Міністерство освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

XIII МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

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

присвячена 140-вій річниці
Національного університету харчових технологій

ПРОГРАМА ТА ТЕЗИ МАТЕРІАЛІВ

21 листопада 2024 р.

КИЇВ НУХТ 2024

Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції : Програма та тези матеріалів XIII Міжнародної науково-технічної конференції, 21 листопада 2024 р., м. Київ. – К.: НУХТ, 2024 р. – 359 с.

ISBN 978-966-612-346-9

Подано програму і тези матеріалів доповідей XIII Міжнародної науково-технічної конференції «Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції» відповідно до тематичного напряму Наукової ради Міністерства освіти і науки України.

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

Рекомендовано Вченою радою НУХТ
Протокол № 4 від «28» листопада 2024 р.

Друкується в авторській редакції

ISBN 978-966-612-346-9 © НУХТ, 2024

ПРОГРАМА КОНФЕРЕНЦІЇ

21 листопада 2024 року

09^{40}-10^{00} – он-лайн реєстрація учасників конференції
10^{00}-10^{15} – урочисте відкриття конференції

Підключення до конференції Zoom:
https://us02web.zoom.us/j/85327459320?pwd=ZDRtWXExeXJXZVp4bTdpQzg4L3VWZz09
Ідентифікатор конференції: 853 2745 9320
Код доступу: 124910

11^{00}-13^{00} – робота секцій за посиланнями:

СЕКЦІЯ 1. Промислова біотехнологія, процеси та апарати харчової, мікробіологічної та фармацевтичної промисловості:
https://us04web.zoom.us/j/79411292564?pwd=L3o7ra5JtGLmMLqHxuswomfD9kJWyX.1
Ідентифікатор конференції:: 794 1129 2564
Код доступу: 2024

СЕКЦІЯ 2. Ресурсозберігаючі технології зернопереробних виробництв, виробництва та зберігання хлібопекарських продуктів, кондитерських і макаронних виробів та харчових концентратів**,** технології крохмалевмісної та цукровмісної сировини, цукрозамінників, продуктів бродіння, алкогольних та безалкогольних напоїв, екстрактів, концентратів, харчових та кормових добавок:

https://us02web.zoom.us/j/81078050321?pwd=W3PV54u6JsbDSvIF6EpQjxVKNECRao.1
Идентификатор конференції: 810 7805 0321
Код доступу: 083117

СЕКЦІЯ 3. Наукові проблеми технологій зберігання, консервування, виробництва та управління якістю і безпекою продуктів тваринництва, птахівництва і продуктів з гідробіонтів.

https://us02web.zoom.us/j/87348043750?pwd=SkJ1RWgvdFdmMGl4aHR2bTdjZHdSUT09
Идентификатор конференції: 873 4804 3750
Код доступу: 560872

СЕКЦІЯ 4. Ресурсозберігаючі технології виробництва, зберігання, консервування та управління якістю і безпекою продуктів на основі перероблення сировини мікробіологічного та рослинного походження, в т.ч. фрукто-овочевої, проблеми розроблення та удосконалення технології жирів та їх похідних, у тому числі харчового і технічного призначення, ефірних масел і парфумерно-косметичних продуктів.

https://us05web.zoom.us/j/89773904213?pwd=0bwfQFE3kGGvSt6Yv8Muvg337bz9lc.1
Идентификатор конференції: 897 7390 4213
Код доступу: xc98j2

13^{00}-13^{30} – перерва на (кава-брейк)
13^{30}-15^{00} – робота секцій (продовження роботи секцій)
15^{00}-15^{30} – круглий стіл з підведення підсумків роботи конференції
https://us02web.zoom.us/j/85327459320?pwd=ZDRtWXExeXJXZVp4bTdpQzg4L3VWZz09
Ідентифікатор конференції: 853 2745 9320
Код доступу: 124910

Склад співголів секцій

СЕКЦІЯ 1. Промислова біотехнологія, процеси та апарати харчової, мікробіологічної та фармацевтичної промисловості:

Віктор СТАБНІКОВ, д.т.н., професор

Олександр ГАВВА, д.т.н., професор

СЕКЦІЯ 2. Ресурсозберігаючі технології зернопереробних виробництв, виробництва та зберігання хлібопекарських продуктів, кондитерських і макаронних виробів та харчових концентратів**,** технології крохмалевмісної та цукровмісної сировини, цукрозамінників, продуктів бродіння, алкогольних та безалкогольних напоїв, екстрактів, концентратів, харчових та кормових добавок:

Володимир КОВБАСА, д.т.н., професор

Анатолій КУЦ, к.т.н., доцент

СЕКЦІЯ 3. Наукові проблеми технологій зберігання, консервування, виробництва та управління якістю і безпекою продуктів тваринництва, птахівництва і продуктів з гідробіонтів:

Василь ПАСІЧНИЙ, д.т.н., професор

Галина ПОЛІЩУК, д.т.н., професор

СЕКЦІЯ 4. Ресурсозберігаючі технології виробництва, зберігання, консервування та управління якістю і безпекою продуктів на основі перероблення сировини мікробіологічного та рослинного походження, в т.ч. фрукто-овочевої, проблеми розроблення та удосконалення технології жирів та їх похідних, у тому числі харчового і технічного призначення, ефірних масел і парфумерно-косметичних продуктів:

Андрій МАРИНІН, к.т.н., с.н.с, доцент

Галина СІМАХІНА, д.т.н., професор

Голова оргкомітету

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

Заступники голови

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

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

Секретар конференції

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

Члени технічного комітету конференції:

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

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

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

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

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

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

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

Секція 1

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

1 **O.M. Gavva, L.O. Kryvoplias-Volodina, S.V.,Tokarchuk, O.S. Savchuk** 17
Optimization of packaging processes with the help of intelligent systems: development of machines with i.i.o.t. elements to ensure product quality and safety

2 **О.І. Бабанова, Б.В. Михайлов, А.О. Шевченко, С.В. Прасол, Д.Ю. Бондаренко** 19
Особливості технологічних процесів з електроконтактним нагріванням у харчових виробництвах

3 **Г.М. Бондар, В.О. Красінько, О.І. Висоцький** 22
Ресурсозберігаючі технології виробництва харчових та кормових добавок на основі залізозбагачених дріжджів

4 **Л.М. Буценко, Л.А. Пасічник** 24
Контроль фітопатогенних бактерій за умов зміни клімату як захід підвищення продовольчої безпеки

5 **D. Syniavska, N. Gregirchak** 26
Rationale for choosing the packaging of selenium-enriched multistrain probiotic

6 **Berezovska M., Andrianova T.** 28
Survey of the fungal contamination prevention in production technology of cosmetics with essential oils

7 **O. Vorontsov, V. Stabnikov** 30
biopotential of highly concentrated wastewater

8 **Л.А.Саблій, В.В. Сидоренко** 32
Вплив різних методів попередньої підготовки до гідролізу соломи пшеничної на процес її делігніфікації

9 **Л. Попова, В.П. Стабніков** 34
Фактори, що впливають на синтез наночастинок селену молочнокислими бактеріями

10 **О.В. Жолобко, О.І. Скроцька** 36
Біотехнологічний підхід до детоксикації: внутрішньоклітинний біосинтез наночастинок селену

11 **Kibenko N.Yu, Kravchenko N.A** 38
Biotechnology and the production command in agriculture

12 **С.О. Володін, В.Г. Мирончук, К.В. Васильківський, О.В. Запорожець** 42
Інженерний аналіз та оптимізація систем керування позиційними приводами в запірно-регулювальних системах продуктопроводів

13 **А. Біла** 44
Дослідження впливу біологічно активних речовин на розвиток вермикультури

14 **Д.О. Благодир, Т.П. Пирог** 45
Дія суміші ефірної олії та поверхнево-активних речовин *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* IMB B-7241 на двовидові біоплівки

15 **І.Д. Ковшар, В.П. Стабніков** 47
Порівняльна характеристика біоцементів, одержаних з використанням живих та інактивованих клітин уреазопродукуючих бактерій
16 **І.Є. Галицька, І.І. Гринюк , О.М. Бебкевич, Н.Ю. Струтинська** 50
Використання наночастинок легованих мікроелементами гідроксиапатитів для нанопраймінгу насіння пшениці
17 **О.В. Гудзенко, Л.Д. Варбанець** 52
Морські бактерії – продуценти практично важливих ензимів (колагеназ і фібрин(оген)аз)
18 **М.Д. Проценко, О.І. Скроцька** 54
Біосинтез наночастинок селену за участі бактерій роду *BACILLUS*
19 **А.М. Охмакевич, Т.П. Пирог** 56
Деструкція біоплівок за дії поверхнево-активних речовин *RHODOCOCCUS ERYTHROPOLIS* IMB Ac-5017
20 **Б.Я. Целень, А.Є. Недбайло, Л.П. Гоженко, Н.Л. Радченко** 58
Дослідження ефективності застосування гідродинамічної кавітації для активації води при відновленні молочних продуктів
А.А. Кохан, Л.О. Кривопляс-Володіна, О.О. Гавва 60
21 Параметричний синтез функціонального модуля накопичення та поштучної видачі штучних виробів харчових виробництв у пакувальних машинах
22 **Л.М. Буценко, В.В. Клочко, О.П. Кобзиста** 62
Антагоністична активність *P. SYNXANTHA* УКМ В-399 щодо збудників бактеріальних хвороб соризу
23 **Б.А. Поліщук, В.М. Удимович** 64
Уреазопродукуючі міцеліальні гриби для мікробної біоцементації
24 **Т.Д. Соколовський, І.Д. Ковшар** 66
Отримання рекомбінантних уреазопродукуючих штамів *ESCHERICHIA COLI*
25 **А.О. Мазур, В.В. Малишев, В.В. Коваленко** 68
Сегментний аналіз світового ринку нанобіотехнологій
26 **М. С. Іванов, Т. П. Пирог** 70
Дріжджі роду *SACCHAROMYCES* як індуктор синтезу поверхнево-активних речовин *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* IMB B-7241 з високою здатністю до руйнування бактеріальних біоплівок
27 **А.О. Федорчук, В.М. Удимович** 72
Біосинтез такролімусу за допомогою *STREPTOMYCES TSUKUBAENSIS*
28 **Р.В. Коваль, О.І. Скроцька** 74
Оптимальна концентрація нітрату срібла для біосинтезу наночастинок за участі еукаріот
29 **І.Я. Малик, О.М. Гавва** 76
Основні принципи генетичного підходу проєктування пакувальних машин
30 **О.Л. Васильєва, О.І. Скроцька** 78
Потенціал бактерій РОДУ *GEOBACILLUS* для біосинтезу наночастинок
31 **Т.П. Пирог, Д.А. Луцай** 80
Можливість регуляції антимікробної активності поверхнево-активних речовин *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* IMB B-7241
32 **О.Р. Ковалюк, О. О. Воронцов** 81
Біосинтез 2,3-бутандіолу для косметичної промисловості

