. 7–15.

5. Bozhko, N., Tischenko, V., & Pasichniy, V. (2017). Екстракт журавлини в технології варених ковбас з м'ясом водоплавної птиці. *НВ ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: Харчові технології, 19(75)*, 106-109. <https://doi.org/10.15421/nvlvet7521>

УДК 637.5.039

56. ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КОМПЛЕКСНИХ ГЕЛЕУТВОРЮВАЧІВ В М'ЯСНИХ ВИРОБАХ

Т.М. Головка, М.П. Головка

Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

Вступ. У сучасному світі, де час швидкоплинний, а людина дуже заклопотана та має невелику кількість часу на приготування страв, широким попитом користуються м'ясні драглеві виріб в оболонці, що являють собою шматочки м'ясного наповнювача у драглевій заливці, фасовані у прозору оболонку. Кожен із цих виробів може містити гідроколоїди та гелеутворювачі. Асортимент страв із їх використанням досить широкий. Ці майже незамінні речовини часто використовуються в різноманітних кулінарних виробках.

Такі страви як холодець, драглеві вироби, желе, торти, цукерки, соуси й навіть деякі перші страви неможливо уявити без такого драглеутворювача, як желатин. Але це не єдиний гідроколоїд, що може бути використаний за рахунок своїх функціонально-технічних властивостей для приготування страв.

При виготовленні м'ясних драглевих виробів за класичною рецептурою мають бути усунені такі недоліки, як надмірна м'якість та низька температура

плавлення драглю, який складається лише з желатину – драглеутворювач тваринного походження, що виготовляється, за звичай, із частин туш, які мають великий вміст колагену (кістки, суглоби, шкіра та ін.). Покращити ці органолептичні та реологічні показники можна за рахунок розробки технології комплексного гелеутворювача, який міг би компенсувати приведені вище недоліки.

Обґрунтування технології використання гелеутворювачів в м'ясних виробках передбачає використання гелеутворювачі рослинного походження: каппа-карагенан та агар-агар.

Для дослідження було вибрано такі гелеутворювачі рослинного походження: каппа-карагенан та агар-агар. Але як основу комплексного гелеутворювача залишили желатин, який має класифікацію 240 Блюм.

Концентрації обиралися відповідно інструкцій до приготування гелів, потім варіювалися у комплексі згідно отриманих експериментальних даних та візуальних показників. Щільність гелю визначали на приладі Валента.

Дуже важливий вплив на подальшу реалізацію м'ясного драглевого продукту в оболонці має температура плавлення гелю. Драгли отримані з 5% розчину желатину починають плавитись (стають текучими) при температурі $22\pm 1^\circ\text{C}$. Однак температура плавлення драглю отриманого з агар-агару досягає 80°C , тому додавання навіть не значної кількості (0,2%) агару до складу комплексного драглеутворювача позитивно впливає не тільки на щільність напівфабрикату, але й на температуру плавлення.

Таким чином покращено ще один реологічний показник – температура плавлення комплексного драглеутворювача складає $32\pm 2^\circ\text{C}$. Цей показник вкладається в норми та вимоги поставлені до драглів, а саме, температура плавлення не має перевищувати температуру тіла людини.

У технології м'ясних драглевих виробів в оболоні у якості м'ясної сировини можна використовувати такі наповнювачі, як субпродукти 1-ої та 2-ої категорій, головизна, путові суглоби та інше.

Висновок. Вирішено задачі покращення структури драглеподібних

напівфабрикатів високого ступеня готовності, які можна реалізувати, як порційним фасуванням за допомоги вакуумної упаковки, так і у вигляді цілих батонів.

Список літератури

1. Ферт К. Выбор и использование гидроколлоидов / К. Ферт // Пищевая промышленность. – 2018. – № 10 – С. 76.

2. Берегова І. Пектини й карагінани / І. Берегова // Харчова і переробна промисловість. – 2016. – № 1. – С. 84.

3. Healthbeauty. Агар-агар [Електронний ресурс]. – Режим доступа : <http://hnb.com.ua/articles/s-zdorovie-agar_agar-2644>.

УДК 637.5

57. НОВИЙ ЕМУЛЬСІЙНИЙ СОУС НА ФРУКТОВІЙ ОСНОВІ ДЛЯ ПАСТЕРИЗОВАНИХ КОВБАС

Т.О. Хорунжа, В.М. Пасічний, А.І. Маринін

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Сучасні тенденції для створення нових і покращених традиційних продуктів передбачають використання у їх складі біологічно активних компонентів [1]. Одними з найпопулярніших видів соусів є емульсійні соуси. При розробці даного виду соусу важливим є зберігання емульсійної здатності [2, 3] в умовах проведення пастеризації.

Нами було розроблено рецептури соусів, які використовуються в поєднанні з пастеризованими сосисками. Головним завданням було створення однорідної емульсії, що може зберегти свою текстуру після проведення пастеризації.

Для досліджень емульсійної здатності модельних композицій визначили показники стійкості емульсії шляхом вимірювання кількості олії, що відділилася після виготовлення емульсії та після експозиційної витримки при

температурі 85 °С.

Рецептури соусів представлені в таблиці №1.

Таблиця 1 – Рецептури соусів

Рецептура №	Сливовий оцет, %	Кремнезем, %	Суха молочна сироватка, %	Олія рафінована, %
1	80	1,5	6,5	17,0
2	60	1,5	6,5	32
3	80	0,5	6,5	17,0
4	60	0,5	2,5	32
5	90	0,5	2,5	7,0
6	90	1,5	2,5	6,0

Соуси виготовлені за рецептурами описаними вище, після виготовлення витримували протягом 15 хв, за кімнатної температури для стабілізації дисперсної фази. Вивчався розподіл фаз соусу та визначалася його емульгуюча здатність.

Найкращий показник стійкості емульсії до нагрівання показали зразки за рецептурами №1 та №2.

Після виготовлення соуси піддали нагріванню, при температурі 85 °С, охолоджували та визначили стійкість емульсії.

Характеристики стабільності дисперсних фаз після пастеризації емульсійних соусів наведено в табл. 2.

Таблиця 2 – стабільності дисперсних фаз після пастеризації соусів

Рецептура	Водна фаза, %	Емульгована фаза, %	Жирова фаза, %
1	-	84,9	15,1
2	-	100,0	-
3	-	74,7	25,3
4	-	86,2	13,8
5	-	62,8	37,2
6	-	75,8	24,2

Значення показника стійкості емульсії, для зразка №2 – не змінювалися і

складали 100%. Для решти соусів показник емульгуючої здатності погіршувались. З даних таблиці 2 видно, що розроблені композиції з високим вмістом олії №2 має найвищу емульгуючу здатність і зберігає її після пастеризації, що дозволяє рекомендувати даний соус для використання у виробництві пастеризованих ковбасних виробів.

Список літератури

1. Хорунжа, Т., & Пасічний, В. (2020). Розроблення сливового соусу для м'ясних страв. *С89 Сучасні тенденції розвитку індустрії гостинності: зб. тез доп.*, 190.
2. Матко, С. В., Мельник, Л. М., Шейко, Т. В., & Ткаченко, С. В. (2018). Вибір рецептурних компонентів для виробництва плодових соусів на основі ягід кизилу. *Продовольчі ресурси*, (11), 110-115.
3. Lupi, F. R., Gabriele, D., Seta, L., Baldino, N., & de Cindio, B. (2014). Rheological design of stabilized meat sauces for industrial uses. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 116(12), 1734-1744.
4. Хорунжа, Т., Пасічний, В., Рудюк, В., & Гуць, В. (2019). Сосиски стерилізовані, з підвищеним вмістом гемового заліза. *Харчова промисловість*, (25), 46-51.

УДК 637.5

58. ПАСТЕРИЗАЦІЯ ЯК СПОСІБ ПОДОВЖЕННЯ ТЕРМІНУ ЗБЕРІГАННЯ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ ВАРЕНОЇ ГРУПИ

В.М. Пасічний, А.І. Маринін, О.В. Храпачов

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Підвищення ефективності логістики торгівельних мереж може забезпечуватись розширенням асортименту ковбасних виробів з подовженим терміном зберігання. Крім традиційних стерилізованих консервів в м'ясопереробній галузі поширюється виробництво пастеризованих ковбасних

виробів з більш тривалим терміном зберігання, завдяки елементам активного пакування.

Акцент щодо збільшенню часу зберігання направлений на забезпечення мікробіологічної стабільності виробів і мінімізацію процесів окиснення, завдяки збільшенню бар'єрності пакувальних матеріалів, підбору антиоксидантів, типу пакування, умов пастеризації.

Завдяки використанню бар'єрних полімерних матеріалів розширюється асортимент ковбасних виробів, які мають термін зберігання, що перевищує 90 і 120 днів і є набагато більшим ніж у ковбасних виробів традиційного асортименту.

Це досягається завдяки використанню повторної пастеризації.

Подовження терміну придатності до споживання може бути досягнуто за допомогою використанню біохімічних, фізичних та хімічних способів впливу на сировину, підвищенням вимог санітарії на виробництві [1].

Важливим для цих продуктів є також підвищення рівня не тільки біологічної цінності, а й збалансованості жирнокислотного складу [2, 3]. Нажаль споживач на українському ринку не має широкого вибору м'ясних продуктів тривалого зберігання, які можна віднести до фортифікованих продуктів, збагачених макро- та мікроелементним складом [4]. Тому одним з напрямків розширення асортименту продуктів тривалого зберігання є пошуку шляхів для збагачення харчових продуктів мікроелементами зі збереженням високих технологічних показників продуктів [5], в тому числі розроблення продуктів органічноспрямованих.

Метою досліджень було обґрунтування способу подовження терміну зберігання ковбасних виробів вареної групи зі збалансованим складом нутрієнтів при використанні елементів «активного пакування».

В процесі досліджень підібрано рецептурний склад ковбасних виробів вареної групи різної сортності, які піддаються в процесі виготовлення повторній пастеризації. Для підвищення якості ковбасних виробів процес

пастеризації обґрунтовано для досягнення технологічних ефектів зниження ризиків псування при використанні елементів «активного пакування» [7].

Висновки. Результати проведеного математично-статистичного прогнозування дозволяють визначити критичні фактори для забезпечення мікробіологічної стабільності і стабільності до псування жирнокислотного складу ковбас вареної групи .

Література

1. Пат. 70714 А Україна, МПК А 23 L 1/31. Білково-жирова емульсія з кров'ю / Пасічний В.М., Сабадаш П.М., Кремешна І.В., Жук І.З.; заявник і патентовласник Нац. універ. харч. технологій. – № 20031212348; заявл. 25.12.2003; опубл. 15.10.2004, Бюл. №10, 2004.
2. Howe P, Meyer B, Record S, Baghurst K. Dietary intake of long-chain omega-3 polyunsaturated fatty acids: contribution of meat sources, *Nutrition*. 2006 Jan;22(1):47- 53. Epub 2005 Nov 14. doi: 10.1016/j.nut.2005.05.0099
3. J.D. Wood, M. Enser, A.V. Fisher, G.R. Nute, P.R. Sheard, R.I. Richardson, S.I. Hughes, F.M. Whittington., Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review *Meat Science* 78(4):343-58 April 2008, doi: 10.1016/j.meatsci.2007.07.019.
4. Пасічний В.М. Внесення колагеновмісних сумішей в фаршеві системи / В.М. Пасічний, М.М. Полумбрик //Науковий вісник ЛНУВМБ ім.. С.З.Гжицького, Технічні науки . Серія «Харчові технології» Частина 4 -2016 р. Том 18 , №2(68)-с.150-152.
5. Pasichniy, V. M., & Polumbryk, M. M. (2016). Collagen containing mixtures impact on sensory properties of chicken forcemeat systems. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 18(2 (68)), 150-152.
6. Pasichniy, Vasyl and Shevchenko, Oleksandr and Khrapachov, Oleg and Marynin, Andriy and Radzievskaya, Irina and Matsuk, Yuliia and Geredchuk, Alina and Kuligin, Mikhail, Substantiating the Optimized Shelf Life of Pasteurized Sausages With the Elements of Active Packaging (August 26, 2020). *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4(11 (106)), 46-54. doi: 10.15587/1729-4061.2020.209588, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3725036>

5

СЕКЦІЯ

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

Голова секції – **А. І. Маринін**, канд. техн. наук, старш. наук. співроб.
Національний університет харчових технологій,
м. Київ, Україна

Заступник голови секції – А. Г. Данилкович, д-р. техн. наук, професор
Київський національний університет технологій та дизайну,
м. Київ, Україна

Заступник голови секції – Я.Г. Верхівкер, д-р. техн. наук, професор
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса, Україна

Заступник голови секції – Г.В. Дейниченко, д-р. техн. наук, професор
Харківський державний університет харчування та торгівлі, м.Харків,
Україна

Аудиторія
А - 240

Подключитесь к конференции Zoom
<https://us02web.zoom.us/j/81111371101?pwd=VUx6eFF4aStsc3lUd2kxM2pUTWhiQT09>

Идентификатор конференции: 811 1137 1101
Код доступа: 576806

1. ЕСЕНЦІАЛЬНІ НУТРИЄНТИ ЯК ЗАСІБ МІНІМІЗАЦІЇ ВПЛИВУ РАДІОАКТИВНОГО ОПРОМІНЕННЯ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

Г.О. Сімахіна, О.М. Межубовський

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Аварія на Чорнобильській АЕС, випробування ядерної зброї, радіоактивні відходи втомних об'єктів спростували поняття «мирний атом» та призвели до радіоактивного забруднення великих територій нашої країни. У зв'язку з цим, радіонукліди переходять у сільськогосподарську сировину і, відповідно, отримання з неї продукти. Така ситуація прогнозується і на майбутні десятиліття, тому науковці здійснюють інтенсивний пошук засобів профілактики накопичення радіонуклідів в організмі тварин та людей, а також прискорення їх виведення природним шляхом.

Серед багатьох медикаментозних речовин та компонентів харчових продуктів, вивчених як засіб зменшення всмоктування у шлунково-кишковому тракті та накопичення в організмі радіонуклідів стронцію та цезію (одних із найбільш радіотоксичних елементів), увагу дослідників привернула альгінова кислота [1], органічні кислоти [2], вітаміни-антиоксиданти [3] тощо, тобто натуральна сировина та її біокомпоненти.

Вони здатні не лише знизити накопичення радіонуклідів в організмі, а й підвищити його опірність до багатьох шкідливих чинників, у тому числі до іонізуючого опромінення, нормалізувати стан ендокринної, імунної та кровотворної систем [4].

Метою наших досліджень є науково обґрунтований вибір рослинних джерел сполук із підвищеним вмістом компонентів радіопротекторної, адаптогенної та антиоксидантної дії. На основі підібраних матеріалів можна створювати різноманітні композиційні суміші цільового призначення. До числа таких матеріалів потрапили ягоди чорної смородини, зародки пшениці, люцерна, чорний перець, бурштинова кислота.

Цілющі властивості багатьох рослин відомі давно, однак їхні біологічно активні речовини, які й зумовлюють і профілактичний, і лікувальний ефекти ще недостатньо вивчено. Тому необхідно для створення фітокомпозицій обирати ті сировинні матеріали, біохімічний склад і фармакологічна активність яких не викликають сумнівів. Ураховуючи усі зазначені чинники, пропонуємо такий якісний та кількісний склад композиційної суміші (по свіжій сировині): ягоди чорної смородини – 68%; зародки пшениці – 10%; люцерна – 15%; чорний перець – 2%; бурштинова кислота – 5%. У такій композиції дотримано оптимальне співвідношення між вмістом аскорбінової кислоти та біофлавоноїдами (1 : 4) і аскорбіновою та бурштиновою кислотами (10 : 1).

Таким чином, для створення системи радіозахисного харчування необхідно розробляти нові продукти, збагачені речовинами, які знижують усмоктування та накопичення в організмі радіонуклідів, а також прискорюють їх виведення. Завжди потрібно пам'ятати, що організм людини є самооновлюваною, саморегульованою системою, і йому лише потрібно допомогти відновити рівновагу, втрачену в результаті постійного внутрішнього опромінення. Для цього потрібно знати радіозахисні властивості компонентів харчових продуктів і вміло їх використовувати при створенні нових рецептур.

Список літератури

1. Подкорытова А.В., Аминина М.Н. Функциональные свойства альгинатов и их использование в лечебно-профилактическом питании. *Вопросы питания*. 1998. №3. С. 26-29.
2. Сімахіна Г.О., Стеценко Н.О., Науменко Н.В. Біологічно активні речовини в харчових технологіях: підручник. Київ: НУХТ, 2016. 455 с.
3. Simakhina, G.O., Naumenko, N.V. Antioxidant Effectiveness of Plant Cultures. *Ukrainian Food Journal*. 2021. Vol. 10. Issue 1. P. 62-77.
4. Корзун В.Н., Сагло В.І., Парац А.М. Харчування в умовах широкомасштабної аварії та її наслідків. *Український медичний часопис*. 2002. №11-12. С. 99-105.

2. ЗАСТОСУВАННЯ БЕНЗОЙНОЇ КИСЛОТИ В ЯКОСТІ КОНСЕРВАНТУ СОКІВ ПРЯМОГО ВІДЖИМУ

Т.А. Юрова, В.М. Повстяной, А.А. Андріященко

Херсонський національний технічний університет, Херсон, Україна

Вступ. З розвитком промислового виробництва продуктів харчування актуалізувалися проблемні питання збереження якості та безпеки продовольчої сировини та харчової продукції на всіх етапах їх виробництва і реалізації. Шкідлива дія різних мікроорганізмів не тільки призводить до псування продуктів, а й може стати причиною харчових токсикоінфекцій і мікотоксикозів людини. Тому збереження харчових продуктів, а також забезпечення їх безпеки шляхом недопущення або запобігання розвитку мікроорганізмів може бути забезпечене шляхом грамотного і раціонального застосування харчових добавок – консервантів.

Мета роботи полягала в дослідженні дії бензойної кислоти в якості консерванту харчових продуктів рослинного походження.

Матеріали та методи. В якості об'єктів дослідження були обрані соки прямого віджиму різної природи: морквяний і яблучний. Отримання соків здійснювалось в лабораторних умовах шляхом прямого віджиму з непошкодженої сировини.

Додавання бензойної кислоти в сік проводилось відразу після приготування, концентрація варіювалась від 0,1% до 0,25%.

Для встановлення оптимальної концентрації внесення консерванту в сік були проведені мікробіологічні дослідження з перевіркою відповідності продукту інструкції І 4.4.4.077-2001 «Про порядок санітарно-технічного контролю консервів на виробничих підприємствах, оптових базах, в роздрібній торгівлі та на підприємствах громадського харчування», затвердженою 07.11.2001 № 140 та «Мікробіологічні критерії для встановлення показників безпечності харчових продуктів», затверджених 19.07.2012 № 548.

Загальна кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) визначалась відповідно ДСТУ 8446:2015 шляхом глибинного посіву на м'ясо-пептонний агар (МПА).

Кількість дріжджів і цвілевих грибів визначалась відповідно ДСТУ 8447:2015 шляхом глибинного посіву на живильне середовище Сабуро.

Дослідження проводилися в динаміці, тобто проби соку відбирали на початковому етапі (0 точка), через 24 години, 48 годин, 72 години. Сік зберігався в умовах кімнатної температури (20-22°C).

Результати. Встановлено, що внесення бензойної кислоти в кількості 0,2% в морквяний сік і 0,15% в яблуневий забезпечує суттєве зменшення загальної кількості мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів протягом зберігання до 72 годин. Максимальне зменшення КМАФАнМ складає майже 68,4% для морквяного та 83,3% для яблуневого соку, що пояснюється низьким значенням рН останнього.

Введення зазначених концентрацій бензойної кислоти не призводить до зміни органолептичних показників.

Висновки. Підтверджені дані про антимікробну дію бензойної кислоти, яка направлена, головним чином, проти плісневих грибів і дріжджів. Бактерії пригнічуються тільки частково. При визначенні оптимальної концентрації бензойної кислоти в якості консерванту повинна враховуватися природа і властивості харчового продукту, такі як кислотність, кількість сахарози первинна бактеріальна обсеменінність сировини.

Внесення бензойної кислоти в кількості 0,2% в морквяний сік і 0,15% в яблуневий забезпечує суттєве зменшення загальної кількості мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів та повну відсутність дріжджів і пліснявих грибів протягом зберігання до 72 годин при збереженні органолептичних показників.

Отримані дані можуть бути використанні при розробці технології подовження терміну зберігання плодово-овочевих соків або пюре на виробництвах харчової промисловості.

УДК 664.691/.694 : 664.761 : 634.53 : 638.178.2 : 006.83

3. ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ, ЗБАГАЧЕНИХ КАШТАНОВОЮ МУКОЮ ТА БДЖОЛИНИМ ПИЛКОМ

В.О. Сукманов, І.А. Ліхоліп

Полтавський державний аграрний університет, Полтава, Україна

Мета роботи - дослідження впливу додавання каштанового борошна (КБ) і бджолиного пилку (БП) в базовий рецептурний склад макаронних виробів (МВ) для отримання МВ з поліпшеними якісними і оздоровчими властивостями, обґрунтування раціонального рецептурного складу і аналіз хімічного складу і фізичних властивостей та технологічних показників отриманих МВ.

Об'єкт досліджень – технологія МВ, збагачених додаванням КБ і БП. Предмет дослідження: рецептурний склад МВ, їх хімічний склад (активність води, вміст вологи, білку, клітковини, жиру, золи, вуглеводів), технологічні показники, колір, реологічні показники (твердість, липкість, адгезію).

Доведено, що МВ, виготовлені з додаванням 50% КБ і 10% БП позитивно впливають на покращення таких показників, як «втрати при сушінні», «масу зварених макаронних виробів», «час приготування», «вихід готової продукції».

Результати досліджень показали, що показник активності води у дослідних зразках трохи більший в порівнянні з контрольним зразком. МВ, збагачені з додаванням КБ та БП, містили більшу кількість клітковини (1,53 г/100 г сухих речовин – с.р.) в порівнянні з контрольним зразком (0,53 г/100 г с.р.). Збільшення вмісту клітковини пояснюється частковою заміною пшеничного борошна КБ в рецептурі МВ, оскільки КБ містить набагато більшу кількість харчових волокон (12,31 г/100 г борошна), ніж пшеничне борошно (2,56 м/100 г борошна). Вміст жиру в збагачених МВ вищий в порівнянні з контролем, та більш високий відсоток ненасичених жирних кислот був присутній в КБ порівняно з пшеничним борошном. Серед жирних кислот в каштанах найбільш характерні олеїнова і лінолева, які становлять близько 78% від загальної фракції жирних кислот.

Розроблені МВ виявилися багатшими на білок (14,67 г/100 г с.р.), ніж контрольні зразки (10,10 г/100 г с.р.), що можна пояснити в основному додаванням пилку, оскільки борошно, збагачене КБ, мало вміст білка 12,96 г/100 г с.р., а борошно, збагачене БП, мало значення 16,57 г/100 г с.р. Фактично, БП є одним з найбільш багатих білком продуктів з вмістом від 10% до 40% і з часткою незамінних амінокислот від 34,59% до 48,49%. Однак вміст білка в КБ (6,44 г/100 г борошна) являє собою високоякісні білки, при цьому незамінні амінокислоти (~ 5,8%) вносять вклад в якість білка розроблених МВ.

Вміст золи у розроблених МВ більший в три рази у порівнянні з контролем, відображаючи відповідне збільшення вмісту мінералів. Підвищення мінерального змісту збагаченої пшеничного борошна може бути пов'язано як з наявністю БП, так і з наявністю КБ, в якому переважають калій, фосфор і магній.

Додавання БП суттєво змінює колір в свіжих зразках, але після висушування, загальна зміна кольору менше. Додавання КБ та БП посилює колір кінцевого продукту (свіжого та сушеного) при збереженні твердості. При приготуванні свіжих або сушених макаронів, збагачених обома інгредієнтами, макарони стали більш прозорими. Твердість розроблених МВ збільшена до $15,52 \pm 1,30$ Н, у порівнянні з контрольним зразком ($10 \pm 0,5$ Н), проте процес варіння привів до суттєвого зменшення твердості текстури приготованих МВ.

Таким чином, розроблені МВ можна вважати збалансованим за поживними речовинами продуктом завдяки високоякісним білків і високому вмісту клітковини, вмістом поліненасичених жирних кислот, вітамінів, мінералів та біологічно активних сполук КБ та інгредієнтів БП.

Список літератури

1. Coello, K.E., Peñas, E., Martinez-Villaluenga, C., Elena Cartea, M., Velasco, P., Frias, J. Pasta Products Enriched with Moringa Sprout Powder as Nutritive Dense Foods with Bioactive Potential. *Food Chem.* 2021, 360, 130032.
2. Tudorică, C. M. Nutritional and Physicochemical Characteristics of Dietary Fiber Enriched Pasta / C. M. Tudorică, V. Kuri, C. S. Brennan // *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* – 2002. – Vol. 50, № 2. – P. 347–356.

4. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПЛОДООВОЧЕВИХ ВИЧАВКІВ В ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ

О.А. Маяк, А.М. Ільєнко, М.О. Коростельов, М.П. Остахов

Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

Поруч з тим, що відома проблема раціонального використання сировинної бази, існують такі продукти, які є відходами виробництва. Такими відходами зазвичай є вичавки. Ця сировина залишається після цукрового виробництва, отримання соків, лікарських екстрактів тощо. А перспективи використання плодоовочевих вичавків достатньо широкі: в якості барвника, структуроутворювача, харчової добавки, розпушувача, замітника основної більш коштовної сировини основної рецептури. Введення перероблених вичавків може вирішити такі питання – збереження основної більш коштовної сировини (борошно, м'ясо, барвники), надання продукту певних властивостей, а саме консистенції, підвищення поживної цінності тощо.

У зв'язку з тим, що вичавки є матеріалом, який достатньо швидко псується, набуває актуальності науково-прикладне завдання, пов'язане з розробкою необхідного комплексу технологічних заходів та апаратного оформлення з переробки овочевих вичавків.

В низці робіт описані підходи до переробки овочевих вичавків та розглянуто можливості їх використання. Проте аналіз наукових досліджень з цього питання дозволяє зробити висновок, щодо відсутності комплексного підходу не тільки до способу переробки плодоовочевої сировини з використанням інноваційних технологій, а й відсутності конкретних рекомендацій з подальшого використання отриманих овочевих напівфабрикатів (наприклад, сушених вичавків). Все це дозволяє стверджувати, що доцільним є проведення досліджень, присвячених розробці комплексного маловідхідного способу переробки плодоовочевої сировини з використанням вакуумної технології та розробці рекомендацій та рецептур з використання отриманих

напівфіабрикатів. Має науковий інтерес використання переробленої плодоовочевої сировини в якості замітника основних компонентів рецептури, а саме в якості структуроутворювача. Для цього були проведені дослідження з розчинності та набухання отриманих сушених вичавків

Ступінь розчинності та ступінь набухання сушених порошків в рідині є одними з показників якості, що визначають споживчі та технологічні властивості. Ступенем набухання називають відношення маси вологого продукту m_g (після набухання на протязі часу τ) до початкової маси сухого продукту m_c :

Ступені розчинності та набухання визначались для плодоовочевих вичавків висушені з в експериментальній вібраційній вакуумній сушарці й різних режимів обробки сировини, а саме зі зміною амплітуди (A, m) та частоти ($\nu, \text{Гц}$). Визначена кількість сировини (m_c) заливалась визначеною кількістю води і витримувалась на протязі 15 хв. (τ). Після цього воду зливали та визначали масу вологого продукту (m_g). Вологий зразок поміщали в сушильну шафу, висушували та визначали його масу. Отримана маса представляє собою масу нерозчинної за час τ частини продукту (m_n). Маса розчинної за час τ частини зразка визначалась як різниця між початковою масою (m_c) та масою нерозчинної за час τ частини зразка (m_n).

Результати дослідження. Запропоновано спосіб виробництва овочевих концентратів на прикладі гарбуза та моркви, що включає наступні основні етапи: підготовку овочевої сировини, подрібнення, розділення маси на сік і вичавки, фільтрування соку, концентрування соку до вмісту сухих речовин $C_{c.p.} = 70 \%$ шляхом уварювання під вакуумом, подрібнення вичавків після відділення соку, сушіння вичавків до вмісту сухих речовин $C_{c.p.} = 90 \%$ в умовах вакуумування та вібраційного впливу, подальше використання концентрованого соку та висушених вичавків в рецептурах кондитерських та хлібобулочних виробів згідно поставлених технологічних завдань.

5. ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ У ВИРОБНИЦТВІ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ ОЗДОРОВЧОГО СПРЯМУВАННЯ

С.А. Бажай-Жежерун, О.Д. Дячук

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Актуальним у м'ясопереробній галузі харчової промисловості України є напрям розроблення м'ясних і м'ясо-рослинних продуктів оздоровчого спрямування як для широкого кола споживачів, так і для спеціального призначення: харчування дітей, матерів-годувальниць, спортсменів, військовослужбовців тощо.

Застосування рослинної сировини при виробництві м'ясних консервів дозволяє підвищити їх функціональні властивості, поліпшити засвоюваність, отримати продукти, які відповідають основним фізіологічним нормам. Науковцями досліджено, що поєднання традиційних видів м'яса, зокрема свинини, з рослинною сировиною – протеїном із насіння коноплі та соєвим ізолятом, у складі м'ясомісткої варено-копченої ковбаси, дає можливість виробляти повноцінні харчові продукти з високими якісними показниками [1].

Відмічено позитивні ефекти комбінування м'ясної та бобової сировини, зокрема нуту. Доведено, що використання борошна нуту у рецептурі ковбаси вареної «Донецька» сприяє підвищенню вологозв'язувальної та вологоутримувальної здатності модельних фаршевих систем [2].

У роботі розглянуто можливість включення до рецептури м'ясо-рослинних консервів біоактивованого нуту, що є джерелом рослинного білка, харчових волокон, вітамінів та мінеральних сполук.

Нами розроблено ряд рецептур м'ясо-рослинних консервів з використанням яловичини першої категорії та біоактивованого нуту. На основі даних літературного огляду та власних досліджень, встановлено що необхідний вміст спецій у рецептурі м'ясо-рослинних консервів складає 0,3 %, зокрема, перець чорний мелений та мускатний горіх мелений по 0,01 % а коріандр

мелений – 0,28 %. Кількість солі складала 1,2 %. Вміст зазначених компонентів був не змінним в усіх зразках рецептур. Вміст овочевої сировини – моркви та цибулі, а також кунжуту у рецептурах дослідних зразків, варіювали у межах 2,5...3,5 %. Встановлено, що оптимальний вміст біоактивованого нуту у консервах – 34...36 %, яловичини – 43...45 %, яловичого жиру – 10...11 %.

Термічне оброблення консервів здійснювали методом стерилізації у скляній тарі у воді з водяним протитиском.

Фізико-хімічні і органолептичні показники якості м'ясо-рослинних консервів визначали за загальноприйнятими методиками та під час огляду і куштування зразка згідно з вимогами стандарту ДСТУ 4607:2006 [3].

За визначеними органолептичними показниками: зовнішній вигляд, запах, смак, колір м'яса, консистенція – усі зразки відповідали нормативно-технічній документації. Консерви зі збільшеним вмістом нуту мали більш сипку консистенцію, м'який смак та давали цілком швидке насичення. Додавання кунжуту до рецептурного складу сприяло поліпшенню органолептичних показників продукту та підвищенню вмісту функціональних інгредієнтів.

Встановлено, що за фізико-хімічними показниками м'ясо-рослинні консерви з біоактивованим нутом повністю відповідають встановленим нормам. Розраховано харчову цінність консервів. Вміст основних енергогенних речовин м'ясо-рослинних консервів складає: білків – 18..22 %, вуглеводів – 9...12 %, жирів – 13...16 %, енергетична цінність – 252...255 ккал. Результати експериментальних досліджень свідчать про доцільність використання біоактивованого нуту для виробництва м'ясо-рослинних консервів. Розроблені м'ясо-рослинні консерви є продуктом оздоровчого спрямування.

Список літератури

1. Божко Н. В., Тищенко В. І., Пасічний В. М., Ревенко Р. С. Білоквісна сировина регіонального виробництва в технології м'ясомісткої варено-копченої ковбаси // Технічні науки та технології. №2(16). 2019. С.145-153.

2. Холодова О. Вплив добавки нуту на формування реологічних властивостей фаршу для виготовлення ковбаси вареної // Товари і ринки. 2010. №1. С.146-151.

3. Консерви м'ясо-рослинні каші з м'ясом. Загальні технічні умови ДСТУ 4607:2006. Київ: Держспоживстандарт України. 2007.12 с.