33 **В.Мельцер** 83
Досягнення та перспективи застосування інноваційних зустрічноструменевих сушарок у харчових, кормових та біотехнологіях
34 **А.С. Гіріна, Н.М. Грегірчак** 89
Ресурсозберігаючі технології при виробництві функціональних ферментованих немолочних напоїв
35 **В.О. Красінько[1], М.Л. Ломберг[2], В.О. Герасименко[1]** 91
Перспективи використання базидієвих грибів у біотехнологіях для створення білоквмісних продуктів з лікувально-профілактичними властивостями
36 **Мусійчук В.М., Гавва О.М., Чепелюк О.М., Чепелюк О.О.** 93
Шляхи технічного вдосконалення машин наповнення еластичних оболонок в'язко пластичними харчовими продуктами
37 **В. В.Серебрякова, О. О. Воронцов** 95
Консерванти мікробного походження для потреб сироробства
38 **А.А. Шаповалова, Н.Б. Голуб** 97
Вплив комплексних сполук заліза на вихід біогазу та метану
39 **В.В. Марченко, О.І. Скроцька** 99
Сучасні дослідження біосинтезу наночастинок срібла
40 **К. М. Зленко, М.В.Якимчук, І.М. Миколів** 101
Особливості вибору дозаторів харчових рідин для малих підприємств
41 **А. Кривоносенко, В.М. Удимович** 103
Інноваційні підходи до зберігання хлібобулочних та кондитерських виробів
42 **О.В. Скуловатов, О.Ю. Паренюк, Л.М. Буценко** 104
Біотехнологічний потенціал мікроорганізмів зони відчуження ЧАЕС
43 **А.О. Мазур, В.В. Коваленко, В.В. Малишев** 106
Нанобіотехнології в медицині: сфери застосування та динаміка ринку
44 **З.А. Бурова, А.О. Макеєв, Д.В. Гайдучек, С.О. Іванов** 108
Методика визначення теплоти випаровування в процесах сушіння біологічних об'єктів
45 **К.І. Дашевський, О.А.Золотарьов, І.М. Миколів** 110
Удосконалення конструкції апарата для затирання пивного солоду
46 **В. М. Удимович, А.О. Пустовойт, А. В. Свирид** 112
Біотехнологічне виробництво біопластиків: перспективи та екологічний вплив
47 **А. А. Куцак, О. О. Воронцов** 114
Біотехнологічні особливості одержання бета - лактамних антибіотиків для використання у протипухлинній терапії
48 **А.А. Онищенко, О.І. Скроцька** 116
Утилізація молочної сироватки та біосинтез етанолу дріжджами *KLUYVEROMYCES MARXIANUS*
49 **К. С. Овчаренко, О. О. Воронцов** 118
Використання глюкоамілази при виробництві спирту
50 **Б. Поліщук , В. Удимович** 119
Актуальність та перспектива виробництва розчинників методом мікробіологічного синтезу
51 **Р. О. Москаленко, О. О. Воронцов** 121
Біосинтез β-амілази для хлібопекарського виробництва

Секція 2.

Ресурсозберігаючі технології зернопереробних виробництв, виробництва та зберігання хлібопекарських продуктів, кондитерських і макаронних виробів та харчових концентратів, технології крохмалевмісної та цукровмісної сировини, цукрозамінників, продуктів бродіння, алкогольних та безалкогольних напоїв, екстрактів, концентратів, харчових та кормових добавок

1	**S. Starovoitova** The role of probiotics in preventing and managing cardiovascular diseases	124
2	**Л. В. Махинько, В. М. Ковбаса, А.В. Бондаренко** Фактори формування складу мультизернової основи для мюслі	126
3	**В. М. Удимович, А.О. Пустовойт, А. В. Свирид** Вплив упаковки на ресурсоспоживання в хлібопекарській промисловості: пошук екологічно чистих альтернатив	128
4	**М.В. Білько, А.Ю. Шевченко, А.Р. Поліщук** Дослідження хімічного складу меду на швидкість бродіння сити та формування органолептичного профілю медових ферментованих напоїв	130
5	**О.В. Науменко, І.А. Гетьман, І.В. Лук'янчук** Якість глютену пшеничного, що реалізується на ринку України	132
6	**В. М. Михайлов, О. Є. Загорулько, А. М. Загорулько, К. Р. Касабова, О. Г. Шидакова-Каменюка, Д.В. Дмитревський** Апаратурно–технологічні аспекти виробництва функціональних плодово-ягідних паст для пастильно-мармеладних виробів	134
7	**Клименко С.О., Коломієць О.В.** Макуха з гірчиці та рижію у технології хліба	136
8	**В.В. Дорохович** Особливості технології вафельних листів на рисовому безглютеновому борошні	138
9	**O.O. Simakova, O.D. Trukhin, O.V. Gaydaenko** Abhängigkeit des teigbereitungsprozesses vom einfluss von mit kalium angereichertem rezeptwasser	140
10	**О.В. Успаленко, М.В. Білько, В.М. Кучеренко** Застосування вакуумної дистиляції в технологіх безалкогольних вин із винограду сорту ізабелла	142
11	**Т. Янюк, В. Шпакович** Вплив збагачення комбікорму для курей-несучок біологічно-активною формою вітаміну D	144
12	**Ye. Hodunko, Yu. Bondarenko** Technological and functional potential of malt extracts in the production of bakery products	145
13	**Ю.В. Булій, А.М. Куц** Підвищення якості ректифікованого етилового спирту шляхом гідроселекції домішок	148

14	**В. В. Любич, В. В. Новіков, В. В. Желєзна** Показники якості бісквіта з добавлянням пюре гарбузового	150
15	**К.В. Миронов, О.В. Дудзінський, О.О. Кохан, Ю.В. Камбулова** Проблематика переробки зворотних відходів при виробництві помадних цукерок	152
16	**М.Д. Ісєв, В.Л. Прибильський** Зниження вмісту летких домішок у ректифікованому спирті	154
17	**О.Ю. Мельник, Ден Чунлі** Фізичні методи отримання модифікованого крохмалю та його використання	156
18	**К. В. Євтушок, Д. М. Пилипенко** Біотехнологія виробництва крафтового пива з додаванням карамельного солоду	158
19	**Шевченко А.О.** Вплив внесення олій в тісто на показники якості хліба з пшеничного борошна з продуктами переробки гарбуза	160
20	**А. Є. Кулаківська А., М.В. Волощук, Р. Т. Конечна** Використання ферментних препаратів у хлібопекарській галузі	162
21	**К.О.Данілова** Дослідження способів попередньої обробки пшеничної соломи для виробництва біоетанолу	164
22	**А.Ю. Токар, О.О. Жмурко, В.І. Войцехівський** Удосконалення елементів технології некріпленого вина з плодів агрусу	166
23	**З.М.Романова, Ю.І. Литвинчук, М.С. Романов** Оптимізування рецептур традиційних напоїв	168
24	**В. М Удимович, В.О. Шпіліна** Розвиток нових технологій переробки гарбуза для кондитерської промисловості	171
25	**O.O. Simakova, S.S. Kozlow, I.D. Kotscherga** Rolle des Wassers bei der Sicherung der Brotqualität	173
26	**В.О. Сидоренко, І.М. Бабич, А.М. Куц** Вибір нових сортів винограду закарпаття для приготування ігристих вин	175
27	**Ю.В. Булій, О.М. Ободович, В.В. Сидоренко** Оптимізація роботи брагоректифікаційних установок	177
28	**Б.О. Дячук, І.О. Янюк, Г.В. Ляшко, Т.О. Тракало, Т.І. Янюк** Загальна характеристика бобових культур	179
29	**О.М. Іванусенко, М.В. Бондар, П.М. Бойко** Вплив різних видів сировини на біохімічний склад післяспиртової барди	181
30	**В. М Удимович, Б. О. Пецик** Збагачення біологічної цінності хлібопекарських виробів порошком з тріски	183
31	**Г.П. Хомич, З.М. Гайворонська** Використання кавового шламу при виготовленні бісквітного тіста	185
32	**Є.В Строкач, В.М Ковбаса** Дослідження вмісту сухих речовин в картопляних бульбах для виробництва картопляних чіпсів	187
33	**О.Г. Шидакова-Каменюка, О.Є. Загорулько, К.Р. Касабова, В.М. Михайлов, О. М. Шкляєв** Вплив насіння чіа на структурні характеристики збивних цукерок	189

34 **Є.М. Хоменко, І.М. Бабич** 191
Блауфранкіш - сорт винограду закарпаття для приготування ігристих вин
35 **Д.Д. Ковальова, Л.В. Салєба, В.А. Кравець** 193
Використання суміші борошна в технології печива функціонального призначення
36 **Ю.В. Булій** 195
Інноваційна технологія циклічної ректифікації

Секція 3.