УДК 663.051/9

6. ВИДІЛЕННЯ ХАРЧОВИХ АРОМАТИЗАТОРІВ З РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

М.Є. Рацук

Херсонський національний технічний університет, Херсон, Україна

Харчові ароматизатори - широка група добавок, яка використовується для формування та/або поліпшення аромату практично всіх видів продуктів харчування. Сфера застосування харчових ароматизаторів - це, в основному, продукти харчування, дозволені до застосування харчові ароматизатори не чинять негативного впливу на організм людини. Ванілін, одержаний шляхом синтезу, відноситься до групи ароматизаторів, ідентичних натуральним. Саме виробництво синтетичного ваніліну стало першим кроком до створення штучних ароматизаторів. В даний час штучний ванілін можна отримувати з різних речовин, у тому числі, з евгенолу, лігніну і нафтохімічної сировини.

Як відомо, лігнін - один з основних компонентів деревини, полімер фенольної природи. Одержання ароматичних альдегідів з лігніну - один з небагатьох прикладів його раціонального використання. Широке промислове застосування даного процесу в світі задовольняє ~ 70% потреби в ароматичних альдегідах, зокрема в ваніліні.

Аналіз сировинної бази для отримання ароматичних альдегідів показав, що вони можуть бути одержані з будь-яких видів рослинної сировини: з вихідної деревини у вигляді відходів лісопиляння; з відходів окорки; з відходів

лісозаготівлі (сучки, гілки); з лігніновмісних відпрацьованих рідин - сульфатних і сульфатних лугів. Найбільш вигідним сировинним джерелом для отримання ароматичних альдегідів є відходи лісопиляння, а найбільш доступним - відпрацьовані чорний луг сульфат і сульфат-целюлозних виробництв.

Структура лігнінів деревних порід побудована з заміщених фенілпропанових одиниць. Найбільш часто зустрічаються фрагменти гваяціл- і сірінгілпропана. Лігніни хвойних порід деревини складаються з мономерів гваяцілпропанового типу і при окисленні дають ванілін.

При окисленні лігнінів листяних порід, що складаються з суміші гваяцілпропанового і сірінгілпропанового типу, одержують суміш ваніліну і бузкового альдегіду. Співвідношення їх виходів при окисленні залежить від породи деревини і варіюється в межах від 1: 3 до 1: 5. Лігніни трав'янистих рослин утворюють при окисленні, крім ваніліну і бузкового альдегіду, парагідроксибензальдегід.

Досліджено можливість одержання ваніліну з деревини хвойних порід, а саме з кори та шишок сосни та ялини. Відомо, що ароматичні оксіальдегіди отримують при окисленні лігніну в лужному середовищі в присутності каталізаторів різної природи. Для окислення лігніну проводили лужно-окислювальну варку з пероксидом водню в якості окислювача.

Під час одержання ваніліну окисленням лігніну рослинної сировини важливою стадією є екстракція ваніліну з робочих розчинів, що містять крім цільового продукту велику кількість різних домішок. Тому процес екстракції має на меті концентрування ваніліну і відділення його від супутніх речовин. Відомі два основні способи екстракції ваніліну: неполярними розчинниками з кислих розчинів і нижчими аліфатичними спиртами з лужних.

Перевага першого підходу полягає у відносно високому коефіцієнті розподілу ваніліну, а недоліки пов'язані з випаданням осадів лігнокислот при підкисленні реакційної маси, що ускладнює розшарування фаз і знижує коефіцієнт розподілу.

Екстракцію ваніліну з кислих розчинів проводили за допомогою бензолу

в якості екстрагенту. Встановлено, що вміст ваніліну є більшим у сосновій деревині.

Список літератури

1. Гоготов А.Ф. Анализ сырьевой базы для получения ароматических альдегидов / А.Ф. Гоготов // Химия растительного сырья. – 1999. - № 2. – С. 73-79.
2. Тарабанько В.Е. Каталитические методы получения ароматических альдегидов из лигнинсодержащего сырья / В.Е. Тарабанько, Н.В. Коропачинская // Химия растительного сырья. – 2003. - №1. – С. 5-25.

УДК 635.75 : 664.59 : 678.048 : 66.061

7. ОПТИМІЗАЦІЯ СУБКРИТИЧНОЇ ВОДНОЇ ЕКСТРАКЦІЇ АНТИОКСИДАНТІВ З НАСІННЯ КОРІАНДРУ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДОЛОГІЇ ПОВЕРХНІ ВІДГУКУ

В.О. Сукманов, О.А. Тюркіна

Полтавський державний аграрний університет

Мета дослідження – визначити оптимальні значення параметрів екстрагування біологічно активних речовин: фенольних сполук (ФС) та флавоноїдів (ЗФ) з насіння кориандру та антиоксидантну активність екстракта з використанням показника ІС₅₀.

Екстрагування субкритичною водою було проведено на реакторі високого тиску РВД-2-500 у науково-дослідній лабораторії «Субкритичні технології у харчових виробництвах» ПДАУ.

Процедура оптимізації була виконана з використанням плану експеримента Бокса – Бенкена на трьох рівнях та при трьох змінних: температура (100–150–200 °С), тиск (3–6–9 МПа) и час екстракції (10–20–30 хв.).

Обробка та аналіз результатів експериментів дозволили отримати моделі,

які забезпечують максимальний вихід цільових речовин та мінімізують окислювальні процеси, які були описані показником ІС₅₀:

- загальний вміст фенолів

$$\text{ФС} = 0.9481 + 0.9959X_1 - 0.0156X_2 + 0.0438X_3 - 0.0385X_1X_2 - 0.0573X_1X_3 + 0.0303X_2X_3 + 0.5793X_1^2 + 0.0089X_2^2 - 0.0071X_3^2 \quad (1);$$

- загальний вміст флавоноїдів

$$\text{ЗФ} = 0.3058 + 0.1433X_1 + 0.0104X_2 + 0.0634X_3 + 0.0071X_1X_2 + 0.0710X_1X_3 + 0.0114X_2X_3 + 0.0806X_1^2 + 0.0363X_2^2 - 0.0276X_3^2 \quad (2)$$

- показник ІС₅₀

$$\text{ІС}_{50} = 0.05447 - 0.02078X_1 - 0.00024X_2 - 0.00126X_3 - 0.00036X_1X_2 - 0.00038X_1X_3 + 0.00128X_2X_3 - 0.01347X_1^2 - 0.00449X_2^2 - 0.00029X_3^2 \quad (3)$$

Оптимізовані умови екстракції для максимального виходу ЗФ і ФС та мінімізованого значення ІС₅₀, тобто максимальної антиоксидантної активності, представлені в таблиці:

Параметри оптимізації	Значення параметрів, досліджуваних речовин та показника окислювального процесу		
Температура, °С	200	200	200
Тиск, МПа	3	9	3,57
Час екстрагування, хв.	10	29,4	29,4
Очікуваний вихід	Фенолів, г.еквівалент галової кислоти /100 г. 2.6228	Флавоноїдів, г. еквівалент катехінів /100 г. 0.6950	ІС ₅₀ , мг/мл 0.01519

Тиск має значний вплив на вихід цільової речовини, але враховуючи енерговитрати на створення великих тисків було б набагато простіше працювати з меншими тисками, які не повинні суттєво впливати на вихід ФС.

Для того, щоб одночасно оптимізувати всі три фактори, була використана функція бажаності, та встановлені загальні оптимізовані умови: температура

200 °С, тиск 3МПа і час екстракції 28,3 хв. Отримані значення ФС, ЗФ та ІС₅₀ в цій експериментальній точці становили б 2,5452 г еквівалент галової кислоти/100 г., 0,6311 г еквівалент катехінів/100г., та 0,01372 мг/мл ІС₅₀ відповідно.

При проведенні експериментальних досліджень спостерігалася хороша та помірна лінійна кореляція між антиоксидантною активністю (значення ІС₅₀) та загальним вмістом фенолів ($R^2 = 0,965$) та загальним вмістом флавоноїдів ($R^2 = 0,709$), що вказувало на те, що ці групи сполук відповідають за антиоксидантну активність екстрактів з насіння кориандру.

Список літератури

1. M. Herrero, A. Cifuentes, E. Ibanez, Sub-and supercritical fluid extraction of functional ingredients from different natural sources: plants, food-by-products, algae and microalgae: a review, *Food Chemistry* 98 (2006) 136–148.

2. S.F. Sulaiman, A.A.B. Sajak, K.L. Ooi, E.M. Seow, Effect of solvents in extracting polyphenols and antioxidants of selected raw vegetables, *J. Food Composition and Analysis* 24 (2011) 506–515.

УДК 66.061

8. ДОСЛІДЖЕННЯ МАСООБМІННИХ ПРОЦЕСІВ ПРИ ЕКСТРАГУВАННІ КВІТОК КАЛЕНДУЛИ ЛІКАРСЬКОЇ

Л.Ю. Авдєєва¹, А.А. Макаренко¹, Е.К. Жукотський¹, В.Ю. Павлік²

1 Інститут технічної теплофізики НАН України, Київ, Україна

2 НТУУ «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»

Продукція на основі рослинних екстрактів з високим вмістом біологічно активних речовин (БАР) здобуває все більшу популярність серед населення. Рослинні екстракти застосовуються у фармацевтичній, косметичній та харчовій промисловості. Асортимент продуктів і препаратів з рослинними екстрактами суттєво збільшується. Головними вимогами для впровадження інноваційних

технологій виробництва такої продукції є: використання сучасних методів обробки матеріалів, раціональних режимів екстракції і енергоефективного обладнання. Таким чином, створення і наукове обґрунтування сучасних технологій отримання екстрактів з лікарських рослин є актуальним і вимагає проведення комплексу аналітичних і експериментальних досліджень.

Процес екстрагування лікарської рослинної сировини (ЛРС) має складний фізико-хімічний характер, пов'язаний з поверхневими явищами через взаємодію молекул екстрагенту – розчинника з молекулами клітинних структур ЛРС. Цінним джерелом біологічно активних речовин є календула лікарська (*Calendula officinalis*) однак, можливості і області її застосування до кінця не вивчені, тому розроблення нових і удосконалення існуючих технологій її переробки для виробництва багатокomпонентних лікарських препаратів і дієтичних добавок є актуальним і перспективним.

Ефективним методом екстрагування БАР з рослинної сировини може бути гідродинамічна кавітація (NPCE - Negative Pressure Cavitation Extraction). Використовуючи цей метод, можна досягнути високоефективного екстрагування за рахунок кавітаційних ефектів та інтенсивного перемішування, яке створюється безперервним потоком у системі рідина - тверда речовина.

Авторами було досліджено процес водної екстракції квіток календули лікарської традиційним методом мацерації з механічним пресуванням і методом гідродинамічної кавітації. Якість екстракції оцінювали за вмістом сухих речовин. Аналіз результатів дослідження приросту сухих речовин в процентному співвідношенні показав, що зразок з гідромодулем 1:15 при температурі $40 \pm 2^\circ\text{C}$ показав найбільший приріст сухих речовин (16%) після мацерації від 5 хв. до 25 хв. Застосування гідродинамічної кавітації дозволило знизити температуру мацерації і суттєво збільшити вміст сухих речовин в екстрактах при всіх діаметрах горловини сопла трубки Вентурі. Найбільший вихід сухих речовин спостерігається при діаметрі горловини сопла 6 мм вже в результаті першого циклу проходження суспензії через кавітаційний реактор. Після 60 циклів обробки (4 хв.) приріст сухих речовин збільшився в 1,7 разів в

порівнянні зі зразком екстрагованим методом мацерації.

Висновки Наведені результати експериментальних досліджень довели, що кавітаційна обробка є ефективною при отриманні водних рослинних екстрактів. Дослідження кінетики масообмінних процесів при екстрагуванні водорозчинних речовин календули лікарської показали, що гідродинамічна кавітація підвищує ефективність масообміну, покращує умови проведення процесу і збільшує кількість водорозчинних речовин в екстракті.

Список літератури

1. Water Extraction of Bioactive Compounds: From Plants to Drug Development, edited by Herminia Dominguez, Maria Jesus Gonzalez Munoz, p. 530. 2018.

2. Вітенько Т.М., Зарецька Т.В. Кінетика екстрагування за умови кавітаційного гідродинамічного режиму. Промислова гідравліка і пневматика. №2 (36) 2012. С. 50-54.

3. Долінський А.А., Авдєєва Л.Ю., Макаренко А.А. Кавітаційні технології для виробництва нанопрепаратів. НВП «Видавництво «Наукова думка». 2020 р. 112 с.

УДК 664.045-5

9. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУР НА КОМПОНЕНТНИЙ СКЛАД ПЛЮДІВ ТА ЯГІД ПРИ ЗАМОРОЖУВАННІ

Г.О. Сімахіна, С.В. Камінська

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Рослинна сировина, а також продукти її перероблення, відіграють важливу роль у харчуванні людини, оскільки вони є не тільки джерелом цінних поживних речовин, а й біологічно активних: вітамінів, мінеральних речовин тощо. Попри те, що окремі види рослин значною мірою відрізняються між собою кількісним та якісним хімічним складом, всі вони характеризуються

великою кількістю води й незначним вмістом сухих речовин, що й визначає їхню поведінку при зберіганні та переробленні [1]. Аналіз різних способів консервування плодовоовочевої сировини з точки зору максимального збереження вмісту вітамінів свідчить, що найефективнішим є консервування заморожуванням [2]. За результатами власних досліджень встановлено, що використання рідкого азоту в криогенних технологіях дає змогу зберегти нативну структуру білків, вітамінів, інших біологічно активних сполук.

Метою цієї роботи є вивчення змін основних біохімічних показників дикорослих ягід при заморожуванні та тривалому зберіганні. Для проведення досліджень обрали ягоди смородини чорної, калини, малини, чорниці. За відомими методиками у свіжих та заморожених ягодах визначили вміст сухих речовин, кислотність, загальний вміст цукрів, вміст інвертного цукру, вміст біофлавоноїдів, динаміка зміни яких дала можливість визначити ступінь втрат основних біокомпонентів при заморожуванні та зберіганні.

З отриманих даних видно, що всі обрані ягоди вирізняються багатим хімічним складом. Загальна кількість цукрів коливається від 6,9 до 9,2 за масою ягід. Цінним є те, що понад 60% загального вмісту цукрів складає інвертний цукор, причому переважає фруктоза, а глюкози значно менше. Вміст вітаміну С – у діапазоні від 78 до 110 мг%, хоча в літературі зустрічаються дані, за якими вміст аскорбінової кислоти досягає 1000...1500 мг%. Разом з тим, слід зазначити, що для будь-яких сортів смородини максимальну кількість вітаміну С містять незрілі ягоди. В міру їхнього досягання С-вітамінна активність знижується і різко падає для перестиглих ягід. Тому для отримання дієтичних добавок із підвищеним вмістом аскорбінової кислоти доцільно в якості її природного джерела обирати недозрілі ягоди. Кислотність ягід, наприклад, смородини коливається від 1,58 до 3,78% (за органічними кислотами). В основному це лимонна, яблучна, щавлева, кавава кислота, які мають також радіопротекторні властивості.

При заморожуванні за температури $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ вміст аскорбінової кислоти не зменшився, вміст біофлавоноїдів зменшився лише на 3,67 %, вміст органічних

кислот теж не змінився. Отже, при заморожуванні при $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ спостерігається максимально повне збереження усіх досліджуваних біокомпонентів сировини, оскільки при такому надшвидкому заморожуванні формуються дуже дрібні кристали льоду, які не ушкоджують структуру тканин ягід і зберігають у якісному і кількісному відношенні усі компоненти. Однак для практичного використання можна зупинитись і на температурі заморожування $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, оскільки при розробленні нової технології важливим є і економічний чинник.

Таким чином, високий ступінь збереження БАР при заморожуванні сировини пояснюється сповільненням біохімічних реакцій за рахунок виходу вологи зі сфери хімічних реакцій при фазовому переході *вода-лід* і пригнічуючій дії низьких температур на мікроорганізми. Зміни вмісту біохімічних компонентів у зразках при заморожуванні і зберіганні можна пояснити індивідуальною реакцією біологічних об'єктів на низькі температури.

Список літератури

1. Плотникова Т.В., Ларина Т.В. Экспертиза свежих плодов и овощей. Новосибирск: Наука, Сибирское отд., 2001. 302 с.
2. Українець А.І., Сімахіна Г.О. Науменко Н.В., Камінська С.В. Заморожені плодово-ягідні напівфабрикати: якість, ефективність, безпека: монографія. Київ: Видавництво «Сталь», 2019. 375 с.

УДК 664.8

10. ВИКОРИСТАННЯ ПОРОШКУ ШКІРОК І НАСІННЯ ТОМАТІВ ДЛЯ НАПОВНЕННЯ ТОМАТНИХ СОУСІВ ТА КЕТЧУПІВ

Л.В. Салєба, Д.Г. Сарібекова, К.О. Єщенко

Херсонський національний технічний університет, Херсон, Україна

Відомо, що в умовах сьогодення, нажаль, найбільш популярні продукти харчування – це продукти швидкого приготування, позбавлені харчових волокон та необхідних для нормальної життєдіяльності організму мікро-

макроелементів.

В останні роки відбувається інтенсивна робота науковців по збагаченню продуктів харчування біологічно активними сполуками з природньої сировини. Такі речовини здатні покращити органолептичні показники, терміни придатності або структурно реологічні властивості продукту. Одним з найпоширеніших продуктів є різноманітні соуси: класичні кетчупи і соуси до м'ясних та рибних блюд, дресинги до різноманітних салатів, тощо. Структура соусів дозволяє їх збагачувати усіма видами функціональних інгредієнтів: харчовими волокнами, вітамінами, ненасиченими жирними кислотами, мінеральними речовинами, біологічно активними речовинами з рослинної сировини.

Метою роботи було дослідити можливість використання сухого порошку з насіння і шкірок томатів як добавки до томатних соусів або кетчупу для одержання необхідної густої консистенції і збагачення харчовими волокнами.

Для визначення впливу концентрації сухого порошку на консистенцію було проведено дослідження реологічних характеристик пасти томатної «Наш продукт» (ДСТУ 5081), кетчупів «Чумак» і «Торчин» на ротаційному віскозиметрі «Reotest-2».

Результати, наведені на графіках (Рис.1), свідчать, що введення до томатної пасти, яка розведена у співвідношенні 1:1 водою, сухого порошку насіння і шкірок томатів у кількості 5 – 10% збільшує в'язкість розведеної пасти до початкової. Збільшення кількості порошку до 15% приводить до підвищення в'язкості в 2 рази.

Аналогічні дослідження проведено для кетчупів. Встановлено, що додавання 1 – 3% порошку зі шкірок і томатного насіння збільшує початкову в'язкість у 1,42 – 1,83 рази порівняно з контролем кетчуп «Чумак» і у 1,22 – 1,62 рази порівняно з кетчупом «Торчин».

При цьому також відбувається і зменшення текучості соусів у 2 рази, але зберігаються структурні властивості, максимально наближені до контрольних зразків.

Збільшення дозування порошку зі шкірок і томатного насіння до 5 – 15% призводить до збільшення початкової в'язкості в 2,65 – 3,5 рази, збільшується при цьому і напруга зсуву, необхідна для руйнування системи: від 96,9 до 114 Па.

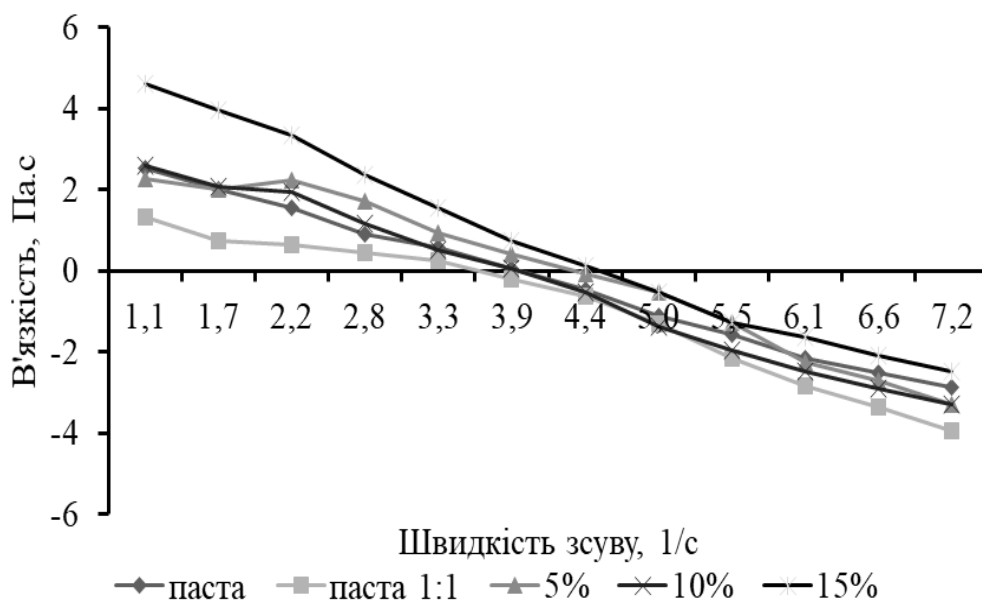


Рис.1 – Реологічні характеристики томатної пасты «Наш продукт»

Консистенція отриманого соусу стала мажучою, але зберегла деяку текучість. Зі збільшенням кількості доданого порошку зі шкірок і томатного насіння до 15% істотно змінюються структурно-механічні властивості готового продукту: його в'язкість зростає у 3,5 рази, що утруднює подальше дозування продукту.

Зразки кетчупів відрізнялися від контрольного зразка присутністю чітко виражених крапель більш темного забарвлення.

Таким чином, дослідження реологічних властивостей томатних соусів та кетчупів із додаванням порошку із шкірок і насіння томатів показало, що оптимальним є використання порошку в кількості 1 – 3%, що дає змогу збагатити склад томатного продукту та підвищити його біологічну цінність, при цьому зберігаються структурні та органолептичні показники, притаманні класичним томатним соусам та кетчупам.

11. ПЕРСПЕКТИВНІ СПОСОБИ ЗАМОРОЖУВАННЯ ПЛОДОВО-ЯГІДНОЇ СИРОВИНИ

С.В. Камінська, Г.О. Сімахіна

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

За даними статистики, експертних оцінок понад 50% врожаю плодів та ягід не доходить до столу вітчизняного споживача внаслідок транспортних втрат, недосконалих технологій перероблення, відсутності належних умов зберігання та достатньої кількості надійного вискоєфективного обладнання. Найбільш перспективним шляхом подолання усіх зазначених проблем є швидке заморожування сировини, низькотемпературне зберігання отриманих напівфабрикатів та досконалі способи дефростації.

Ефективність заморожування підтверджено численними експертними дослідженнями, хіміко-технологічною оцінкою заморожених і дефростованих напівфабрикатів, їх належними споживчими характеристиками і постійно зростаючим попитом у споживачів [1].

Розрізняють декілька видів швидкості заморожування біооб'єктів: дуже повільне – менше 1 м/с; повільне – 1...4 м/с; швидке – 5...50 м/с; надшвидке 50...70 м/с [2]. Швидке заморожування сприяє утворенню дрібних (в середньому 11*25*30 мкм), рівномірно розподілених у міжклітинному просторі кристалів льоду. Гістологічний аналіз швидкозаморожених рослинних тканин показує, що зміни її структури загалом зводяться до деякої деформації клітин без порушення їх загальної цілісності. Саме тому при дефростації заморожених матеріалів втрати клітинного соку незначні.

При повільному заморожуванні, навпаки, утворюються великі кристали льоду (в середньому 200*400*800 мкм), розміщені у міжклітинному просторі [3]. В результаті тиску кристалів льоду на оболонки клітин, особливо в місцях їх найбільшого скупчення, вони частково або повністю руйнують мікроструктури об'єктів заморожування. Негативний вплив такого явища

особливо проявляється при дефростації заморожених матеріалів – вологоутримуюча здатність тканин різко знижується і, відповідно, зростає вологовіддача і витікання із зруйнованих клітин соку разом з розчиненими в ньому БАР. Їх втрати досягають 70-80%.

Оптимальними параметрами швидкого заморожування рослинних матеріалів є температура заморожування $-30...-37^{\circ}\text{C}$; середня швидкість руху охолодженого повітря 5...8 м/с. Тривалість заморожування безпосередньо залежить від розміру плодів і ягід, їх заморожування в цілому чи подрібненому вигляді тощо, і повинна визначатись для кожного конкретного виду сировини.

Найбільш результативний і ефективний спосіб вдосконалення сучасних технологій заморожування плодово-ягідної сировини - її попередні оброблення кріопротекторами, водними розчинами різних сполук органічної та мінеральної природи. Головним у механізмі захисної дії кріопротекторів є їхня здатність знижувати кріоскопічну температуру, зменшувати кількість вимороженої води і сприяти утворенню дрібнокристалічного льоду, який не здатний викликати значні ушкодження клітин при заморожуванні біооб'єктів.

Отже, основне завдання швидкого заморожування ягід і фруктів з використанням кріопротекторів - це забезпечення майже миттєвої консервації продукту, що дозволить зберегти їхню харчову цінність і смакові якості. Перевагами використання швидкого заморожування продуктів є бактеріологічна чистота, істотне скорочення втрат маси продуктів, збільшення терміну зберігання та значно вища якість заморожених продуктів порівняно із традиційним способом.

Список літератури

1. Сімахіна Г. О., Халапсіна С.В. Зміни біохімічних показників дикорослих ягід при заморожуванні. 2015. Т. 21, № 5. С. 225-231.
2. Белоус А.М., Грищенко В.И. Криобиология. Киев: Наукова Думка, 1994. 430 с.
3. Мейс Дж. Достижения в криогенном охлаждении и замораживании пищевых продуктов. Food Sci. and Technol. Today. 1987. №2. Р. 79-83.

12. ХІМІЧНИЙ СКЛАД ФРИКАДЕЛЬОК ТА ФАРШЕВИХ СИСТЕМ З ВМІСТОМ В-ЦИКЛОДЕКСТРИНУ З ЙОДУ

В.М. Пасічний, Х.В. Чебаненко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Відсутність досліджень щодо впливу цього комплексу β -циклодекстрину з йодом на функціонально-технологічні властивості різних харчових продуктів є передумовою вивчення використання речовин функціонального призначення з метою отримання м'ясного виробу підвищеної харчової та біологічної цінності та високими споживчими властивостями.

Було розроблено 5 рецептур модельних фаршевих систем зі свининою нежирною, яловичиною першого сорту, стеговою частиною м'яса курчат-бройлерів без додавання комплексу β -циклодекстрину з йодом (β -ЦД- I_2) і 5 рецептур з додаванням комплексу (варіанти №6-10).

Рецептури всіх зразків відрізнялися типом м'яса, кількістю хліба, наявністю або відсутністю не м'ясних наповнювачів (табл. 1).

Таблиця 1 - Рецептурний склад модельних фаршів м'ясних фрикадельок

Сировина за варіантом	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10
Червоне м'ясо бройлерів	65	–	–	60	50	65	–	–	60	50
Свинина нежирна	–	65	–	–	–	–	65	–	–	–
Яловичина I сорту	–	–	65	–	–	–	–	65	–	–
Білковий стабілізатор	4	–	–	–	–	4	–	–	–	–
Хліб	10	10	10	15	20	10	10	10	15	20
Цибуля	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Суша сироватка	–	4	4	4	4	–	4	4	4	4
Сіль	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Вода	15	15	15	15	20	15	15	15	15	20
Комплекс β -ЦД- I_2	–	–	–	–	–	0,0013	0,0015	0,0021	0,0025	0,0023

Вивчали зміну показників хімічного складу модельних фрикадельок до та після теплового оброблення. За хімічним складом рецептури з різним вмістом комплексу суттєво не відрізнялись не зважаючи на різний вид сировини і мають високу збалансованість згідно їх рангового оцінювання. Значення вмісту

вологи, жиру, вуглеводів та мінерального залишку знаходились в межах показників фрикадельок традиційного асортименту, однак за вмістом білка перевагу мали сардельки на основі мяса яловичини за рецептурами №3 та №8.

При термічному обробленні фрикадельок відбувалась зміна в хімічному складі фаршів, однак за варіантами з більшою і меншою часткою в складі фаршів комплексу β -ЦД-І₂, завдяки його термостійкості [3] суттєвих змін не спостерігалось. Загальний хімічний склад за варіантами рецептур готових виробів наведено у таблиці 2.

Таблиця 2- Загальний хімічний склад удосконалених фрикадельок

Показники	Вміст вологи, %	Вміст білка, %	Вміст жиру, %	Вміст вуглеводів, %	Вміст мінерального залишку, %
Зразок № 1	58,13	13,31	10,45	15,23±0,16	1,88
Зразок № 2	47,52	13,27	14,24	15,10±0,16	1,87
Зразок № 3	58,45	14,71	7,79	17,20±0,16	1,85
Зразок № 4	60,26	13,75	6,64	17,49±0,16	1,86
Зразок № 5	60,92	12,84	7,51	16,87±0,16	1,86
Зразок № 6	59,62	13,33	9,03	15,17±0,16	1,85
Зразок № 7	47,68	13,13	10,62	15,08±0,16	1,85
Зразок № 8	52,64	14,72	13,53	17,29±0,16	1,82
Зразок № 9	56,46	13,66	10,51	17,54±0,16	1,83
Зразок № 10	59,31	12,80	9,12	16,92±0,16	1,85

Висновки. Зважаючи на економічну доцільність реалізації таких фаршевих систем, кращою рецептурою за хімічним складом є зразок №10. Тому в якості найбільш перспективного об'єкта збагачення обрано фрикадельки з червоним м'ясом курчат-бройлерів.

Список літератури

1. Пасичный В. Н. Проблема белка или проблема качества пицци / В. Н. Пасичный // Мясной бизнес. — 2004. — № 2, Ч. 1. — С. 12—18.
2. Пасичный В.М. Ранговое оцінювання комбінованих мясопродуктів. // Наукові праці НУХТ, - Київ: УДУХТ, Вип. № 11, 2002, 77-80 с
3. Rana R., & Raghuvanshi R.S. Effect of different cooking methods on iodine losses. J. Food Sci. Technol, 50, 2013. 1212–1216 p. doi: 10.1007/s13197-011-0436-7.
4. Пасичный, В. Н., & Сабадаш, П. Н. (2007). Пищевые добавки в производстве продуктов питания. *Продукты и ингредиенты*, 4, 27-29.

13. ТЕПЛОТЕХНОЛОГІЇ НОВИХ ПОРОШКОВИХ ПРОДУКТІВ З НАТУРАЛЬНОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

К.Д. Малецька, Т.Я. Турчина, Е.К. Жукотський,
Л.Ю. Авдєєва, Г.В. Декуша, А.А. Макаренко

Інститут технічної теплофізики НАН України, Київ, Україна

На даний час в Україні планується значний подальший розвиток аграрно-промислового комплексу, що обумовлює необхідність та доцільність розробки і створення нових технологічних ліній, призначених для більш глибокої переробки сільськогосподарської сировини.

Серед таких технологій – виробництво продуктів з натуральної фруктово-овочевої, плодово-ягідної сировини, зернових культур, грибів шіїтаке та ін. відомих високим вмістом біологічно активних речовин, необхідних для імуностабільності людини.

Для збереження цінного потенціалу свіжої рослинної сировини і збільшення терміну зберігання, доцільно переробляти її на більш зручну порошкову форму за інноваційними технологіями (Sloan, 2018; Малецькая, 2005).

Розпилювальний метод сушіння вважається найбільш сучасним та прогресивним завдяки можливості суттєво знизити тривалість термічного впливу на термолабільні продукти до кількох секунд. Фізико-хімічний склад вихідних продуктів обумовлює кінетичні особливості їх розпилювального сушіння, термопластичні та адгезійні властивості порошку в камері сушарки, а при збереженні після висушування – гігроскопічність (Долинский, 2015).

Такі проблеми можна вирішувати шляхом створення композиційних продуктів на основі рослинної сировини з додаванням продуктів або речовин, здатних впливати на процеси структурування твердої фази на поверхні частинок при зневодненні, поліпшувати її міцнісні та паропровідні властивості, покращувати структурно-механічні характеристики порошку.

В ІТТФ НАНУ проведено великий комплекс експериментальних досліджень з різними композиційними продуктами на основі соків та пюре з фруктів, ягід, грибів шиїтаке, екстрактів зернових (ячмінно-солодовий, полісолодовий), де в якості структуруючих компонентів використовувались білоквмісні продукти: знежирене молоко, концентрат сироватково-білковий, білкові продукти переробки сої, декстринвмісні продукти.

За результатами численних експериментальних досліджень пропонується класифікувати сировинні матеріали та продукти з них (соки, пюре, екстракти зернових, грибні суспензії та ін.) за групами в залежності від їх фізико-хімічних властивостей із зазначенням найбільш ефективних при розпилювальному сушінні структуруючих компонентів та їх співвідношень.

Така класифікація вихідних матеріалів є основою для створення нових теплотехнологій із застосуванням обладнання, розробленого Інститутом технічної теплофізики НАН України для одержання порошкової форми продуктів оздоровчого харчування, з відповідними для кожної окремої групи композицій відмінностями на стадії підготовки їх до розпилювального сушіння.