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

1 **С.Б. Вербицький, Н.М. Пацера, О.Б. Козаченко** 198
Концепт безпечного зберігання харчових продуктів і підходи до його прогнозування
2 **М.В. Хромова, М.З. Паска** 200
Технологічні властивості тваринногого жиру збагаченого есенціальними мікроелементами
3 **О.В. Кочубей-Литвиненко, О.О. Висоцький** 202
Наночастинки zno як фактор інтенсифікації процесу виробництва сироватки ферментованої кислої
4 **І.О. Данилевич**, **В.М. Пасічний** 204
Умови ферментації для забезпечення якостісті м’ясних напівфабрикатів
5 **S. Yepishkin , I. Strashynskyi** 207
Use of konjac glucomannan in meat products
6 **О.І. Рибачук, І.І. Шевченко** 209
Біологічний захист м’ясних продуктів
7 **Л.В. Баль-Прилипко, І.М. Устименко, Ю.М. Кушнір, А.О. Лихацький** 211
Оптимізація амінокислотного складу січених напівфабрикатів на рослинній основі методами математичного моделювання
8 **В.В.Руденко, О.І. Гащук, О.Є. Москалюк** 213
Обґрунтування технології кулінарних м’ясних напівфабрикатів з використанням сочевиці
9 **Strashynskyi I., Pasichnyi V., Oleksiiovets I., Semeniuk A.** 215
Chemical composition and functional properties of different types of MDM
Н.І. Гіренко 217
10 Аналіз світової практики використання вторинної тваринної сировини в харчовій промисловості
11 **I.V. Shymaniuk, O.V. Grek** 219
Study of glucomannan use in dairy beverages
12 **Т.М. Головко, А.О. Геліх, М.В. Жеребкін** 221
Фізіологічні аспекти виробництва м'ясних продуктів оздоровчої дії
13 **Л.В. Баль-Прилипко, І.М. Устименко, Р.Б. Коваленко** 223
Обґрунтування та розробка технології спеціалізованих м’ясних продуктів для людей з активним способом життя

14 **О.К. Ворошилова, С., Жерновенко С.О., І.І. Шевченко** 225
Виробництво стейка «Рібай» за технологією «Sous Vide» з попередньою обробкою маринадом
15 **В.В. Мудрак, В М. Пасічний, М.О. Березюк, А.А. Гармаш** 227
Використання природних барвників у виробництві м'ясних продуктів
16 **Л.В. Баль-Прилипко, І.М. Устименко, О.П. Каніщев** 229
Використання бактеріальних препаратів в технології сиров'ялених м'ясних пластівців
17 **Т.А. Юрова, О.І Ольшанский** 230
Критичні контрольні точки при виробництві плавлених сирів
18 **Hrytsai M., Strashynska M.** 232
Processing of Sous Vide meat semi-finished products
19 **Н.Р. Вільцова, В.М. Пасічний** 234
Ефективність ферментації для виробництва м'ясних снеків
20 **А.О. Осьмак, У.Г. Бандура** 237
Використання вторинних молочних ресурсів для виробництва нових продуктів
21 **В.І. Тищенко, Н.В. Божко, Д.А. Тарабан** 239
Розробка курячих нагетсів із вівсяним борошном
22 **В.Г. Юкало, С.І. Сторож, Л.А. Сторож** 241
Аналіз фракційного складу протеїнів маслянки
23 **Л.В. Баль-Прилипко, І.М. Устименко, Ю.М. Кушнір** 243
Обґрунтування технології січених напівфабрикатів на рослинній основі
24 **О.О. Галенко, М.М. Воронцов** 245
Перспективи використання інкапсульованих харчових волокон у технології емульгованих м'ясопродуктів
25 **В.М. Пасічний, А. В. Гармаш, Д.С. Полоз** 247
Вплив застосування технології Sous Vide на м'ясо курчат-бройлерів
26 **Y.R. Onopriichuk, O.V. Grek** 249
Optimization of parameters for adding grain processing products to the milk base
27 **O.V. Tunik, I.I. Shevchenko** 251
Cryoprotective properties of functional mixtures in cooked sausage products
28 **А.Я. Корсун, В.М. Пасічний** 254
М'ясні паштети - престижний продукт в європейському просторі
29 **O. A. Cherniushok, D. S. Poloz, A.O. Kushnir, A.V.Garmash** 256
Using the clean smoke method in poultry production
30 **Пасічний В. М., Є.А. Шубіна, Н.Р. Вільцова** 258
Натуральні кольороформуючі речовини як перспективні антиоксиданти для харчової промисловості
31 **І.І. Шевченко, О. І. Гащук, О.Є. Москалюк** 260
Використання трансглютамінази у технології двох-структурної варено-копченої ковбаси
32 **YU.V. Kravtsova, O.O. Onopriichuk** 262
The influence of dietary fiber on the organoleptic characteristics of curd products
33 **Perhat O., Strashynskyi I.** 264
The use of kappa-carrageenan and soy protein isolate in the development of meat analogues

34 **О.І Янушкевич, А. Е. Радченко, А.І. Маринін, Н.Г. Гринченко** 266
Дослідження реологічних показників соусів на основі молочної сировини
35 **І.О. Данилевич, В.М. Пасічний, Є.А. Шубіна, А.І. Маринін** 268
Застосування полімерних плівок у технології Souse Vide
36 **Мандюк О.В., Поліщук Г.Є., Маринін А.І.** 270
Вплив білкових концентратів на в'язкісні характеристики сметани дієтичної
37 **O. Shumylo, A. Tymchuk, O. Grek** 272
The impact of plant fiber on the viscosity characteristics of cream-based beverages
38 **V.I. Grek, O.O. Onopriichuk** 274
The relevance of the use of purple corn powder in the composition of milk-protein products
39 **О.М. Іващенко, Г.Є. Поліщук** 276
Суха демінералізована сироватка у складі йогурту з крохмалепродуктами як джерело СЗМЗ
40 **А. П. Михалевич, Л. О. Моісеєва, Г. Є. Поліщук, У. Г. Бандура** 278
Вивчення процесу гідролізу лактози у концентратах демінералізованої сироватки
41 **T.V. Pshenychna, O.V. Grek, V.L. Lisniuk** 280
Modern recipe for processed cheese
42 **А. П. Михалевич, Л. О. Моісеєва, Г. Є. Поліщук, У. Г. Бандура** 282
Дослідження фізико-хімічних показників гідролізованих концентратів сироватки
43 **L. Chubenko, N. Soloviov** 284
Use of dairy-protein concentrates in the technology of processed cheeses
44 **А. В. Лукащук, Т. Г. Осьмак, Г. Є. Поліщук** 285
Біозахист у виробництві ферментованих молочних продуктів
45 **K.A. Grodska-Zakharachuk, A.V. Tymchuk, O.V. Grek** 288
Technologies for drinking milk with cocoa and freeze-dried cherries
46 **В.Р.Ониско, О.І. Гащук, О.Є. Москалюк** 290
Розширення асортименту м’ясних продуктів для геродієтичного харчування
47 **І.В. Бартошак, Г. Є. Поліщук** 292
Порівняльний аналіз ефективності різних способів зсідання білків при виробництві вершкового сиру
48 **Y. Kravtsova, A.V. Tymchuk, O.V. Grek** 294
The influence of fruit filling on the quality indicators of albumin paste
49 **П. В. Пархомець, Т. Г. Осьмак, Г.Є. Поліщук** 296
Удосконалення технології білково-вуглеводневих сироваткових концентратів
50 **В.М. Пасічний, Є.А. Шубіна, О.В. Бондаренко** 298
Вплив інтенсивності заморожування на вологовміст напівфабрикатів кулінарних
51 **V.V. Skuybida, O.O. Onopriichuk** 300
Features of production of fermented milk-vegetable concentrate
52 **О.О. Басс, У.Г. Бандура** 302
Перспективи застосування молочної сироватки у рецептурах морозива та покриттів для морозива
зі ниженим вмістом цукру

53 **I.V. Shymaniuk, O.V. Grek** 304
Study of glucomannan use in dairy beverages
54 **В.М. Пасічний, Д.В. Гармаш, С.А. Сенніков, С.Б. Божко** 306
Використання технології Sous Vide для напівкопчених ковбас
55 **А. Баралюк, Т.Г.Осьмак** 307
Перспективи використання білків нуту та бурого рису у виробництві ферментованих напоїв на рослинній основі
56 **В.В.Руденко, О.І. Гащук, О.Є. Москалюк** 309
Розвиток ринку кулінарних м'ясних напівфабрикатів в Україні
57 **А.О. Петренко, Д.М. Зайцев, К.М. Власенко, О.В. Кузнецова** 311
Вплив складу заквасок на показники якості виготовлених кисломолочних продуктів
58 **В.Р.Ониско, О.І. Гащук, О.Є. Москалюк** 313
Використання продуктів переробки гарбуза у технології м'ясних паштетів

Секція 4.

Ресурсозберігаючі технології виробництва, зберігання, консервування та управління якістю і безпекою продуктів на основі перероблення сировини мікробіологічного та рослинного походження, в т.ч. фрукто-овочевої, проблеми розроблення та удосконалення технології жирів та їх похідних, у тому числі харчового і технічного призначення, ефірних масел і парфумерно-косметичних продуктів

1 **O.A. Koval, G.A. Boyko, S.R. Wosnjuk** 317
Mehl aus Kürbiskernen in der Technologie der Keks-Halbfabrikate
2 **T.M. Levkivska, A.V. Marczenko** 319
Zachowanie aktywności antyoksydacyjnej jagód podczas zamrażania
3 **А.М. Загорулько, Т.С. Желєва, Н.В. Титаренко** 321
Актуальність виробництва багатоцільових полікомпонентних органічних напівфабрикатів
та продуктів харчування в умовах сьогодення
4 **М.Т. Овчарук, О.А.Топчій** 323
Перспективи косметичного застосування муцину з равликів *Achatina fulica*
5 **К.В. Вовк, Д.П. Крамаренко** 325
Перспективні напрями виробництва борошняних виробів для харчування людей схильних до захворювання на остеопороз
6 **Г.О. Сімахіна, О.Б. Маслійчук** 327
Дієтичні добавки у відновленні порушених функцій організму
7 **О.В. Василишина** 329
Сучасні технології збереження якості плодів упродовж зберігання
8 **І. М. Ощипок** 331
Функціональні інгредієнти-харчові біоволокна
9 **Р.С. Святненко, А.І. Маринін, В.М. Пасічний** 333
Сучасні пакувальні технології в харчовій промисловості

10	**Т.Я. Турчина, Л.Ю. Авдєєва, А.А. Макаренко, Г.В. Декуша** Дослідження впливу структуруючих добавок на кінетику сушіння крапель гарбузових композицій та фізичний стан висушених часток	335
11	**Ю.А. Мацук, Ю.В. Переверзєва** Удосконалення технології смузі за рахунок використання суперфудів	337
12	**S.Gubsky, A. Sachko** Development of mayonnaise sause with various emulsifiers: reological and microsturctural study	339
13	**Т. Носенко, Д. Жупанова** Дослідження динаміки вилучення фосфатидів із соняшникової олії під час ферментативного дегумування фосфоліпазою А	341
14	**А.С. Гнелиця , О.Б. Маслійчук, Г.О. Сімахіна** Оптимізація раціону харчування військовослужбовців	343
15	**М. З. Паска, Н. З. Петришин** Сучасні аспекти виробництва ферментованих продуктів	345
16	**Є.О. Калінський, В.В. Россолов** Удосконалення способу оцінювання якості лубоволокнистої сировини	347
17	**Н.О. Офіленко** Аналіз впливу біомаси спіруліни на якісні характеристики функціонального йогурту	349
18	**Ю.А. Мацук, К.Ю. Бойченко** Формування здорової гарвардської тарілки: важливість збалансованого підходу на всі прийоми їжі	351
19	**Х.В. Чебаненко, В.М. Пасічний** Фаршеві системи фортифіковані інкапсульованим йодом	353
20	**А. Е. Радченко, В. В. Дегтяр, О. О. Гринченко** Вплив дисперсного складу гороху та аквафаби на органолептичні показники закусок	354
21	**Т.І. Романовська** Характеристика восків для харчової промисловості	356

1

СЕКЦІЯ

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

UDC 681.3.059:658.52.011.56:664

1. OPTIMIZATION OF PACKAGING PROCESSES WITH THE HELP OF INTELLIGENT SYSTEMS: DEVELOPMENT OF MACHINES WITH I.I.O.T. ELEMENTS TO ENSURE PRODUCT QUALITY AND SAFETY

Gavva O.M., Kryvoplias-Volodina L.O., Tokarchuk S.V., Savchuk O.S.

National University of Food Technologies (NUFT), Kyiv, Ukraine

Introduction. Industry 4.0, as the newest stage of industrialization, is characterized by the widespread adoption of digital technologies that transform traditional production processes [1]. This transformation is accompanied by the transition to smart manufacturing, where physical objects are integrated into a single digital space through the Internet of Things (IoT). The Industrial Internet of Things (IIoT), as a subset of the IoT, allows for the creation of self-organized production systems that can adapt to changes in real time by collecting and analysing large amounts of data [2-3]. The integration of various communication protocols ensures continuous interaction between all elements of the production chain, contributing to increased production efficiency and flexibility.

Materials and methods of research. The study focuses on the development and analysis of mechatronic modules integrated into Industrial Internet of Things (IIoT) systems to optimize production processes in the food industry. To achieve this goal, an integrated approach will be applied, including computer modelling and simulation, experimental verification, and statistical analysis of the data obtained.

Results and discussion. The study of the mechatronic module with proportional electromagnetic valves revealed a number of features that significantly affect the accuracy and efficiency of the dosing process. In particular, the nonlinearity of the static characteristics of the valves, such as the zones of insensitivity and saturation, complicates the use of traditional control methods [3]. However, the use of pulse-width modulation (PWM) allows for partial linearization of the valve response and smoother control of compressed air flow. The analysis of the experimental data obtained for Camozzi AP valves confirmed the presence of a significant linear section of the characteristic, which opens up prospects for the use of linear control laws and PWM.

However, to improve control accuracy in the zones of insensitivity and saturation, additional compensation methods may be required, such as the use of conversion tables or nonlinear elements in the control loop. To create an adequate mathematical model of the dosing process, a system of differential equations was developed that takes into account the geometric features of the product pipeline and the characteristics of the valves.

Conclusions. Verification of the model on experimental data showed its sufficient accuracy. The developed digital twins of mechatronic modules allow conducting virtual experiments, optimizing control system parameters, and predicting system behaviour under various operating conditions. This can significantly reduce the development time and cost and introduce new technologies into packaging equipment. Thus, the study made it possible to develop effective methods for controlling mechatronic modules of packaging machines with tracking control systems, which is an important step towards improving the accuracy and efficiency of dosing processes in the food industry. In order to improve the dosing accuracy, a methodology for identifying and compensating for nonlinearities of proportional valves in the mechatronic module has been developed, which involves the use of a proportional pressure-controlled tracking system to estimate the dynamic effective area of the valve in real time. The results obtained can be used to create intelligent production control systems that can learn and adapt to changes in the environment.

References

1. Gan, J. Q., Yu, A. B. (2016). A GPU-based DEM approach for modelling of articulate systems. Powder Technology, 301, 1172—1182. doi:10.1016/j.powtec.2016.07.072.

2. Wang, Y., Cheng, X. Z. (2023). A gas-solid flow pattern identification algorithm based on cross-rod electrostatic sensor array. Measurement Science and Technology, 34(1). doi:10.1145/3208854.3208892.

3. Gavva, OO, Kryvoplias-Volodina, LO (2023). Substantiation of operating modes of adaptronic functional modules for dosing liquid products by weight. Scientific works of NUFT, 29(5), 66-76. doi:10.24263/2225-2924-2023-29-5-7.

УДК 637.02

2. ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ З ЕЛЕКТРОКОНТАКТНИМ НАГРІВАННЯМ У ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВАХ

О.І. Бабанова

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Б.В. Михайлов

Відокремлений структурний підрозділ «Харківський фаховий коледж харчової промисловості Державного біотехнологічного університету», Харків, Україна

А.О. Шевченко, С.В. Прасол, Д.Ю. Бондаренко

Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

На сьогоднішній день для харчових виробництв актуальним є завдання зниження витрат енергетичних і матеріальних ресурсів. Це зумовлює необхідність в підвищенні технічного рівня підприємств, що можливо зробити шляхом вдосконалення процесів та апаратів для їх здійснення. Важливим резервом для дослідницької роботи в цьому напрямі є різноманітне комбінування процесів. Наприклад, смаження, випікання чи запікання з електроконтактним нагріванням (ЕКН). Відповідні способи дозволяють знизити питомі витрати енергії, скоротити тривалість, створити рівномірне температурне поле та забезпечити гарну якість.

Слід зауважити, що традиційні методи нагрівання в наведених процесах теплової обробки є досить поширеними. Існує велика кількість робіт присвячених їх застосуванню. У той же час способи обробки продуктів електричним струмом, до яких належить ЕКН досліджені не достатньо, тому саме вони потребують ретельного аналізу. Електроконтактні способи належать до електрофізичних методів обробки харчових продуктів. Їх поділяють на електроплазмоліз, електро-флотацію, електростимуляцію та ЕКН. Розглянемо докладно ці процеси.

Електроплазмоліз використовують для збільшення проникності цитоплазми оболонок клітин під дією електричного струму, що дозволяє підвищити вихід соку із клітин за умов подальшого механічного впливу. До переваг такого способу

відносять простоту конструкцій апаратів та високу швидкість здійснення.

Процес електрофлотації призначений для розділення неоднорідних рідких систем під дією постійного електричного струму. Його сутність полягає в розкладанні води на водень та кисень у вигляді дрібних бульбашок, що осаджуються на поверхні твердої фази та піднімають її вгору. Цей процес здійснюють для очистки соків.

Електроконтактна обробка також застосована в процесі екстрагування. Такий спосіб забезпечує розкривання клітинної структури рослинного матеріалу та отримання частинок з доброю проникністю. Технологія може застосовуватись для екстрагування цілих компонентів з різноманітних видів рослинної сировини.

Електроконтактний метод застосовується для процесів стерилізації та пастеризації рідких харчових продуктів (молока, соків, оцту та ін.). У цьому випадку електричний струм використовується з метою знищення бактерій. Найпростіший пастеризатор, що при цьому використовується являє собою камеру прямокутного перетину з електродами, вздовж яких протікає рідина.

До процесів електроконтактного впливу відносять електростимуляцію, що дозволяє підвищити якість свіжого м'яса та пришвидшити його посіл.

Слід зауважити, що у першу чергу контактний вплив електричним струмом застосовується для проведення теплових процесів. При цьому електрична енергія перетворюється в теплову безпосередньо в провідному середовищі, тобто відбувається електроконтактне нагрівання. Отримання при цьому внутрішньої енергії за всім об’ємом продукту є важливою перевагою метода. Серед інших переваг можна відмітити простоту апаратурного оформлення, швидкоплинність та можливість контролю і регулювання енергетичних параметрів.

Щодо застосування ЕКН, то в деяких випадках пропонується його використання під час виробництва хлібобулочних виробів. Наприклад, випікання хліба. Такий процес протікає досить швидко. Його тривалість залежить від напруги в електромережі, з чим безпосередньо пов’язана кількість тепла, яку отримує тісто. Нагрів можна здійснювати підтримуючи постійну напругу на контактуючих клемах (сила струму змінюється), або змінюючи напругу, тоді сила струму – постійна. З

практичної точки зору більш простим є перший спосіб.