Висновки. Запропоновано класифікацію сировинних матеріалів як об'єктів розпилювального сушіння як основи для створення нових теплотехнологій одержання порошкових продуктів оздоровчого харчування з натуральної рослинної сировини.

Список літератури

1. Долинский, А. А., Малецкая, К. Д. (2015). *Распылительная сушка. Теплотехнологии и оборудование для получения порошковых материалов*. Киев: Академперіодика.

2. Малецкая, К. Д., Турчина, Т. Я., Заритовская, А. Г., Переяславцева, Е. А. (2005). *Новые теплотехнологические аспекты получения методом распылительной сушки порошков из растительного сырья*. Сборник материалов II-й межд. НПК «Современные энергосберегающие тепловые технологии» (СЭТТ–2005). Москва: ВИМ.

3. Sloan, E. (2018). Top 10 functional food trends. *Food Technology Magazine*. Взято з: <https://www.ift.org/news-and-publications/food-technology-magazine/issues/2018/april/features/top-10-functional-food-trends-2018>

УДК 637.5

14. VARIETY OF SAUCE IN THE UKRAINIAN MARKET

T. Khorunzha, V. Pasichnyi, V. Rudiuk

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

The growing popularity of the year will be drunk on sauces and products from the victors. Especially respect comes emulsion sauces based on fruits, berries and vegetables [1, 2]. Viktoristannya fatty basis will take an hour to prepare gravy virobes, dyeing the brightness, allowing for the most efficient technology of emulsion products and widening the range of sauces, dressings.

Sauces on the basis of fruit syruvin, to be drunk in the Bagatio regions, are gaining more and more popularity in the middle of the world market.

In Ukraine, it is possible to make a wide assortment of sauces based on fruit syruin - pineapple, crane, dogwood, lemon, coconut, mango, etc. For the rest of the dictates the need to update the assortment of the products of the enterprises of the food industry for the rakhunok vikorystannya sirovini mitssevogo pokazhennya [3].

Sauces are widely used for cooking meat products. For dyeing savory, aromatic pastries of the finished product, as well as the sauce, it can adjust the biological value of the product and its usefulness [1].

You will need a large amount of nutritional food vicoristannya fruit masi yak base for the sauce for those who are biologically active with spoluks.

In addition, a promising direct process of breaking up the technology of new types of liquorice sauces, up to the warehouse, which includes fruit bases, which are characterized by varying functional powers.

Significant additions to the solution of the problem of expanding the range of

high-quality products of the emulsion type, converted by biological speech, flowing into the body of people, may be reported by A.V. Zolkovskoy, A.V. Gropyanova, A.V. Gropyanova, A.V., Shaurinoi O.S. R. Pavlyuk, M.F. Kravchenko, A.A. Dubinina, L.M. Telezhenko.

Protecting the analysis of the current recipes of sauces, showing that until the end of the hour the assortment will be lacking, including the broadening of the view of the syruvina, which does not offer a wide range of possibilities to increase the grudge value of fruitfulness and biological activity.

To the same actual nutrition ϵ the establishment of new types of sauces on a fruit basis, as they are one-sided consistency, may be an addictive inviting vigilance and high functional power.

Literature

1. Хорунжа, Т. О., Пасічний, В. М., & Артюх, І. Л. (2020). Сливовий соус для сосисок пастеризованих. *Інноваційні технології та перспективи розвитку м'ясопереробної галузі*, 147.

2. Пасічний, В. М., Маринін, А. І., Мороз, О. О., & Гередчук, А. М. (2015). Development of combined protein-fat emulsions for sausage and semifinished products with poultry meat. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(6), 32-38.

Жукевич, О., & Рудавська, Г. (2012). Виробництво та споживання соусів в Україні. *Товари і ринки*, (1), 37-45.

6 СЕКЦІЯ

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

Голова секції – А. Г. Данилкович, д-р. техн. наук, професор
*Київський національний університет технологій та дизайну,
м. Київ, Україна*

Заступник голови секції – Н.А.Ткаченко, д-р. техн. наук, професор
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса, Україна

Заступник голови секції – А. І. Маринін, канд. техн. наук, старш. наук. спів
роб.
*Національний університет харчових технологій,
м. Київ, Україна*

Заступник голови секції – В.Л. Зав'ялов, д-р. техн. наук, професор
*Національний університет харчових технологій,
м. Київ, Україна*

Аудиторія
А - 240

Подключитесь к конференции Zoom
<https://us02web.zoom.us/j/81111371101?pwd=VUx6eFF4aStsc3lUd2kxM2pUTWhiQT09>

Идентификатор конференции: 811 1137 1101
Код доступа: 576806

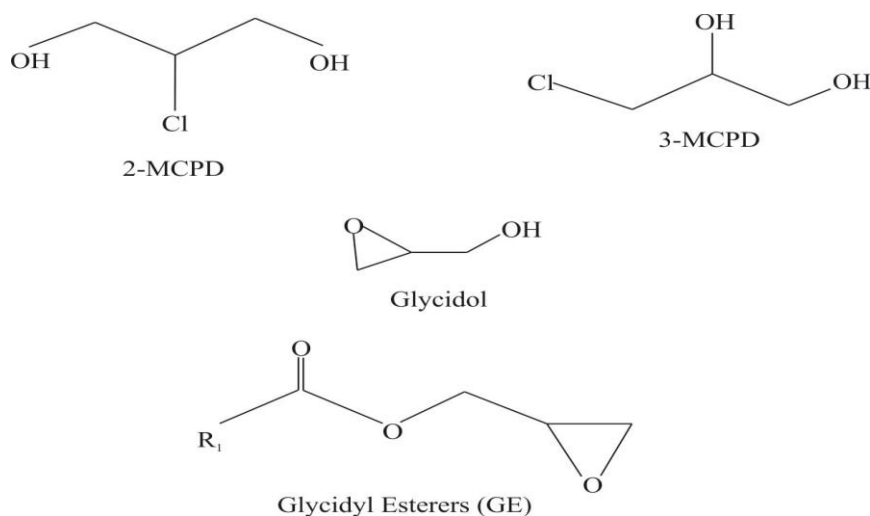
1. ПРОБЛЕМА ВМІСТУ МСРД-ЕФІРІВ ТА ЕФІРІВ ГЛІЦИДОЛУ В РАФІНОВАНИХ ОЛІЯХ

Т. Т. Носенко¹, А. О. Демидова²

¹Національний університет харчових технологій

²Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

3-монохлорпропан-1,2-діол (англ. 3-monochloropropane-1,2-diol (3-MCPD)) є харчовим інтоксикантом, що входить до хімічної групи хлорпропанолів, тобто трьохатомних спиртів, заміщених одним або двома атомами хлору. 2-монохлорпропан-1,3-діол (2-MCPD) входить також у групу токсичних сполук, які активно досліджуються в останні роки [1-3]. Також в цю групу включають вільний гліцидол та його естери:



Сучасними дослідженнями виявлено високий вміст складних ефірів 3-MCPD в рафінованих харчових жирах, а також у продуктах, що містять жир, включаючи суміші для немовлят та жіноче молоко. Виявлені також інші споріднені складні ефірні сполуки такі як 2-MCPD ефіри та ефіри гліцидолу.

Ефіри 3-MCPD були виявлені у всіх рафінованих рослинних оліях. Найнижчі рівні спостерігалися у рафінованій ріпаковій олії (0,3–1,5 мг/кг), найвищі рівні в рафінованій пальмовій олії (4,5–13 мг/кг). Ефіри 3-MCPDв даний час також широко поширені в продуктах термічної обробки, таких як

картопля "фрі", підсмажений хліб, хлібна скоринка, смажені пиріжки, солоні крекери, смажена кава, смажений цикорій, ячмінь смажений, а також у ферментованих продуктах, таких як маринований оселедець та ковбасні вироби. Виявлений вміст цих сполук знаходився в межах від 0,2 до 6,6 мг/кг у більшості аналізованих харчових продуктах [2, 3], при цьому вміст етерифікованого 3-MCPD був набагато вищим, ніж вільного 3-MCPD.

Ефіри 3-MCPD утворюються при високих температурах під час рафінування харчових жирів та олій, переважно під час етапу дезодорації. Запропонований механізм утворення ефірів 3-MCPD передбачає утворення циклічного іона ацилоксонію з триацилгліцерину з наступною реакцією з хлорид іонами і утворенням ефірів 3-MCPD. Основними факторами утворення ефірів 3-MCPD є наявність хлорид-іонів, гліцерину, три-, ди- або моноацилгліцеринів, а також температура та час. Зокрема, збільшення кількості моно- та діацилгліцеринів у олії демонструє лінійну кореляцію із збільшенням утворення ефірів 3-MCPD. Найпоширенішим ізомером серед хлоропропанолів є 3-MCPD, але 2-MCPD також може зустрічатися в продуктах харчування, проте у менших концентраціях.

Список літератури

1. EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). Risks for human health related to the presence of 3- and 2- monochloropropanediol (MCPD), and their fatty acid esters, and glycidyl fatty acid esters in food. (2016) *EFSA Journal*, 14(5).
2. Matthäus, B., Pudiel, F. (2013). Mitigation of 3-MCPD and glycidyl esters within the production chain of vegetable oils especially palmoil. *Lipid Technology*, 25(7), 151-155.
3. [Sergio B. Oey, H.J. vanderFels-Klerx, Vincenzo Fogliano, Stefan P.J. vanLeeuwen](#) (2019). [Mitigation Strategies for the Reduction of 2- and 3-MCPD Esters and Glycidil Esters in the Vegetable Oil Processing Industry](#). *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 18(1), 349-361.

2. ПІГМЕНТИ, СУПУТНІ ЛІПІДАМ З ОВЕЧОЇ ВОВНИ

Т.І. Романовська, М.І. Осейко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Овеча вовна є текстильним матеріалом та однією з сировинних джерел натуральних білкових волокон для легкої промисловості. Крім волокна вовна є джерелом цінних ліпідів, які мають застосування у косметичних засобах (емульсійних та жирових кремах, пережирювачах мила), фармацевтичних препаратах та технічних виробах, зокрема у мастилах [1, 2]. У харчових продуктах можливе використання як глазурувального агента кондитерських виробів, молочних сиркових десертів у кількості до 3 %. Для косметичних виробів та фармацевтичних препаратів важливим є забарвлення виготовленого продукту, тому дослідження вмісту супутніх пігментів у вилучених з вовни ліпідів є актуальним.

Фізико-хімічні властивості ліпідів та вміст супутніх речовин, зокрема пігментів, залежать від способу добування та очищення ліпідів [3]. За хімічним складом ліпідів овечої вовни містять різноманітні ліпофільно-гідрофільні речовини: ефіри вищих спиртів та жирних кислот, власне вільні жирні кислоти та вільні вищі спирти, стероли, зокрема холестерол, та супутні речовини, зокрема пігменти. Забарвлення вовняних волокон завдячує наявності двох типів природних меланінових пігментів: еумелінових (коричневих) та феомелінових (жовто-червоних) відтінків. Пігменти захищають від ультрафіолетового випромінювання вовну та шкіру. Вміст пігментів визначає забарвлення вовни. У вовні пігменти знаходяться у вигляді гранул. Хімічно синтезований меланін використовують у засобах для захисту від сонячних опіків та для посилення засмаги. Пігменти регулюють синтез вітаміну D у шкірі.

Для косметичних засобів важливим є стабільність складових інгредієнтів, зокрема забарвленості продукту, та незмінність з часом. Відомо, що ланолін, який добувають з вовняного волокна, має забарвлення від солом'яно-жовтого

до коричнево-червоного, та колір залежить від способу отримання ланоліну.

Метою даної роботи є дослідження спектроколориметричного вмісту пігментів, що поглинають електромагнітні хвилі видимого діапазону, залежно від використаного екстрагента для вилучення ліпідів з вовняного волокна. Використаними екстрагентами були гексан, хлороформ, бутанол та діетиловий ефір. Перед екстрагуванням дані екстрагенти очищували дистиляцією за атмосферного тиску у лабораторних умовах, відбираючи дистилят у межах температури кипіння чистого екстрагента ± 2 °C. Екстракцію проводили до вичерпного екстрагування за Соклетом. Отримані екстракти досліджували на фотоелектроколориметрі, беручи відповідний очищений екстрагент у порівняльну кювету.

Виявлено, що максимуми поглинання у отриманих екстрактів знаходяться у діапазоні 330-430 нм. Найбільше забарвлюючих речовин містить хлороформовий екстракт, оскільки проявив три максимуми поглинання електромагнітних хвиль. Екстракт, що отриманий з діетиловим ефіром має найсвітліший колір та один максимум поглинання.

Хлороформовий ліпідний екстракт містить найбільше пігментів, можливо тому його як екстрагент використовують у хімічних методах аналізу ліпідів.

Список літератури

1. Romanovska T., Oseiko M. Aspectsofwetwoolcleaning // UkrainianJournalofFoodScience.– 2017.–Volume 5, Issue 1.– P. 25–31. (DOI: 10.24263/2310-1008-2017-5-1-5)

2. Oseiko N., Romanovska T. Resourcesavingwoolwashingtechnology // UkrainianJournalofFoodScience.– 2017.– Volume 5, Issue 2.– P. 207–216. (DOI: 10.24263/2310-1008-2017-5-2-5)

3. Oseiko M., Shevchyk V., Romanovska T. Functionalproductsandpreparationsinthesystemicconceptofhealth // UkrainianFoodJournal.– 2017.–Volume 6, Issue 4.– P. 661–673. (DOI: 10.24263/2304-974X-2017-6-4-7)

3. ОЦІНКА ВПЛИВУ РІЗНИХ ФЕРМЕНТІВ НА ПРОЦЕС РАФІНАЦІЇ ОЛІЙ

Т.Т. Носенко, Д.О. Жупанова

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Рафінація - це процес очистки необхідний для видалення домішок, що мають негативний вплив на їх технологічні властивості. Гідратація є першим кроком у процесі рафінування рослинних жирів та олій, і вона видаляє фосфоліпиди, слизі та камеді, які впливають на якість та зберігання олій. Традиційна гідратація, яка включає процеси водної, супер, кислотної гідратації та ультрафільтрації, проте не може гарантувати низький рівень фосфору, необхідний для фізичного рафінування [1].

Ензимна гідратація - це унікальний процес, який цілком відрізняється від відомих варіацій гідратації, оскільки як гідратовані, так і негідратовані фосфоліпиди, що містяться в олій, гідролізуються до відповідних лізофосфоліпідів [2,3]. Крім того, можна досягти зменшення стічних вод, що утворюються в процесі переробки, та зменшення експлуатаційних витрат [1-3].

Для ензимної гідратації найчастіше використовують фосфоліпазу A1 (PLA1) та фосфоліпазу A2 (PLA2), які відщеплюють, жирну кислоту з позицій 1 та 2 гліцерину, відповідно [3]. Для переробки рослинних олій комерційно доступні і інші ферменти. Фосфоліпаза B (PLB) гідролізує жирні кислоти в обох положеннях гліцерину, фосфоліпаза C (PLC) каталізує гідроліз фосфатно-гліцеринового зв'язку у фосфатидилхоліні та фосфатидилетаноламіні. Останнім часом запропоновано також використовувати в процесі ензимного дегумінгу ліпідну ацилтрансферазу (LAT), яка каталізує реакцію етерифікації стеролів жирними кислотами, таким чином запобігаючи зростанню кислотності гідратованої олії. Ензимний дегумінг призводить до зменшення емульгуючої здатності фосфоліпідів, що в свою чергу сприяє поліпшенню збільшенню виходу олії [4].

В таблиці наведено вплив різних ферментних препаратів на вихід олії при проведенні рафінації.

Вплив різних ферментних препаратів на вихід олії

Олія	Вихід соняшникової олії, %	Вихід соєвої олії, %	Вихід ріпакової олії %
Водна гідратація	97.1	97.2	97.4
LecitaseUltra	97.6	97.8	98.1
QuaraLowP	98.2	98.4	98.6
Quara Boost	98.7	98.6	98.8

При проведенні рафінації ензимним методом вихід соняшникової, соєвої та ріпакової олії вищий порівняно з фізичним рафінуванням. Таким чином, використання ферментативних препаратів є одним із перспективних напрямів у технологіях рафінування рослинних олій, даний процес дозволяє збільшити вихід олії та має екологічні переваги.