ЕКН застосовують для розморожування харчових продуктів (наприклад, рибних блоків). При цьому використовують струм промислової частоти. Бічні грані блоків риби, що занурені у воду, контактують з електродами. У результаті відбувається нагрів та відповідне розморожування.

У процесах сушіння на тютюновому виробництві ЕКН спрямовують на вологе листя тютюну та тютюнові блоки.

ЕКН можна застосовувати для нагрівання різних фаршів, як в ковбасному виробництві, так і під час виробництва одиничних виробів.

Отже, актуальним напрямом наукових досліджень, з метою вдосконалення харчових виробництв, є створення процесів з електроконтактним нагріванням. Раціональне здійснення таких процесів можливе лише за умов ретельного аналізу кожного конкретного процесу. Розглянуті процеси електроплазмолізу, електрофлотації, електростимуляції та ЕКН можуть бути застосовані як окремі, так і в різноманітних комбінаціях.

Література

1. Технологічні особливості електроконтактних методів обробки харчових продуктів / О.І. Черевко [та ін.] // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. Харків : ХДУХТ, 2010. Вип. 2 (12). С. 124-128.

2. Нові технічні рішення в проектуванні обладнання для теплової обробки харчової сировини : монографія в 3 ч. Ч. 2. Використання електроконтактного нагрівання в процесах жарення кулінарної продукції / О.І. Черевко та ін. Харків : ХДУХТ, 2012. 151 с.

3. Viacheslav Skrypnyk. The theoretical substantiation of intensification process possibilities of conductive frying meat natural products. Ukrainian Journal of Food Science. 2015. Vol. 3(2). P. 361-367. URL : https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/5d9e06d2-e789-4743-b6a6-9061d7d2dea2/content#page=171.

УДК 606:612.3:664.6

3. РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВИХ ТА КОРМОВИХ ДОБАВОК НА ОСНОВІ ЗАЛІЗОЗБАГАЧЕНИХ ДРІЖДЖІВ

Г.М. Бондар, В.О. Красінько, О.І. Висоцький

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Питання дефіциту заліза, важливого для нормального функціонування організму, стає все більш актуальним. Дріжджі, як джерело заліза, білків, вітамінів групи В, амінокислот і антиоксидантів, набувають популярності для харчових і кормових добавок завдяки швидкому накопиченню біомаси, невибагливості до умов культивування та природному походженню.

Сучасне виробництво прагне знизити ресурсні витрати і підвищити ефективність через впровадження інноваційних, ресурсозберігаючих технологій. Тому актуальним є пошук таких інтегрованих підходів у виробництві залізозбагачених дріжджових добавок, які забезпечують якісний продукт, ефективне використання сировини та зниження енергоспоживання.

Біоконверсія органічних відходів у залізозбагачену дріжджову біомасу. Відходи харчової та переробної галузей промисловості успішно застосовуються як джерела вуглецю і азоту у процесі одержання дріжджової біомаси, знижуючи вартість виробництва і сприяючи екологічній утилізації органічних залишків [1]. Іншим варіантом є використання дріжджової біомаси, яка є відходом деяких харчових виробництв (спиртового, пивоваріння, тощо).

Це дозволяє розробляти інтегровані технології одержання біологічно активних сполук на основі фрагментів дріжджової клітинної стінки, цитоплазматичного вмісту автолізованих дріжджів, а також дріжджових біомолекул, збагачених мінералами, зокрема залізом, паралельно із одержанням харчових продуктів. Варто відзначити, що зазвичай мінерали, спожиті із збагачених дріжджів, мають вищу біодоступність і мінімальний ризик токсичності [2].

Генетична модифікація дріжджів сприяє підвищенню їх здатності акумулювати іони заліза. Вивчення мутантних штамів дозволило ідентифікувати

та клонувати гени, що відповідають за транспорт заліза, зокрема *FRE1* і *FRE2*, які кодують металоредуктази для відновлення Fe^{3+} до Fe^{2+}. Гени транспортних білків Fe^{2+}, такі як *FTR1* і *FET4*, також локалізовані на плазматичній мембрані. У дріжджів *S. cerevisiae* транскрипційні фактори Aft1/Aft2 і Yap5 регулюють метаболізм заліза залежно від його рівня. Підвищена експресія цих генів дозволяє підвищити вміст заліза в клітинах.

Оптимізація умов культивування для забезпечення максимального засвоєння заліза дріжджами здатна суттєво вплинути на їх здатність акумулювати залізо. Наприклад, застосування статистичного підходу для оптимізації трьох ключових змінних – концентрації заліза, меляси та калію дигідрофосфату як джерела фосфору – дало вагомі результати.

Концентрація заліза, поглинутого дріжджами *S. boulardii*, зросла з 122,7 до 161,94 мг/л, а біомаса збільшилася з 4,5 до 7,3 г/л [3], що підкреслює значний вплив оптимізації умов культивування на показники накопичення заліза дріжджовими клітинами.

Таким чином, застосування ресурсозберігаючих технологій виробництва кормів і харчових добавок на основі збагачених залізом дріжджів є способом суттєво покращити якість кормів та добавок, водночас сприяючи сталому розвитку аграрного сектора та збереженню навколишнього середовища.

Список літератури

1. Martin, Gregory & Chan, Sitha. (2024). Future production of yeast biomass for sustainable proteins: a critical review. Sustainable Food Technology. 10.1039/d4fb00164h.

2. Sun J, Xu S, Du Y, Yu K, Jiang Y, Weng H, Yuan W. (2022) Accumulation and Enrichment of Trace Elements by Yeast Cells and Their Applications: A Critical Review. Microorganisms. Aug 30;10(9):1746. doi: 10.3390/microorganisms10091746.

3. Tafazzoli, K., Ghavami, M., & Khosravi-Darani, K. (2024). Production of iron-enriched Saccharomyces boulardii: Impact of process variables. Scientific Reports, 14(1), 4844. https://doi.org/10.1038/s41598-024-55433-7.

УДК 632.9:579+615.9

4. КОНТРОЛЬ ФІТОПАТОГЕННИХ БАКТЕРІЙ ЗА УМОВ ЗМІНИ КЛІМАТУ ЯК ЗАХІД ПІДВИЩЕННЯ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ

Л.М. Буценко[1], Л.А. Пасічник[2]

[1] Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

[2] Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного, Київ, Україна

Забезпечення населення достатнім якісним харчуванням є ключовою потребою кожної країни. 23 липня 2024 року Кабінетом міністрів України було схвалено Стратегію продовольчої безпеки України до 2027 року (https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/684-2024-%D1%80#Text). Згідно прийнятої стратегії кліматичні зміни і їхні наслідки є одними з найважливіших викликів та загроз у забезпеченні продовольчої безпеки, які можуть істотно знизити її рівень.

Глобальні кліматичні зміни, які вже відчутні в Україні, одним із критичних наслідків для аграрного виробництва мають зростання кількості та агресивності збудників хвороб рослин. За даними Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (https://www.fao.org/plant-production-protection/about/en) щорічно через шкідників і збудників хвороб рослин гине до 40% врожаю. Хвороби рослин не лише безпосередньо призводять до зменшення врожаю, але й знижують якість і цінність сільськогосподарської продукції, збільшують витрати ресурсів та робочої сили, а також впливають на доходи та засоби до існування виробників. Крім того, окремі рослинні патогени можуть виробляти токсичні вторинні метаболіти, забруднюючи сільськогосподарську продукцію та загрожуючи здоров'ю людей і тварин.

Різні кліматичні фактори можуть впливати на виникнення та перебіг хвороб рослин: збільшення рівня CO_2, підвищення температури та зміни у доступності води. Основним серед них вважається температура. Для кожного фітопатогену є свій оптимальний температурний діапазон, у якому розвиток ураження відбувається найактивніше. Особливо важливим температурний режим є для збудників бактеріальних хвороб родів *Ralstonia, Acidovorax, Burkholderia, Xylella*

та *Xanthomonas*. Найкращі температурні умови для них 32-36°С, а для інших фітопатогенних бактерій оптимальною є температура 27-30°С. Як наслідок змін клімату можливі поступові зміни у спектрі мікроорганізмів: більше поширюватимуться види, які здатні витримувати високі температури і швидше розмножуються.

В умовах зміни клімату в Україні нами відмічено появу нових збудників бактеріальних хвороб, зокрема, бактерії роду *Dickeya* – збудник м'якої гнилі картоплі, *Burkholderia glumae* – збудник бактеріального опіку волоті рису, *Xylophilus ampelinus* – збудник бактеріального некрозу виноградної лози, *Pseudomonas syringae* pv. *aesculi* – збудник бактеріозу каштану кінського. Окрім появи нових патогенів, виявлено зростання агресивності тих фітопатогенних бактерій, що давно циркулюють в агроценозах України.

Активізація збудників бактеріальних хвороб рослин вимагає активного впровадження заходів їхнього контролю. Необхідно зауважити, що серед широко використовуваних в аграрному секторі пестицидів ефективними щодо фітопатогенних бактерій можуть бути лише окремі препарати, зокрема, препарати на основі міді. Але з часом їх ефективність втрачається у зв'язку із розвитком резистентності серед бактерій. Запровадження антибіотиків для контролю фітопатогенних бактерій не може розглядатися як стратегія вирішення проблеми бактеріальних хвороб у рослинництві, оскільки неминуче призведе до зростання резистентності не лише серед патогенів рослин, а й людини. Отже, використання біотехнологічних препаратів на основі бактерій-антагоністів до збудників хвороб або біопрепаратів на основі біологічно активних речовин, що стимулюють реакції стійкості у рослинах, може розглядатися як основний напрям контролю фітопатогенних бактерій. Встановлено, що антагоністичною активністю стосовно багатьох видів фітопатогенних бактерій характеризуються бактерії роду *Bacillus* та близькі до них види. Важливою, для розроблення біотехнологічних препаратів є група бактерій, що здатні стимулювати ріст рослин, адже вони часто проявляють еліситорну активність, підвищуючи стійкість рослин до патогенів.