Список літератури

1. Anderson, D. A primer on oils processing technology. In: Bailey & Industrial Oils & Fats, Sixth Edition, Volume 5, Edible Oil and Fat Products: Processing Technologies, pp. 1-56 (F. Shahidi (ed.), John Wiley & Sons, Hoboken, NJ) (1992).
2. Jiang X, Chang M, Jin Q, Wang X (2015) Application of phospholipase A1 and phospholipase C in the degumming process of different kinds of crude oil. Process Biochem 50(3): 432-437.
3. Dayton, C.L.G. and Galhardo, F. (Bunge Foods Corporation), Enzymatic degumming utilizing a mixture of PLA and PLC phospholipases, US Patent Application Publication 2008/0182322 (2008).
4. Gramatikova, S., Hazlewood, G., Lam, D., Barton, N.R., Sturgis, B.G., Robertson, D.E., Li, J., Kreps, J., Fielding, R., Brown, R.C., Vasavada, A., Tan, X., Badillo, A., Van Hoek, W.P., Janssen, G., Isaac, C. and Burk, M.J. (Verenium Corporation), Phospholipases, nucleic acids encoding them and methods for making and using them, US Patent 7,977,080 (2011).

4. РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ МОЛОЧНО-ЛИМОННИХ МАЙОНЕЗНИХ СОУСІВ

Д. Ю. Бідаш, В. І. Бабенко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ.Різноманіття майонезних емульсій досить велике в домашній кулінарії та ресторанному господарстві. До майонезного продукту пред'являються певні вимоги: бактеріальна чистота, досить в'язка консистенція і стабільність. В рецептурах майонезних емульсій зазвичай використовують яйцепродукти в якості емульгатора, зокрема їстівна частина курячих яєць, що з точки зору мікробіології в сирому вигляді має потенційну небезпеку для організму людини. При дослідженні рецептур майонезних соусів постало питання пошуку можливої альтернативи щодо використання в рецептурі яєчного емульгатора. Відомо використання в рецептурах майонезних емульсій сухого коров'ячого молока. Доступним варіантом виявилось пастеризоване молоко, що дає змогу по-новому поглянути на майонезний соус як приправу.

Основною фракцією білків молока є казеїновий комплекс (близько 80%), сироваткових білків (12-17%) і при взаємодії з емульгованими жирами утворюють комплекс, який є хорошим емульгатором.[1]

Матеріали і методи. Випробовували компоненти із торгової мережі олію соняшникову рафіновану дезодоровану виробництва «Кернел Груп», гірчицю готову гостру виробництва «КАМА», молоко коров'яче питне пастеризоване з масовою часткою жиру 2,5% за ДСТУ 2661:2010, харчову соду та лимонну кислоту харчову. Свіжий сік отримували шляхом вичавлювання лимона.

В лабораторних умовах майонезну емульсію готували на основі класичної методики. Особливостями приготування є те, що частина харчової соди додається до молочно-гірчичної підсоленої водної фази у кількості 0,05 г на 100 г майонезного продукту, а частина харчової соди у кількості 0,1 г з розрахунку на 100 г емульсії в 8% - розчин лимонної кислоти (для часткової нейтралізації

лимонної кислоти до рН приблизно 4 з отриманням моноцитрату натрію).

Розроблені рецептури та результати досліджень представлені в табл.1 та табл.2

Таблиця 1. Розроблені рецептури майонезних емульсій (у відсотках)

Інгредієнт	Рецептура зразка №1	Рецептура зразка №2
Олія соняшникова рафінована дезодорована	60	60
Молоко коров'яче питне пастеризоване з масовою часткою жиру 2,5%	10	10
Сіль	0,5	0,5
Гірчиця готова гірка гостра	3	3
Сода харчова	0,15	0,15
Лимонний сік	3	-
Розчин лимонної кислоти (8%-вий)	-	3
Вода питна	До 100%	До 100%

Таблиця 2. Органолептичні та фізико-хімічні показники майонезів

Назва показника	Характеристика майонезів		
	Зразок 1	Зразок 2	Норма за ДСТУ 4487:2015
Консистенція, зовнішній вигляд	Однорідний сметаноподібний продукт		Однорідний густий (сметано- або кремоподібної консистенції) продукт.
Колір	Біло-кремовий однорідний за всією масою	Білий однорідний за всією масою	Від білого до жовтувато - кремового, однорідний за всією масою
Смак	Ніжний кислуватий смак з присмаком кислоти лимону	Ніжний кислуватий смак	Притаманий емульсійному продукту конкретної комерційної (фірмової) назви
Запах	Ніжний запах з відтінком запаху лимону	Ніжний кислуватий запах	Притаманий емульсійному продукту конкретної комерційної (фірмової) назви
Стійкість емульсії, %	100	100	Не менше ніж 97
Кислотність, % у перерахунку на ЛК	0,3 ±0,1	0,2±0,1	Не більше ніж 0,75

Висновки. Майонезні соуси за розробленими рецептурами за органолептичними та фізико-хімічними показниками відповідають чинному ДСТУ 4487:2015 «Майонези та майонезні соуси. Загальні технічні умови». Молочно-лимонні майонезні соуси рекомендується використовувати для безпосереднього вживання в домашній кулінарії та ресторанному господарстві.

Література. Біохімія молока і молочних продуктів : курс лекцій / О.С. Крамаренко. – Миколаїв: МНАУ, 2017. – 96 с.

УДК 664.723.047

5. НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНЕ СУШІННЯ НАСІННЯ РІПАКУ

Д. Пазюк¹, Є.І. Шеманська¹, В. Пазюк²

¹Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

²Інститут технічної теплофізики НАН України, Київ Україна

Постійне збільшення обсягів вирощування олійних культур в Україні та дотримання вимог до високих характеристик продуктів переробки в значному ступені залежать від біохімічних та якісних властивостей насінневого матеріалу. Важливим факторами, які визначають якість продукції є технологічні режими зберігання та перероблення олійних культур.

За експертними оцінками, частка енерговитрат в собівартості сушіння становить до 70–80 % загальних витрат. Також при аналізі насінневих властивостей матеріалу має значення сортові ознаки насіння, що пов'язано з термостійкістю насіння, які впливають на якість насінневого матеріалу. Тому важливим фактором процесу сушіння є встановлення граничнодопустимої температури нагрівання насіння, що визначається біохімічними властивостями та термостійкістю матеріалу. Ріпак – це культура, яка вимагає більш ретельного вибору раціонального режиму теплової обробки.

Запропонована низькотемпературна технологія сушіння насіння ріпаку, яка дає можливість знизити енергетичні витрати на процес та зменшити вплив температури на матеріал. Низькотемпературна сушка насіння ріпаку відбувається на конвективному сушильному стенді, що дає можливість знизити енергетичні витрати на процес та зменшити вплив температури на матеріал.

Матеріали і методи. За об'єкт досліджень вибрано насіння озимого ріпаку сорту Чорний Велетень, сорт селекції Вінницької державної сільськогосподарської дослідної станції. Досліджували вологість насіння (ДСТУ ISO 665:2008), кислотне число олії в насінні (ДСТУ 8839:2019), схожості насіння (ДСТУ 4138 – 2002).

Дослідження режимів низькотемпературного сушіння виконувалось на

лабораторному конвективному стенді в Науково–дослідному інституті технічної теплофізики НАН України (м. Київ) та передбачало одночасне знімання даних температури теплоносія, часу процесу та маси матеріалу.

Обробка експериментальних даних отриманих в результаті досліджень з сушіння на експериментальному конвективному стенді відбувається за допомогою розробленою автоматичною програмою. Автоматична програма дозволяє знімати дані про температуру зразка та теплоносія в сушильній камері, а також зміну часу та маси безперервно.

Дослідження технологічних режимів сушіння насіння ріпаку проводилось при зміні наступних параметрів теплоносія: температури – від 50 до 80 °С, швидкості – від 0,5 до 1,5 м/с та початкової вологості насіння ріпаку – від 12 до 25,6 %.

Особливе значення при виборі режиму сушіння олійних культур приділяється зміні якісних характеристик насіння. Важливим для насіння ріпаку є його якість, яка регламентується державними стандартами України: ДСТУ 4138 – 2002 (схожість матеріалу) та ДСТУ 8837:2019 (кислотне число олії). Найкраща схожість насіння ріпаку спостерігається при температурі теплоносія $t = 50$ °С і становить 96%, що відповідає нормативній схожості за ДСТУ 4138 – 2002.. Кислотне число при температурі теплоносія $t = 50 - 70$ °С не змінюється і складає 1,03 – 1,05 КОН мг/г, проте з підвищенням температури теплоносія до $t = 80$ °С відбувається збільшення кислотного числа до 1,8 КОН мг/г.

Висновки. Проведені дослідження зміни показників якості насіння ріпаку показали доцільність низькотемпературних режимів сушіння. Насіння ріпаку висушене при температурі теплоносія $t = 50$ °С зберігає свої насінневі властивості і після тривалого зберігання не втрачає своєї активності до схожості.

Встановлено раціональні режими низькотемпературного сушіння (температура теплоносія 50 °С, тривалість процесу 39 хв.) при яких зберігаються високі якісні характеристики насіння ріпаку (схожість ріпаку становить 96 % і кислотне число олії 1,03 КОН мг/г).

6. УДОСКОНАЛЕННЯ РЕЦЕПТУР КУПАЖОВАНИХ ОЛІЙ З ОМЕГА --3 НА ОСНОВІ ВИСОКООЛЕЇНОВОЇ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ.

Р. В. Дмитренко, Є. П. Дембовський, В. І. Бабенко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Біологічна цінність нерафінованих рослинних олій забезпечується незамінними жирними кислотами Омега-6 та Омега-3. Актуальним напрямком залишається створення нерафінованих та рафінованих купажованих олій зі збалансованим співвідношенням жирних кислот ω -6 до ω -3 від 1:4 до 1:10 та більш стійких до окиснення.

Матеріали і методи. Для купажування використовували олії українських підприємств та ТМ«Migros» (Швейцарія). Застосовано методи купажування нерафінованої та рафінованої дезодорованої високоолеїнової соняшnikової олії з нерафінованими та рафінованими дезодорованими оліями з Омега -3.

Результати. Розраховано груповий жирнокислотний склад нерафінованих і рафінованих дезодорованих купажованих олій з жирними кислотами Омега-3 та підвищеною окислювальною стабільністю за розробленими рецептурами.

Таблиця 1. Розрахований груповий жирнокислотний склад нерафінованих і рафінованих дезодорованих купажованих олій з Омега-3.

Назва	Нерафіновані олії		Рафіновані олії
	Нерафінована (гідратована) високоолеїнова соняшnikова: нерафінована (гідратована) лляна олія	Рафінована дезодорована висок оолеїнова соняшnikова: нерафінована (гідратована) конопляна олія	Рафінована дезодорова на високоолеїнова соняшnikова: рафінована дезодорова наріпакова олія
Масове співвідношення олій, %	97:3	70:30	75:25
Співвідношення ω -3 до ω -6	1:4	1:4	1:4

В лабораторних умовах приготували зразки купажованих олій з жирними кислотами Омега-3 за розробленими рецептурами. Визначено органолептичні та фізико-хімічні показники купажованих олій, які наведені в таблиці 2

Таблиця 2. Органолептичні та фізико-хімічні показники зразків нерафінованих та рафінованих дезодорованих купажованих олій з жирними кислотами Омега-3 за розробленими рецептурами.

Назва показників	Складзразків купажованих олій		
	Нерафінована високоолеїнова соняшникова : нерафінована лляна	Рафінована дезодорована високоолеїнова соняшникова : нерафінована конопляна	Рафінована дезодорована високоолеїнова соняшникова : рафінована дезодорована ріпакова
Масовеспіввідношення олій, %	97:3	70:30	75:25
Прозорість	Прозора з коричневатим відтінком.	Прозора з зеленуватим відтінком	Прозора
Смак	Основний смак соняшникової з присмаком лляної	Присмак конопляної олії	Знеособлена
Запах	Відчутний запах соняшникової та лляної олій	Запах конопляної олії	Без запаху
Колірне число, мг J ₂	25	15-	10
Кислотне число, мг КОН/г	1,3±0,1	0,9±0,1	0,50±0,01

Висновки. Розроблено рецептури купажованих нерафінованих салатних та рафінованих дезодорованих олій на основі високоолеїнової соняшникової олії із традиційними органолептичними властивостями та збалансованим жирнокислотним складом.

При цьому запропоновано як салатну олію суміш нерафінованої та рафінованої дезодорованої індивідуальних олій. Показано, що приготовлені зразки купажованих олій за органолептичними та фізико-хімічними

показниками відповідають чинному ДСТУ 4536:2006 ОЛІЇ КУПАЖОВАНІ.
Технічні умови.

Список літератури

1. Дослідження хімічних перетворень у соняшниковій олії під час термічної обробки. /Ковальова С.О. та інш. - Вчені записи ТНУ імені В.І.Вернадського. Серія: Технічні науки. 2019. №5. С.93-97.

УДК 675.046.8

7. ПОЛІУРЕТАНАКРИЛОВІ КОМПОЗИЦІЇ У ВИРОБНИЦТВІ ШКІРЯНИХ МАТЕРІАЛІВ

А. Г. Данилкович¹, В.І. Ліщук¹, О. В. Сангінова²

¹Київський національний університет технологій та дизайну, м. Київ, Україна

*²Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна*

У процесі багатоступеневого формування покриттів на шкірах використовується широкий асортимент полімерів та композицій різного хімічного складу і структури. Так, для формування покриттів на шкіряному напівфабрикаті в роботі [1] розглянуто можливість використання і властивості поліакрилатів, поліуретанів і казеїну. Відомо використання композиції на основі модифікованого капролактамом казеїну і водної дисперсії поліуретану [2] при виробництві різних матеріалів, у тому числі й шкіри. У роботі [3] застосовано гідрофільний поліуретан з дисульфідними зв'язками в основному ланцюгу для формування фінішного покриття здатного самовідновлюватись протягом 12 год за температури 60 °С після пошкодження. Актуальним можна вважати розширення асортименту плівкоутворювачів на основі композицій поліуретанакрилових полімерів.

Для формування покриттів на шкіряному напівфабрикаті досліджено фізико-хімічні властивості монолітних плівок, отриманих з поліакрилових

дисперсій і поліуретанів товщиною 100–150 мкм, та мікропористих плівок поліуретанів товщиною 200–250 мкм. Акрилові плівки отримані з дисперсії на основі метилбутилакрилату з вмістом сухого залишку 38,9 % і рН 6,6 вихідної й модифікованої акрилкарбокситаноламіном природних нафтових кислот середньою молекулярною масою 280. Поліуретанові плівки отримані з використанням 4,4'-дифенілметандіізоціанату та поліетиленгліколю з вмістом ацилсемикарбозидних і гідроксильних груп, мас. % відповідно 11,2 і 0,2 та поліфуриту ПФ-1000 – 3,4 % і поліестеру. Мікропористі поліуретанові плівки отримуються методом конденсаційного структуроутворення в присутності парів води. Поліуретанакрилові плівки отримані із водної дисперсії на основі біндера поліуретану і акрилату Lepton SPC компанії BASF (Німеччина) із сухим залишком 38 %, рН 8.

В роботі досліджено комплекс фізико-механічних і фізико-хімічних властивостей монолітних і мікропористих поліакрилових і поліуретанових плівок. Встановлено зниження границі міцності, модуля еластичності та розривного подовження мікропористих поліуретанових плівок порівняно з монолітними відповідно в 5,0-5,6; 3,1-4,5 і 1,3-1,4 рази. При цьому найбільшою міцністю і розривним подовженням характеризуються плівки отримані з поліуретанакрилової дисперсії, які досягають границі міцності 22 МПа та подовження при розриванні 820 %.

Результати дослідження комплексу фізико-хімічних властивостей поліуретанакрилових плівок послужили основою для формування покриттів на шкіряному напівфабрикаті, який отриманий із шкір великої рогатої худоби–яловиці середньої на приватному підприємстві АТ «Чинбар» після стругання на товщину 1,8 мм та синтанно-танідного наповнювання.

Порівняльним аналізом результатів дослідження експлуатаційних властивостей плівкоутворювачів на основі поліакрилових і поліуретанових полімерів встановлено, що найперспективнішими композиціями є водні системи. Термодинамічна нестійкість водних дисперсій полімерів дає можливість реалізувати різноманітність їх властивостей і пов'язаних з ними

процесів структуроутворення при ґрунтуванні шкіряного напівфабрикату та плівкоутворенні на його поверхні при оздобленні. Встановлено кореляцію між фізико-механічними властивостями мікропористих і монолітних полімерних плівок та поліуретанових і поліуретанакрилових покриттів на шкіряному напівфабрикаті. Встановлено переваги санітарно-гігієнічних властивостей шкір з поліуретанакриловим покриттям перед шкірами з поліакриловим, модифікованим алкілкарбоксиетаноламінами і поліуретановим покриттям.