УДК 615.331:579.864:546.23

5. RATIONALE FOR CHOOSING THE PACKAGING OF SELENIUM-ENRICHED MULTISTRAIN PROBIOTIC

D. Syniavska, N. Gregirchak

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

As you know, primary packaging is an individual package that is in direct contact with the medicinal product and helps to preserve its basic properties, as well as provides convenience during transportation and use [1]. Primary packaging can be a vial with a closure, an ampoule, a tube with a bushel, contour packaging, etc. Since we chose enteric-coated capsules as the drug, they are mostly packaged in blisters or vials. However, given that this drug will be used for the prevention and treatment of Se deficiency for a specified period of 30 days, one capsule per day, packaging such a quantity of drugs in blisters will not be a convenient option for consumers, since the maximum number of capsules that can be placed in a blister is 10, so we propose to pack the drug in vials. Most often, vials are made of glass or various types of plastics. The use of glass vials has the advantage of providing excellent protection for medicinal products, especially those sensitive to light, but a significant disadvantage is the possibility of their breakage during transportation. Vials made of polyvinyl chloride (PVC) are versatile and compatible with different types of medicines; polystyrene vials provide impact resistance and have insulating properties; polypropylene vials are known for their strength and resistance to moisture; polyethylene terephthalate (PET) vials are suitable for a wide range of pharmaceutical medicines [2]. Since PET vials are used for most medicines, we choose them.

Secondary packaging is the packaging that contains the medicinal product in the primary packaging and performs a protective function for the medicinal product and the primary packaging [1]. The most common types of secondary packaging are [1]: *cardboard packaging*, which provides an additional level of protection and serves as a platform for branding; *cold seal wallets*, which provide protection against unauthorized opening of packaging for temperature-sensitive medicines; *blister wallets* - securely hold blisters, providing an additional level of protection during transportation; *a*

transparent box that allows you to see the original packaging and information about the medicinal product. Given the environmental friendliness, ease of disposal, recyclability and cost-effectiveness of these types of secondary packaging, we choose cardboard boxes that will not only protect our product but also promote it on the market. Since choosing the right packaging is an effective marketing tool, as marketers claim that only 3% of buyers do not pay attention to the appearance of packaging, 97% buy goods by identifying a well-known company by the packaging, and 35% of them buy only after reading the text on it, it is necessary to approach the development of packaging seriously and creatively [3].

Thus, using *artificial intelligence (AI)*, we developed a theoretically possible layout of the design of the primary packaging - a bottle with capsules - and the secondary packaging - cardboard boxes, as shown in Fig. 1 and Fig. 2.

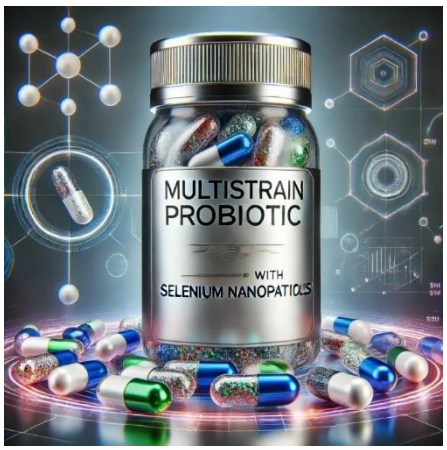


Fig. 1. Layout of primary packaging of Se-enriched multistrain probiotic product

Fig. 2. Model of secondary packaging of Se-enriched multistrain probiotic product

References

1. Primary packaging - peculiarities and recognition. [Electronic resource]. Access mode: https://balenko.com/pervynna-upakovka-osoblyvosti-ta-pryznachennya/

2. Types of Pharmaceutical Packaging. [Electronic resource]. Access mode: https://www.originltd.com/useful-resources/product-information/types-of-pharmaceutical-packaging/

3. Dikhtyaryova N.M., Sokurenko I.A. Packaging. Pharmaceutical encyclopedia. [Electronic resource]. Access mode: https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/464/upakovka

UDC 582.28:602.4(045)

6. SURVEY OF THE FUNGAL CONTAMINATION PREVENTION IN PRODUCTION TECHNOLOGY OF COSMETICS WITH ESSENTIAL OILS

Berezovska M.[1], Andrianova T.[2]

[1]National Aviation University, Kyiv, Ukraine

[2]M.G. Kholodny Institute of Botany NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Most harmful contaminants of dermo-cosmetic products and cosmetic pharmaceutical preparations, especially those with high water content, are fungi-biodeteriorators. Applied common cosmetic preservatives include alcohols, benzoic, dehydroacetic and sorbic acids, triclosan, chlorhexidine, as well as parabens (5–16 % of all products), isothiazolinones (2–18%) and formaldehyde (5–7%) that could induce allergic, carcinogenic and endocrine disruptions (Pastor-Nieto et al., 2017).

Alternatives to those substances are natural essential oils with antimicrobial effect. Most abundant components of essential oils are terpenes and terpenoids with antifungal and antibacterial action, and that can demonstrate repellent properties on pests (Eslahi et al., 2018). Therefore, studying the potency of essential oils is important for finding natural inhibitors of fungal contaminants and improving technologies of cosmetic products.

Preliminary survey of suppressive effects provided by composition of weakened preservatives and essential oils (*Citrus limon*, *Macadamia ternifolia*, *Olea europaea*, *Persea americana*, *Ribes nigrum*, *Salvia rosmarinus* and *Vitellaria paradoxa*) added by 10 ml to the agar media (potato dextrose agar and Sabouraud agar) on fungi, especially on *Aspergillus niger*, had revealed some resistance or tolerance of the fungi to the antimicrobial agents.

The tests with different concentrations of essential oils in media (1, 2, 5 and 10 % at 25 ºC and dark) demonstrated that the lower was the essential oils content the lower level of *A. niger* growth was observed (Berezovska et al., 2023). Cosmetic product, with basic composition that included *C. limon* and *Pinus sylvestris* essential oils and studied on agar media in dilutions 10^{-1},10^{-2}, 10^{-3} and 10^{-4}, had direct proportional level of *A.*

niger colonies development. Higher concentrations of essential oils and highly diluted suspensions of *A. niger* ensured stability of cosmetic product.

Subsequent studies were devoted to the analysis of the stability of cosmetics with various essential oils to the contamination of the widely represented fungi *A. niger, Cladosporium sphaerospermum* and *Penicillium chrysogenum*, and the search for enhancement of technology for cosmetics based on essential oils.

Experimental cultivation conditions were based on mixed mineral Chapex-dox agar with *C. limon, Melaleuca alternifolia, P. sylvestris, Salvia officinalis* and *Syzygium aromaticum* essential oils in 3% and 5% concentration in media, growing at a temperature 25°C, in the dark for 30 days. Tested essential oils composed of most common terpene and terpenoids (eugenol, limonene, β-pinene, γ-terpinene, α-thujone) were evaluated for their antifungal properties. Examination demonstrated the ability of the fungi to utilize actively essential oils of *C. limon* and *P. sylvestris* as an alternative energy source for metabolic stability and survival under limited conditions. It is possible to suppose that strongly positive dynamics of *A. niger* growth in such enriched environments should be attributed to its cytochrome-P450 monooxygenases responsible for complex hydrocarbons transformation and enabling to metabolize essential oil components effectively.

The media with *M. alternifolia, S. officinalis* and *S. aromaticum* essential oils exhibited antifungal effects for *A. niger*, *C. sphaerospermum* and *P. chrysogenum* by suppression and/or inhibition fungal growth. It was observed a dose-dependent inhibitory effect of essential oils that produced higher suppression of fungal growth along a concentration gradient. The essential oil of *S. aromaticum* was the strongest antifungal agent in the study as none of the tested fungi grew in its presence.

Based on the results, it is proposed to introduce an additional stage of heat treatment for a raw material with essential oils by heating to 60-70° C for 30 minutes after the emulsification stage.

This can reduce the concentration of essential oils without compromising the integrity and effectiveness of other cosmetic ingredients, limiting any fungal growth. It is preferrable to use essential oils of tea tree, sage and cloves eith the best the best

antifungal effect. Besides, the addition of known and EU approved fungicidal preservatives such as ethylhexylglycerol, phenoxyethanol and parabens in higher concentrations at the final mixing stage will ensure uniform distribution and effectiveness, further enhancing the safety of the product.

References

1. Berezovska M.Yu., Andrianova T.V., Seden I.A. Study of *Aspergillus niger* resistance to low concentration preservatives in media with essential oils. *Проблеми екологічної біотехнології*. 2023. N 1, C. 5–7. DOI: https://doi.org/10.18372/2306-6407.1.18031

2. Eslahi H., Fahimi N., Sardarian A. Chemical Composition of Essential Oils. In: Essential Oils in Food Processing: Chemistry, Safety and Applications. John Wiley & Sons Ltd. 2018. P. 119–171. DOI: 10.1002/9781119149392

UDC 579.66

7. BIOPOTENTIAL OF HIGHLY CONCENTRATED WASTEWATER

O. Vorontsov, V. Stabnikov

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Introduction. The agricultural wastewater processing market is estimated at USD 2.39 billion in 2024. The development of poultry farming in Ukraine and the growth of processing capacities lead to an increase in the volume of wastewater generated.

Materials and methods. The studies were conducted based on the analysis of citation sources: Web of Science, Scopus, PubMed, Google Scholar.

Results. The source of wastewater discharges is agriculture, especially livestock and poultry farming, and livestock and poultry processing facilities. The volume of wastewater in Ukraine from poultry farms alone is 8.5 million m3/year [1]. About 80% of Ukrainian enterprises in this industry still do not even have local treatment facilities. The pollution of wastewater by COD, g O2/l: 12.0±0.17 – 16.0±0.5 with a BOD/COD ratio of >0.5 necessitates the use of biotechnological purification methods [2].