Враховуючи комплекс фізико-механічних і гігієнічних властивостей поліуретанакрилових плівок і покриттів можна вважати перспективним їх використання для формування стійких до механічних деформацій еластичних шкіряних матеріалів.

Список літератури

1. Winter, C., Schultz, M.E.R., Gutterres, M. (2015). Evaluation of polymer resins and films formed by leather finishing. *Latin Amer. Applied Research*, 45, 213-217.
2. Jianzhong, M., Qunna, X., Danggae, G. et al. (2012). Blend composites of caprolactammodified casein and waterborne polyurethane for film-forming binder: Miscibility, morphology and properties. *Polym. Degrad. Stab.* 97, 1545-1552.
3. Liang, F., Wang, T., Fan, H., Xiang, J., Chen, Y. (2020). A leather coating with self-healing characteristics. *Journal of Leather Science and Engineering*. 5.

УДК 665.584.22

8. СОНЦЕЗАХИСНІ КРЕМИ З ШИМЕРОМ – НОВИНКА КОСМЕТИЧНОГО РИНКУ

О. Васильченко, І. Г. Радзієвська

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

УФ випромінювання є життєво необхідним чинником, але при перевищенні допустимої індивідуальної дози, дія ультрафіолету може стати

руйнівною. При тривалому впливі на шкіру випромінювання прискорює процеси старіння, а в деяких випадках викликає і опіки. Для захисту від шкідливого впливу сонячного випромінювання набуває широкого поширення група спеціальних косметичних засобів з ефектом фотозахисту

Безжирові сонцезахисні креми з шимером є новинкою косметичного ринку для використання влітку, оскільки мають сонцезахисні властивості та не залишають відчуття жирності на шкірі. Враховуючи попит ринку та безпечність інгредієнтів рецептури для розробки обрано наступні безжирові креми з шимером: «Сироватка для шкіри навколо очей», «Денний догляд SPF15» та «Денний догляд з діоксидом титану».

«Сироватка для шкіри навколо очей» виступає екологічною заміною патчів під очі, адже не залишає після себе силіконових частин, які розкладаються роками. Сироватка також може виступати в якості бази під макіяж, адже шимер після перекриття цих частин тональним кремом буде відзеркалювати світло і таким чином маскувати синці під очима. Креми «Денний догляд SPF 15» та «Денний догляд з діоксидом титану» (табл.) мають зволожувальні властивості, привабливий вигляд завдяки шимеру у складі та захищають шкіру від сонячного випромінювання. Такі креми можна використовувати на обличчя і тіло. В літній період використання на відкритих ділянках шкіри є найбільш актуальним.

Технологічний процес виробництва безжирового крему з шимером складається з п'ятих операцій: варіння рідких компонентів, емульгування, охолодження, внесення біологічних добавок та парфумерних композицій, фасування.

Діоксид титану відіграє роль сонцезахисного фільтру, креми з додаванням цього компоненту мають густу консистенцію білого кольору, що відрізняє їх від звичних емульсійних кремів.

В якості шимерів обрано екологічні матеріали, що не створюють забруднення середовища мікропластиком. Міка – це природня слюда, яка

забарвлюється за допомогою мінеральних пігментів у різні відтінки. Можна обирати розміри помолу.

Крем для тіла з шимером «Денний догляд SPF 15 з TiO₂»

Сировина	Вміст компонентів, %
Вода	64,8%
Стабілізатор (Ксантанова камедь)	0,2%
Загущувач Aristoflex Velvet	0,5%
Гліцерин	3,0%
Емульгатор (Трицетиарет-4 фосфат)	1,2%
Цетеариловий спирт	1,8%
Стеариловий спирт	2,0%
Емомент (Етилгексилстеарат)	5,5%
Децилолеат	3,5%
Диметикон	2,0%
УФ-фільтр Октокрилен	7,0%
УФ-фільтр Neohelioran 357	2,5%
Уф-фільтр Neohelioran OS	4,0%
Слюда з діоксиду титану	2,0%
Всього	100

Слюда з діоксиду титану є безпечним пігментом, що створює атласний блиск, а також виступає додатковим УФ-фільтром у косметиці.

До факторів збереження якості косметичних товарів належать: упаковка, маркування, зберігання, транспортування та після продажне обслуговування покупцем товарів після купівлі та застосування їх. Креми за консистенцією повинні відповідати своїй групі, бути однорідними (без згустків, грудочок, розшарувань) та стабільними. Колір і запах характерні виробу певного найменування. Креми повинні легко видавлюватися з туб чи флаконів, наноситися на поверхню шкіри та швидко нею поглинатися. Значення рН кремів становить 5–9 одиниць.

9. РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ МАЙОНЕЗУ З ОЛІЙНИМ ЕКСТРАКТОМ ПЕЛЮСТОК ЧОРНОБРИВЦІВ

О. М. Кужинівська, В.І. Бабенко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Проведення наукових досліджень для подовження терміну придатності майонезних продуктів шляхом введення до рецептури природних антиоксидантних добавок залишається актуальним. Пелюстки чорнобривців мають унікальний склад біологічно активних речовин, зокрема містять нативні антиоксиданти, які у вигляді олійного екстракту можна використати в рецептурі майонезу лікувально-профілактичного призначення.

Матеріали та методи. На попередньому етапі приготували олійний екстракт пелюсток чорнобривців розлогих (лат. *Tagetespatula*) методом мацерації. У якості екстрагента використали рафіновану дезодоровану соняшникову олію ТМ «Любонька» масою 300г. Масове співвідношення «пелюстки чорнобривців – олія» складало 1:5. Настоювання пелюсток в олії проводили протягом 72 годин за кімнатної температури. Майонезну емульсію типу «Провансаль» готували за відомою методикою з використанням яйцепродуктів. Органолептичні і фізико-хімічні показники рафінованої олії, екстракту та майонезного продукту визначали стандартними методами.

Результати. В лабораторних умовах отримано зразок олійного екстракту пелюсток чорнобривців, в якому був присутній ледь помітний присмак чорнобривців із незначною гіркотою. За смаком та запахом вихідна рафінована дезодорована олія була знеособленою та відповідала чинному стандарту. В результаті настоювання колірне число збільшилось з 10 до 20 мг I₂. Олійний екстракт пелюсток чорнобривців використали як жирову основу майонезу за розробленою рецептурою, що представлена в таблиці. Приготували зразок майонезу та аналізували на відповідність його органолептичних та фізико-хімічних показників чинному стандарту ДСТУ 4487:2015 «Майонези. Загальні

технічні умови».

Рецептура майонезу з олійним екстрактом пелюсток чорнобривців

№ п/п	Інгредієнти майонезу, %	Зразок № 1
1	Мас. частка олійного екстракту з пелюсток чорнобривців	67,0
2	Масова частка рідкого яєчного жовтка	2,7
3	Масова частка гірчиці готової гострої	3
4	Масова частка цукру	2
5	Масова частка кухонної солі	0,8
6	Масова частка 8%- вого розчину лимонної кислоти	2,5
7	Масова частка води	до 100%

За зовнішнім виглядом і консистенцією отриманий майонез - однорідний кремоподібний продукт з наявністю поодиноких бульбашок повітря та крапель від гірчиці; смак - з відтінком смаку соку пелюсток чорнобривців, злегка гострий, кислуватий, ледве відчутний запах чорнобривців; колір продукту жовтуватий; стійкість емульсії становить $98\% \pm 1\%$; кислотність у перерахунку на лимонну кислоту - $0,40 \pm 0,1\%$.

Висновки. Отримано олійний екстракт пелюсток чорнобривців, на основі якого розроблена рецептура та приготовано зразок майонезу лікувально-профілактичного призначення, що за органолептичними та фізико-хімічними показниками відповідає чинному стандарту. При збільшенні кількості антиоксидантних речовин у жировій фазі майонезу з олійним екстрактом пелюсток чорнобривців має підвищити її стійкість до окислення та подовжити термін зберігання продукту. Майонезний продукт лікувально-профілактичного призначення можна рекомендувати для використання у домашній кулінарії.

Список літератури

Кіцмань.Сity.Чорнобривці: квіти не лише декоративні, а й лікувальні та можуть використовуватися в кулінарії. Режим доступу: <https://kitsman.city/articles/161685/chornobrivci-kviti-ne-lishe-dekorativni-a-j-likuvalni-ta-mozhut-vikoristovuvatisya-v-kulinarii>

УДК 687.55

10. ДОСЛІДЖЕННЯ ІНГРЕДІЄНТНОГО СКЛАДУ ФАРБИ ДЛЯ ВОЛОССЯ

В. Копієвський, І. Г. Радзієвська

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Люди фарбують волосся вже дві з половиною тисячі років. Раніше використовувались натуральні барвники, такі як хна та ромашка, а в наш час більш популярні синтетичні фарби для волосся, оскільки з їхньою допомогою можна отримати ледь не будь-який колір, який буде триматись в рази довше.

Фарбування – хімічний процес, який відбувається всередині волосини. У фарб, що окислюються (а такими є більшість стійких засобів), він починається тоді, коли в реакцію вступає кисень. Відбувається це при додаванні дозованої кількості порошку або розчину перекису водню. Стійкі оксидні фарби складаються з первинної основи, поєднувача, вторинної основи (барвника) і перекису водню. Серед найрозповсюдженіших первинних основ є парафенілендіамід.

Серед компонентів фарб для волосся є декілька токсичних, таких як ацетат свинцю, що є згубним для нервової системи та аміак, який може шкодить респіраторним органам і є руйнівником ендокринної системи. Парафенілендіамід займає не останнє місце в переліку інгредієнтів фарби через його високий вміст, проте відрізняється високою токсичністю.

Аміак – другий ключовий компонент фарби. Це безколірний газ з різким запахом нашатирного спирту. Він утворює лужне середовище, необхідне для правильного окиснення. Також аміак розпушує волосся (воно набухає, кутикула і пори відкриваються, а барвник проникає у волосся). Фарба темних відтінків містить менше аміаку, а світлих – більше. Щоб повернути початкову структуру волосся необхідний тривалий спеціальний догляд.

Через те, що аміак має достатньо згубний вплив на волосся, його заміняють аналогом – етаноламіном. Це м'якша речовина. Вона не змушує

кутикулу набухати занадто сильно. Тому волосся не так травмується, але й стійкість такого фарбування менша.

Перекис водню – третій активний компонент. Він знебарвлює натуральний пігмент волосся та окислює фарбники у складі засобу. У результаті цього формується новий колір волосся.

Основа барвника – усі інші інгредієнти, що входять до складу фарбувального засобу. Це LD₅₀ (напівлетальна доза – кількість речовини або фізичного чинника, що при поглинанні її тілом викликає загибель половини членів досліджуваної групи) для мишей складає всього 290мг/кг, а також надзвичайні показники в якості збудника алергії (5-е місце у світі серед розповсюдженості алергії на нього). Також спостерігаються зараження ним печінки і крові, подразнення шкіри, а в довгостроковій перспективі – проблеми у потомства. Цей компонент заборонений до використання у країнах ЄС.

Пара-фенілендіамін (ПФД) використовується у всіх синіх відтінках окиснювальних фарб, а також темнокоричневих з відтінками холодних кольорів. Споріднений до нього пара-амінофенол виступає компонентом у теплих відтінках і світло-коричневому кольорі.

З багатьох дослідів що проводили на людях з ПФД лише деякі мали порівняння з пара-амінофенолом (найближчим за походженням і застосуванням). І результати показали величезну різницю, а саме: 17,3% з піддослідних проявили алергічну реакцію на ПФД, і лише 2,5% на пара-амінофенол, що засвідчує колосальну різницю між ними.

Також потенційним заміником ПФД у набутті синього кольору є флавоноїди, які виступають інгібіторами окиснення пара-амінофенолу, а продукти їх окиснення, а саме кверцетин, при довжині хвилі 400-450 нм має оптичну густину наближену до нуля.

Список літератури

Lansdown, Alan B. G. (2000). Leads in Hair Dyes: Short Term Appeal vs. Long Term Risk. *International Journal of Cosmetic Science* 22:167–168.

11. ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ТЕПЛООБМІННИХ ПРОЦЕСІВ ПРИ ТЕРМОКОНТАКТНОМУ НАГРІВАННІ ТА ПЛАВЛЕННІ ЖИРІВ І ОЛІЙ

О.М. Недбайло^{1,2}, О.Є. Степанова², Н.Б. Сильнягіна²

¹Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

²Інститут технічної теплофізики НАН України, Київ, Україна

Одним з найпоширеніших процесів в харчовій, фармацевтичній, переробній, хімічній та інших галузях промисловості є процес нагріву і плавлення високов'язких речовин з низьким коефіцієнтом теплопровідності – жирів і олій. Більшість олій і жирів є термолабільними речовинами. Вони не витримують високих температур та тривалого нагрівання. Кінетика процесу нагрівання та плавлення залежить не тільки від властивостей речовини, а й від застосовуваного методу плавлення. Структурні і морфологічні зміни речовин, які відбуваються при цих процесах, мають велике значення, тому що визначають якість кінцевого продукту. Все це обумовлює різні вимоги до процесу плавлення кожної речовини, а отже, до режиму його проведення і вимагає розробки відповідного обладнання [1].

Вимоги до обладнання для нагріву та плавлення високов'язких речовин з низьким коефіцієнтом теплопровідності визначаються не тільки такими загальними вимогами як економічність, простота, зручність обслуговування, а й специфічними вимогами, які є визначальними – збереження початкових властивостей продукту: зовнішнього вигляду, кольору, смаку, запаху, біохімічних та харчових властивостей і якості, збільшення терміну зберігання, забезпечення відповідних бактеріальних норм.

Отже, основні параметри теплового впливу на речовину, в тому числі і тривалість не можуть бути обрані довільно, а повинні встановлюватися для кожної конкретної речовини на основі досліджень процесів тепломасообміну, які відбуваються в процесі нагрівання та плавлення.

Для вирішення цих задач розроблена інноваційна технологічна схема нагрівання та плавлення вуглеводневих сумішей і установка, в якій застосовано термоконтактний спосіб плавлення. Даний спосіб полягає у підведенні теплоти безпосередньо до фронту фазового перетворення за допомогою дискового нагрівача. Дисковий нагрівач контактує із зовнішньою границею нерозплавленої речовини, що поступово переміщується в ній під дією сили тяжіння та перетікання розплавленої суміші через зазори між боковими поверхнями нагрівача та стінкою ємності. При цьому температура дискового нагрівача в зоні контакту з речовиною підтримується нижче температури її деструкції. В товщі розплаву підтримання температури плавлення відбувається за рахунок конвективної теплопередачі від верхньої поверхні нагрівача.

Створено експериментальний стенд та розроблена методика проведення досліджень, що дозволило визначити кінетичні закономірності перебігу процесів плавлення жирів та олій. Проведені експериментальні дослідження дозволили отримати залежність швидкості плавлення від температури нагрівача та тиску на поверхню речовини, отримано залежності в'язкості, теплоємності та питомої теплоти плавлення модельних середовищ в залежності від температури для розробки математичної моделі процесів нагрівання та плавлення з примусовим видалення розплаву, в т.ч. модель течії розплаву в кільцевому зазорі під дією перепаду тиску і руху стінки та модель течії розплаву в дисковому зазорі під нагрівачем. На основі комплексу проведених досліджень розроблена та виготовлена установка для нагрівання та плавлення вуглеводневих сумішей "Термобат-М". В установці об'єднано декілька технологічних операцій, що дозволяє інтенсифікувати процес плавлення та зменшити витрати енергії. В результаті проведених досліджень встановлено, що використання запропонованого способу та установки дозволяє в 1,2...1,7 разів скоротити витрати енергії у порівнянні з іншими методами.

Список літератури

1. Грабов Л.М., Посунько Д.В., Степанова О.Є., Базєєв Р.Є. Енергозбереження при термоконтактному плавленні жирів // Наукові праці

УДК 665.5:658.562:006.83

12. ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ НАЛЕЖНОЇ ВИРОБНИЧОЇ ПРАКТИКИ У КОСМЕТИЧНІЙ ГАЛУЗІ В УКРАЇНІ

О.П. Мельник, І.Г. Радзієвська

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Косметичний догляд не є предметом розкоші, а повсякденною необхідністю для цивілізованого життя, тому що людині будь-якого віку властиве бажання бути охайною і гарно виглядати. Призначення косметики – надати шкірі обличчя та рук, зубам, волоссю та нігтям привабливого вигляду, сповільнити процес старіння. Сучасний ринок косметичної продукції в Україні динамічно розвивається, що призводить до підвищення конкуренції і появи нових вимог до організації управління підприємствами. Досягнення стратегічної мети в управлінні забезпечується шляхом використання європейських методів управління якістю, безпечністю та сертифікації систем управління відповідно до міжнародних стандартів ISO 9001 «Системи управління якістю. Вимоги», ISO 22716 «Косметика. Належна виробнича практика (GMP). Настанови з належної виробничої практики» та ін.

Належна виробнича практика в галузі косметики ставить дуже високі вимоги щодо забезпечення безпеки споживачів. Відповідно до цих вимог, вся косметична продукція, що пропонується споживачам, повинна вироблятися відповідно до належних косметичних практик виробництва, включених до стандарту ISO 22716.

МетаGMP полягає в мінімізації мікробіологічних, фізичних та хімічних небезпек під час виробництва, транспортування та реалізації косметичної продукції. Як відомо, на безпечність косметичної продукції впливають: склад,

якість сировини, технологічний процес, фасування і пакування, умови зберігання та продажу, умови споживання, тому компанії-виробники, дистриб'ютори, компанії-імпортери, експортні компанії – усі учасники цього ланцюжка беруть на себе нові обов'язки за стандартом ISO 22716.

Стандарт ISO 22716 включає та охоплює: виробництво, зберігання, упаковку, процеси тестування та транспортування, дослідження і розробку, дистрибуцію готової косметики, безпеку робітників, захист навколишнього середовища. Підприємства-виробники косметичної продукції сертифіковані за стандартом ISO 22716 мають такі переваги: контроль небезпек та ризиків, які можуть бути пов'язані з виробництвом косметичних продуктів, управління ланцюгами поставок, що дозволяє підприємству керувати якістю та безпекою у сфері постачання косметичних продуктів, дотримання законодавства, яке розглядається регулюючими органами в усьому світі та легка реалізація – будь-яка організація може впровадити ISO 22716, і в той же час його буде зручно інтегрувати зі стандартами ISO 9001.

Процес сертифікації підприємства складається з чотирьох етапів. Предсертифікаційний етап включає в себе подачу заявки на сертифікацію, оцінку вартості робіт по сертифікації та укладання договору на проведення сертифікації, підготовка комплексу документів замовником та формування комісії по сертифікації. Попередня оцінка системи менеджменту організації включає аналіз наданих відомостей та підготовка звіту. Перевірка і оцінка системи менеджменту пов'язана з попередньою взаємодією із заявником, розробка плану аудиту та його затвердження, розподіл обов'язків між членами комісії, підготовка робочих документів, проведення аудитів на місці та підготовка акта за результатами аудиту, рішення по акту про видачу (невидачу) сертифікату відповідності, оформлення договору на проведення інспекційного контролю, видача дозволу на використання знаку відповідності.

І заключний, інспекційний контроль сертифікованих систем менеджменту організації включає плановий та позаплановий інспекційний контроль.

Проведено органолептичну оцінку майонезів за розробленими

№ п/п	Назва компонента	Масова частка компонентів ,%	
		«З яблучним оцтом»	«Грейпфрутовий»
1	Кукурудзяна рафінована дезодорована олія	70,0	65,0
2	Сухий яєчний жовток	1,6	1,6
3	Гірчичний порошок	1,15	1,15
4	Цукор	1,5	1,5
5	Сіль	1,0	1,0
6	Яблучний оцет	5,0	-
7	Грейпфрутовий сік	-	4,9
8	Моногідрат лимонної кислоти	-	0,1
9	Вода	до 100	до 100

рецептурами. При дослідженні впливу введених добавок використано стандартні методи визначення стійкості емульсії та кислотності майонезів.

Результати дослідження майонезів за розробленими рецептурами за визначеними показниками свідчать, що майонези повністю відповідають вимогам чинного стандарту. За результатами проведеної дегустації розроблені майонези одержали високу органолептичну оцінку. Майонез «З яблучним оцтом» пропонується для повсякденного вжитку, а майонез «Грейпфрутовий» рекомендується для використання в домашній кулінарії та ресторанному господарстві.

Список літератури

1. Нечаев Л.П. Майонезы / Л.П. Нечаев – С-Пб.: ГИОРД, 2004. – 80 с.
2. Паска М.З., Жук О.І., Ромашко І.С., Навчальний посібник з дисципліни «Інноваційні технології у виробництві майонезу» - Львів, 2015.-64 с.
3. <https://olimpikfood.ru/uk/rejtingi-produktov/yablochnyi-uksus-poleznyj-produkt-on-vylechit-vash-dazhe-slozhnyi/>
4. <http://inmoment.com.ua/beauty/health-body/gapefruit-juice.html>

13. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ НА СТАБІЛЬНІСТЬ ГАРЯЧИХ СОУСІВ З ЕМУЛЬСІЙНОЮ СТРУКТУРОЮ

О.І. Янушкевич, А.Е. Радченко, Сагайдачна К.Р., Н.Г. Гринченко

Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

В умовах сьогодення соуси широко застосовуються як в технологічній практиці підприємств ресторанної індустрії, так й повсякденному харчуванні багатьох споживачів. За реалізації типових технологічних потоків їх використання дозволяє формувати асортимент та корегувати споживні властивості готової продукції – урізноманітнювати смак та запах, надавати соковитості, варіювати харчовою та біологічною цінністю, засвоюваністю тощо. На продовольчому ринку України практично відсутні термостабільні соуси у вигляді напівфабрикатів високого ступеня готовності. Це зумовлено тим, що використання традиційних підходів під час виробництва емульсійних соусів не дозволяє отримати стабільні продукти як у часі, так і під час розігріву внаслідок протікання процесів розшарування (седиментаційна та кінетична нестійкість), флокуляції, коалесценції (агрегативна нестійкість), фазової інверсії емульсій. Більшість соусів за колоїдним станом являють собою емульсійні системи. Крім олії та води до їх складу входять емульгатори, стабілізатори, структуроутворювачі, а також смакові та харчові добавки, що надають соусам різноманітного смаку, аромату, формують їх поживну і фізіологічну цінність.

У виробництві соусів емульсійного типу як емульгатори, як правило, використовують природні харчові поверхнево-активні речовини (ПАР), а саме білки, білково-ліпідні комплекси з різним складом, гліцериди, фосфоліпіди, а також комбінації емульгаторів, що дозволяє збільшити емульгуючі властивості систем і знизити їх витрати під час виробництва.

Основні види емульгаторів та сировини, речовини якої характеризуються емульгуючою здатністю та використовуються для виробництва соусів

емульсійного типу [1] наступні: яєчні (яйця свіжі, жовтки свіжі, заморожені, меланж, яєчний порошок, продукт яєчний сухий гранульований, яєчний жовток сухий, ферментований жовток); молочні (молоко сухе знежирене, сироватка суха молочна підсирна, продукт молочний сухий, концентрат сироватковий білковий, казеїн і казеїнат натрію, копреципітати, сколотини сухі); рослинні продукти (концентрат білків, ізолят білків) та інші. З огляду на концепцію нового продукту – соусів термостабільних, які передбачається використовувати у гарячому вигляді (температура 75...85⁰С), досліджено емульгуючі властивості інгредієнтів та стабільність емульсій залежно від технологічних чинників – виду та концентрації емульгатора (та/чи інгредієнта, речовини якого виявляють емульгуючі властивості), рН систем, іонної сили, температури та тривалості термічного оброблення емульсійних систем. Як харчові інгредієнти, які потенційно можуть бути використані у складі соусів термостабільних, обрано сироватку суху демінералізовану, казеїнат натрію, жовток яєчний сухий ферментований термостабільний, білок молочний.

Аналіз експериментальних даних дозволяє стверджувати, що за зменшенням емульгуючої здатності харчові інгредієнти можна розмістити у ряд: жовток яєчний термостабільний > казеїнат натрію > білок молочний > сироваткові білки молока. За інших рівних умов точка інверсії фаз систем лежить в інтервалі 42...47 об.од, що дозволяє одержувати емульсії з масовою часткою жирової фази 88...93%. Дослідження стійкості емульсійних систем як ідентифікатору їх стабільності дозволило зробити висновок, що емульсійні системи у температурному діапазоні 20...85⁰С характеризуються стабільністю 85...96%. Слід зазначити, що поряд з високими показниками стабільності вони характеризувались різним ступенем дисперсності жирової фази, схильністю до піноутворення, різними показниками ефективної в'язкості.

Список літератури

1. A. Goralchuk, O. Grinchenko, S. Gubsky, L. Tovma, S. Zhurav'ev Development of a model of steric stabilization of the semi-finished product structure. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – Vol. 3, No. 11 (87). – Pp. 11–17. 2

УДК 641.5:637.4-027.3

14. ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВА СТРУКТУРОВАНОЇ КУЛІНАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ НА ОСНОВІ ЯЄЦЬ ТА ЯЙЦЕПРОДУКТІВ

В.О. Біляєв, А.Е. Радченко, Н.Г. Біленко В.В., О.О. Гринченко

Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

У сучасних умовах однією із складових сталого розвитку нашої держави є забезпечення її економічної та продовольчої безпеки, що визначається фізичним доступом населення до продовольчих ресурсів, гарантією якості та безпечності харчової продукції. Вирішення цього завдання лежить у площині запровадження ресурсозберігаючих технологій, які полягають у раціональному використанні сировини, створенні продукції з новими споживними властивостями. Важливою складовою харчового раціону людини є страви з яєць та яйцепродуктів, асортимент яких постійно оновлюється. На сьогоднішній день традиційні для українського споживача яєчню, яєчну кашку, омлети, драчену доповнено яєчною запіканкою, фрітатою, тортиллею та іншими стравами. Незважаючи на те, що технологічний процес приготування страв з яєць достатньо швидкий та нетрудомісткий, на споживчому ринку з'являються нові продукти у вигляді напівфабрикатів різного ступеню готовності та готових до споживання страв. В їх концепції реалізовано опції безпечності (яйце піддавалось механічній кулінарній обробці), зручності (продукти є готовим до споживання чи технологічної обробки – білок та жовток пастеризовані, омлетні суміші рідкі пастеризовані та інші), корисності та інші.

Яйце сільськогосподарської птиці являє собою складний біологічний комплекс, вельми унікальний за будовою та складом. Складові частини яйця містять білки, жири, вуглеводи, які знаходяться в оптимальному співвідношенні; мінеральні речовини (залізо, фосфор, сірку, кальцій та ін.), вітаміни А, Д, Е, К, В₁, В₂, Н, антибіотик лізоцим.

Функціонально-технологічні властивості складових яйця – здатність до піноутворення, емульгування, гелеутворення та інші широко

використовуються в технологічній практиці й залежать від характеру взаємодії білків з іншими компонентами харчової системи та зумовлюються наступними чинниками: поверхневими характеристиками білків на рівні четвертинної структури (розмір та форма білкової молекули, її сумарний заряд, поверхнева гідрофобність або гідрофільність); співвідношенням міжмолекулярних та внутрішньомолекулярних зв'язків різних типів (водневих, іонних, гідрофобних, електростатичних, ван-дерваальсових), які характеризують здатність до конформаційних змін без руйнування нативної структури; амінокислотною послідовністю, яка визначає розподілення заряду в білковій молекулі та спосіб упаковки пептидних ланцюгів; вторинною та третинною структурами білка, які визначають просторову доступність та ступінь реакційної здатності функціональних груп. Здатності до емульгування, піно- та гелеутворення білків яєць та яйцепродуктів в широкому діапазоні температур покладено в основу розроблення структурованої продукції – суфле яєчного, яке може вироблятися як безпосередньо в закладах ресторанного господарства, так й індустріальним способом.

На підставі вищезазначеного сформульовано наукові та технологічні завдання, які потребують вирішення: науково обґрунтувати рецептурний склад та технологічні параметри виробництва структурованої кулінарної продукції на основі яєць та яйцепродуктів (СКПЯ); дослідити закономірності впливу технологічних чинників на органолептичні, фізичні, фізико-хімічні та структурно-механічні показники СКПЯ; науково обґрунтувати та розробити модель технологічної системи виробництва СКПЯ; дослідити показники якості та безпечності, харчову та біологічну цінність нової продукції, обґрунтувати умови та строк зберігання; здійснити комплекс організаційно-технологічних заходів із упровадження результатів дослідження у виробництво та освітній процес, оцінити результати й ефективність наукового дослідження.

Упровадження нової технології дозволить підвищити ефективність технологічних процесів, вивести на ринок продукт з високою харчовою та біологічною цінністю, подовженим строком зберігання, розширити асортимент

і покращити забезпечення населення України високоякісною кулінарною продукцією.

УДК 637.521

14. USE OF GLYCINE IN FOOD PRODUCTS

I.M. Strashynskyi, A.I. Maryni, M. S. Hrytsai, I.A Polishchuk

National university of food technologies, Kyiv, Ukraine

When assessing the quality of food products, special attention is paid to their taste and aroma. Nutrition physiology considers taste and flavoring substances as important components of food that improve digestion by activating the secretion of digestive glands and contribute to the health improvement of intestinal microflora.

The taste and aroma of food products are the result of many factors, the main ones being the following:

- flavoring and aromatic components in the composition of raw materials;
- addition of flavoring substances to the food products in the technological process, in particular: table salt, spices, food acids, enhancers of taste and aroma, sweeteners, essential oils, flavorings, etc;
- substances formed in the technological process due to various chemical, biochemical and microbiological changes occurring during the production of food under the influence of various factors.

Glucose and glycine, as reactive precursors of the Maillard reaction, are important for the generation of flavor in many cooked foods [1]. Glycine and its sodium salt enhance the taste and aroma of natural products. Glycine (aminoacetic acid) is one of twenty amino acids and a part of many proteins (fibrous, in particular) that participates in the biosynthesis of glutathione, serine, choline, purine bases and creatine. It is a naturally occurring amino acid found in many natural proteins, the synthetic form of which is used as a food supplement E640. The compound is also known as aminoacetic acid, glycol. Glycine is a crystal that is highly soluble in water and insoluble in alcohol.

Glycine is found in protein molecules much more often than other amino acids and has important biological functions. The body of a healthy person independently synthesizes amino acids in the required quantities. Aminoacetic acid is found in animal products (such as beef liver), nuts, and some fruits. As part of the food additive E640, glycine and its salts, when consumed within the normal range, do not have a harmful effect on the human body.

The flavor enhancer E640 is used in food technology in most countries of the world. The additive is included in the list of officially approved for use in the food industry of the European Union, the USA and Canada within the limits of permissible norms regulated by the Sanitary Rules and Norms.

In the food industry, E640 is added to fruit juices, jams, vegetable purees, table salt with improved biological properties. Glycine is used as an optimizer for the taste and odor of some beverages, mostly alcoholic. The flavor enhancer E640 is added to some types of products as a carrier of useful substances. Certain compounds and complexes, such as glycine and ferrous sulfate, are involved in the enrichment of salt with iron ions, and calcium and glycine compounds are used for calcium enrichment of beverages. In addition to the food industry, glycine is widely used for peptide synthesis; when mixed with some other amino acids, it is used for parenteral nutrition. Isolation of amino acids from natural proteins is a long and expensive process; it is not advisable to implement it on an industrial scale. Glycine is obtained by organic synthesis from acetic acid, then subjected to thorough purification.

As a substance that inhibits the activity of E. coli, the additive E-640 is used in the production of meat products [2].

References

1. P.Gou, L.Guerrero, J.Gelabert, J.Arnau. *Potassium chloride, potassium lactate and glycine as sodium chloride substitutes in fermented sausages and in dry-cured pork loin*, journal "Meat Science", Volume 42, Issue 1, 1996, Pages 37-48.
2. Jane K. Parker, Dimitrios P. Balagiannis, Neil Desforges, and Donald S. Mottram. *Flavor Development in a Meat-Based Petfood Containing Added Glucose and Glycine*, journal "Controlling Maillard Pathways To Generate Flavors", Chapter 9, Pages 85-93.

Міністерство освіти і науки України
24-та секція за фаховим напрямом
«Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології»
Наукової ради Міністерства освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ПРОГРАМА ТА ТЕЗИ МАТЕРІАЛІВ

X МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

"Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології
в контексті Євроінтеграції"

09-10 листопада 2021 р.

Відповідальний за випуск В.М. Пасічний

Підп. до друку 08.11.21 р. Обл.-вид. арк. 13,87. Наклад 100 пр. Зам. №
НУХТ. 01601 Київ-33, вул. Володимирська, 68
www.book.nuft.edu.ua
Свідоцтво про реєстрацію серія ДК № 1786 від 18.05.04 р.