The high content of organic components in wastewater allows obtaining, during

anaerobic treatment of wastewater, fairly large volumes of biogas, on the scale of Ukraine with an annual volume of the substance of 4,515.0 thousand m3 - 216.7 million m3 CH4 /year [3].

At the same time, purification from organic contaminants, disinfection and deodorization of wastewater occur.

Currently, there is no generally accepted effective technology for the complex processing of highly concentrated wastewater with the production of secondary products suitable for further use [4].

Conclusions. Biogas production in the world is at the stage of rapid growth with a tendency to intensify existing technologies for biogas production, as well as to search for new types of raw materials and technologies for its processing with the most complete use of the resulting products. Anaerobic biotechnological processing of highly concentrated wastewater, in addition, allows to reduce the anthropogenic load and discharge of untreated wastewater.

Literature

1. Odnorig, Z., Vasylyuk, O., Rubai, O., Berezyuk, D. (2019) Modernization of the technological line of wastewater treatment of a poultry farm, Scientific Bulletin of the National Technical University of Ukraine, 29 (3), 95-98.

2. Zhang, W.; Lang, Q.; Pan, Z.; Jiang, Y.; Liebetrau, J.; Nelles, M… Dong, R. (2017) Performance Evaluation of a Novel Anaerobic Digestion Operation Process for Treating High-Solids Content Chicken Manure: Effect of Reduction of the Hydraulic Retention Time at a Constant Organic Loading Rate Taken fromhttps://pubmed-ncbi-nlm-nih-gov.translate.goog/28359661/

3. Гелетуха, Г., Кучерук, П., Матвеев, Б., Куцый, В., Гелетуха, И. (2021) Перспективы производства и использования биогаза в Украине. Taken from https://uabio.org/wp-content/uploads/2021/04/50_promteplotechnika-biogas-concept.pdf

4. Khanal SK. (2008) Microbiology and Biochemistry of Anaerobic Biotechnology. Taken from https://download.ebookshelf.de/download/0000/5874/92/L-G-0000587492-0002361643.pdf

УДК 620.952; 663.03; 676.16.022.6.04

8. ВПЛИВ РІЗНИХ МЕТОДІВ ПОПЕРЕДНЬОЇ ПІДГОТОВКИ ДО ГІДРОЛІЗУ СОЛОМИ ПШЕНИЧНОЇ НА ПРОЦЕС ЇЇ ДЕЛІГНІФІКАЦІЇ

Л.А.Саблій[1], В.В. Сидоренко[2]

[1]Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна

[2]Інститут технічної теплофізики НАН України, Київ, Україна

У технології виробництва етанолу з лігноцелюлозної сировини (етанолу другого покоління) попередня обробка, що передує ферментативному гідролізу, є необхідним етапом, від ефективності якого залежить доступність целюлози дії целюлолітичних ферментів та відповідно високий вихід цукрів для подальшого зброджування [1].

Метою даного дослідження було визначення впливу методів попередньої підготовки соломи пшеничної на наступний ферментативний гідроліз. Було розглянуто вплив різних концентрацій сірчаної кислоти, гідроксиду натрію та попередньої обробки за технологією Hot Water на вивільнення лігніну соломи пшеничної з подальшою обробкою ферментами для гідролізу целюлози.

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

Результати та обговорення

В дослідженні було застосовано три способи попередньої підготовки соломи пшеничної до гідролізу з використанням водних розчинів сірчаної кислоти, гідроксиду та технології Hot Water. Попередня підготовка відбувалась без додаткового перемішування.

Спільні умови обробки були наступними температура обробки: 121ºС, тривалість обробки 1 година, дисперсність соломи <40 меш , вміст соломи в суспензії 10% мас.

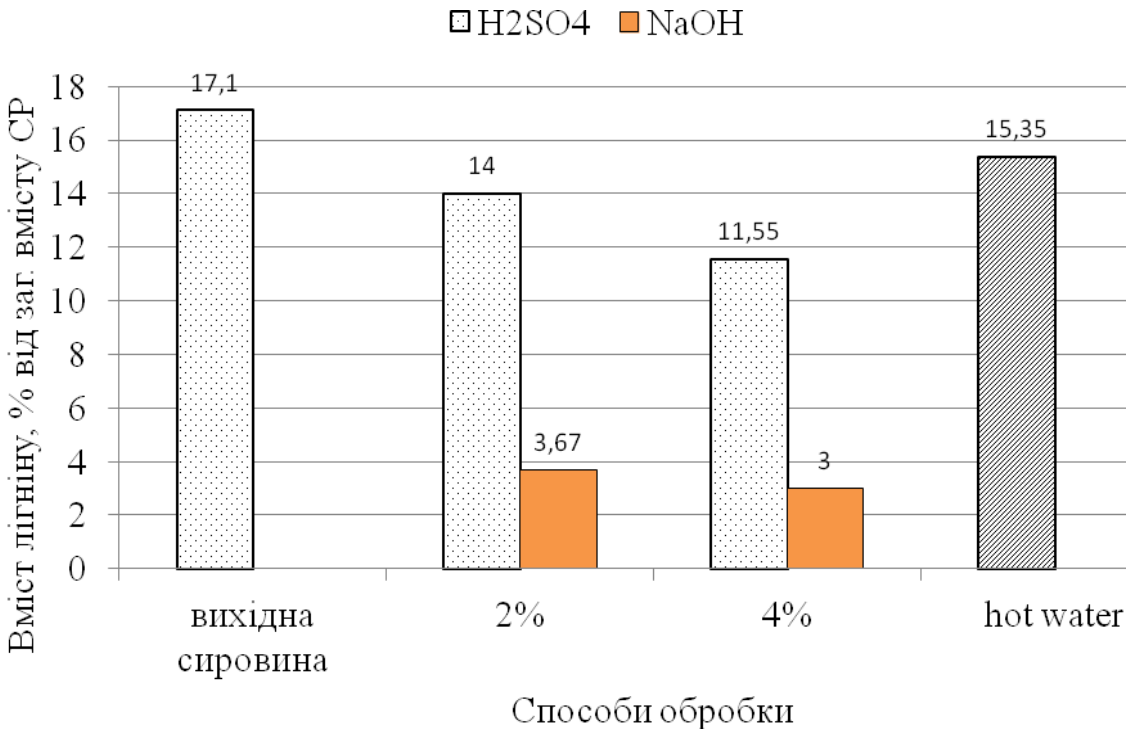


Рис.1. Залежність вмісту лігніну від способу попередньої підготовки та концентрації розчинника за температури 121° С протягом однієї години, % від загальної кількості СР

Залежність вмісту залишкового лігніну в зразках соломи пшеничної від способу обробки наведено на рис.1. З рисунка видно, що збільшення концентрації розчинника призводить до зниження вмісту лігніну в зразках: з 17,1% до 11,55% для розчинів сірчаної кислоти та з 17,1 % до 3,0% для розчинів гідроксиду натрію. Вміст лігніну при обробці за технологією Hot Water змінився з 17,1% до 15,35%.

Висновки. Визначено, що лужна попередня підготовка соломи пшеничною до ферментативного гідролізу в технології отримання етанолу другого покоління є найбільш придатною завдяки максимальному вивільненню лігніну, як головної перешкоди доступу целюлолітичних ферментів до целюлози.

Список літератури

1. Shukla, A., Kumar, D., Girdhar, M. et al. (2023).Strategies of pretreatment of feedstocks for optimized bioethanol production: distinct and integrated approaches. *Biotechnol Biofuels*, 16(44) . https://doi.org/10.1186/s13068-023-02295-2

УДК 579.66

9. ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА СИНТЕЗ НАНОЧАСТИНОК СЕЛЕНУ МОЛОЧНОКИСЛИМИ БАКТЕРІЯМИ

Л. Попова, В.П. Стабніков

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Синтез наночастинок селену за допомогою молочнокислих бактерій набуває зростаючий інтерес у науковій спільноті. Завдяки своїм унікальним фізико-хімічним властивостям, ці наночастинки мають великий потенціал для застосування в медицині та сільському господарстві.

Матеріали і методи. Для аналізу були використані сучасні наукові статті, проведено їх систематизацію та узагальнення.

Результати. Селен (Se) є життєво необхідним мікроелементом, який відіграє ключову роль у багатьох біохімічних процесах організму. Він бере участь у регуляції імунної відповіді, метаболізмі гормонів щитовидної залози. У процесах синтезу селену молочнокислими бактеріями важливу роль відіграють такі фактори як штам бактерій, умови культивування, наявності поживних речовин та температура.

Молочнокислі бактерії, що належать до родів *Lactobacillus* і *Bifidobacterium*, здатні ефективно перетворювати селеніт у наночастинки селену (Gregirchak etal., 2023;Stabnikovaetal., 2023). У результаті цього процесу створюються селенові наночастинки, які демонструють високу біодоступність та низьку токсичність.

До важливих факторів, що впливають на процесбіосинтезу наночастинок селену відносять склад живільного середовища та особливості культивування.Концентрація селеніту в середовищі є одним із таких показників, оскільки вона впливає на швидкість та ефективність біосинтезу наночастинок. Оптимальна концентрація селеніту для молочнокислих бактерій зазвичай варіює від 10 до 200 мг/л.

До важливих факторів синтезу наночастинок селену відносять хімічні показники та особливості культивування.Концентрація селеніту в середовищі є одним із таких показників, оскільки вона впливає на швидкість та ефективність

біосинтезу. Оптимальна концентрація селеніту для молочнокислих бактерій зазвичай варіює від 10 до 200 мг/л.

Численні дослідження вказують на варіабельну толерантність різних штамів молочнокислих бактерій до присутності в середовищі неорганічного селену.

Найкращий ріст для штамів молочнокислих бактерій спостерігався при концентраціях селеніту натрію в середовищі в межах від 1,0 до 2,5 мг/л, тоді як подальше збільшення могло пригнічувати ріст бактерій. Порівняння результатів культивування молочнокислих бактерій *Pediococcus acidilactici* у середовищі MRS з різними концентраціями селеніту натрію в діапазоні від 0 до 4 мг/л, доданих через 24 год росту протягом наступних 24 год, показало, що наявність Na_2SeO_3 у концентрації 1 та 2 мг/л не пригнічує ріст бактерій проте максимальний вміст біомаси, 1,44 г/л, було отримано в середовищі з 1 мг/л Na_2SeO_3.

Збільшення концентрації селеніту натрію в середовищі з 0,5 до 4 мг/л призвело до збільшення вмісту органічного селену з 0,14 до 1,45 г сухої маси біомаси(Koushaetal., 2017).

Також дослідження показують, що оптимальний pH для активності молочнокислих бактерій знаходиться в межах від 6,0 до 7,5. Відхилення від цього діапазону може негативно вплинути на ріст бактерій та ефективність редукції селеніту.

Температура і час культивування є ще одними ключовими факторами. Зазвичай, оптимальна температура для росту молочнокислих бактерій становить 30-37°C. Час культивування, необхідний для досягнення максимального синтезу наночастинок, може варіювати від 24 до 72 годин, залежно від штаму бактерій та умов (Yang et al., 2017).

Наявність відповідних поживних речовин у середовищі, таких як вуглеводи, білки та вітаміни вагомо впливає на ефективність синтезу. Дослідження показують, що добавлення глюкози у середовище може стимулювати ріст бактерій і покращити віддачу селену.

Висновки. Синтез наночастинок селену молочнокислими бактеріями відкриває нові можливості для їх використання в різних сферах, зокрема в

медицині та сільському господарстві. Подальші дослідження в цій області можуть сприяти розширенню застосування наночастинок селена завдяки їх корисним властивостям.

Список літератури

1. Gregirchak, N., Sinyavskaya, D., Khonkiv, M.,&Stabnikov, V. (2023). Lactic acid bacteria for the synthesis of metals nanoparticles. *Ukrainian Food Journal, 12*(4), 599-626. https://doi.org/10.24263/2304-974X-2023-12-4-8

2. Stabnikova, O., Khonkiv, M., Kovshar, I., & Stabnikov, V. (2023). Biosynthesis of selenium nanoparticles by lactic acid bacteria and areas of their possible applications. *World Journal of Microbiology and Biotechnology, 39*, 230.https://doi.org/10.1007/s11274-023-03673-6

3. Kousha, M., Yeganeh, S., &Keramat, A.A. (2017). Effect of sodium selenite on the bacteria growth, selenium accumulation, and selenium biotransformation in *Pediococcus acidilactici*. *Food Science and Biotechnology*,*26*, 1013–1018. https:// doi. org/ 10. 1007/s10068- 017- 0142-y

4. Yang, J., Wang, J., Yang, K., Liu, M., Qi, Y., Zhang, T., Fan, M., &Wei, X. (2018). Antibacterial activity of selenium-enriched lactic acid bacteriaagainst common food-borne pathogens in vitro. *Journal of Dairy Science, 101*, 1930–1942. https:// doi. org/ 10. 3168/ jds. 2017- 13430

УДК 620.3

10. БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДО ДЕТОКСИКАЦІЇ: ВНУТРІШНЬОКЛІТИННИЙ БІОСИНТЕЗ НАНОЧАСТИНОК СЕЛЕНУ

О.В. Жолобко, О.І. Скроцька

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Станом на сьогодні значна частина території України зазнала забруднення вибухонебезпечними предметами. За даними ДСНС, станом на січень 2024 року понад 30% території України забруднені сполуками важких металів, зокрема ртутним фульмінатом. Під час вибуху цієї речовини

вивільняються стабільні солі ртуті та сама ртуть, які осідають на ґрунті. Надалі вони можуть проникати в організм людини через воду або вдихання пилу. Дослідження свідчать, що селен має здатність знижувати токсичність ртуті, формуючи інертні комплекси, які легко виводяться з організму через сечу.

Однак, оскільки селен характеризується вузьким діапазоном безпечного споживання, використання наночастинок селену (SeNPs) є перспективним рішенням. Вони мають меншу токсичність порівняно зі звичайними формами цього елементу, що робить їх більш придатними для таких цілей.

Мета дослідження. Визначити здатність біотрансформації селеніту натрію в наночастинки селену дріжджами *Saccharomyces cerevisiae* M437, визначити токсичний вплив селеніту на клітини дріжджів та встановити місце локалізації сформованих наночастинок.

Матеріали та методи. Вирощування клітин *S. cerevisiae* M437 проводили на рідкому середовищі Рідера. Для синтезу наночастинок селену в якості попередника використовували селеніт натрію, який вносили на початку процесу культивування в концентраціях від 0,5 до 3,0 мМ.

Процес культивування дріжджів проводили при 30 °С, 320 об/хв впродовж 7 діб. В процесі культивування проводили візуальний огляд культуральної рідини для підтвердження формування наночастинок селену, а також висіви на чашки Петрі для визначення життєздатності клітин. По закінченню процесу культивування визначали непрореаговану кількість селеніт-іону (SeO_3^{2-}).

Результати. В процесі культивування спостерігалась поступова зміна забарвлення культуральної рідини з молочного до блідо помаранчевого/рожевого в залежності від внесеної концентрації селеніту натрію. Зміна забарвлення культуральної рідини на помаранчевий/рожевий колір свідчить про формування наночастинок селену, так як одна із алотропних форм елементарного селену має червоне забарвлення. Проводячи висіви на чашки Петрі зразків культуральної рідини було встановлено що селеніт натрію проявляє токсичну дію на клітини *S. cerevisiae* M437, у всіх досліджуваних концентраціях, через 24 год після внесення селеніту натрію ріст клітин на чашках Петрі був відсутній, але, не зважаючи на

загибель клітин, процес формування наночастинок селену продовжувався.

В результаті центрифугування культуральної рідини по закінченню процесу культивування, було встановлено що наночастинки селену формувались внутрішньоклітинно, так як отриманий осад клітин мав помаранчево-рожеве забарвлення, а супернатант мав прозоре забарвлення.

Через 7 діб було проведено визначення залишкової концентрації селеніт-іону в культуральній рідині, кількість непрореагованого селеніт-іону спостерігалась в межах 40-70%. Цікаво, що при збільшенні початкової концентрації селеніту натрію в культуральній рідині відсоток непрореагованого селеніту зменшувався.

Висновок. Встановлено можливість синтезу наночастинок селену дріжджами *S. cerevisiae* M437, визначено що акумулювання наночастинок селену відбувається внутрішньоклітинно та досліджено що кількість непрореагованого селініт-іону зменшується з збільшенням початкової концентрації селеніту натрію.

UDC 579.66

11. BIOTECHNOLOGY AND THE PRODUCTION COMMAND IN AGRICULTURE

Kibenko N.Yu,

Kravchenko N.A

State Biotechnological University, Ukraine, Kharkiv

Biotechnology is revolutionary for agriculture and the food system, because it places control over food production in the genes. Food production, of course, has always been empowered by genes, but we haven't been able to see them, precisely select them, or move them across traditional species barriers.

Now we can. And day by day we are learning which traits in crops and livestock are controlled by individual genes, how to turn those genes on and off, how to splice them into the organisms, and how to amplify gene products. So first, we have an awesome new technology that operates at the genetic level of the food system--the most fundamental level of food characterization.

This means that the production and quality commands in the food system begin with the genes and, most importantly, with those who hold the genes and wield the new genetic technologies.

Second, coupled with the new genetic technologies is the legal power to own genes. Those who have been following the legal developments in the biological realm over the last 6 years or so know that genes can now be patented, as can certain techniques used in genetic manipulation (U.S. Supreme Court, 1980).

This means that an inventor or commercial interest can have a property right in genetic material. In economic terms, that means having an exclusive marketing right--a limited monopoly for 17 years or more-on genetic "inventions" and certain genetic techniques.

Third, in the realm of food and agriculture, there are quite obviously a lot of genes. There are genes that control yield in corn, stalk strength in barley, protein levels in wheat, and the efficiency of photosynthesis in soybeans.

In livestock, there are genes that have to do with fat content, lactation rates, feed-to-meat conversion rates, growth, and disease resistance.

In fact, it is possible to imagine a classification system of sought-after traits, including, for example, agronomic traits such as those for higher yield or harvestability in crop production; food-processing traits such as those governing less water or more solids in certain fruits and vegetables; food quality traits such as those controlling higher protein levels in crops or lower fat content in livestock; and traits pursued for their public health or environmental benefits such as genetic alterations to crops and livestock that would dispense with the need to use pesticides or antibiotics in the agricultural environment. But which traits will be pursued first?

FOOD QUALITY AND FOOD SAFETY.

Biotechnology in agricultural production and food processing may affect the quality and safety of food in several direct and indirect ways:

(1) by displacing or altering the genes that control the nutritional constituents of food crops and livestock;

(2) by altering the genes that affect the levels of naturally occurring toxins in food

crops, livestock, or fish;

and (3) by extending certain agricultural production practices, such as the use of pesticides, that lead to chemical residues in food and water.

Biotechnology and the Genes of Nutrition.

Today, there is much talk about the nutritional improvement of crops with the help of biotechnology and genetic engineering.

• As stated by the Kellogg Company in 1981, “Through the advances afforded by genetic engineering, grains will become more widely accepted because of improvements in taste, texture, form, and total nutritional profile”.

• In a brochure entitled “Genetic Engineering: A Natural Science,” the Monsanto Company lists “food plants with enhanced nutritional value” as one of the possible results of biotechnological research now under way. Writing in the November 1985 issue of Science '85, Monsanto executive Howard Schneiderman explained that certain tropical root crops, such as cassava and taro, could be genetically engineered for more protein and less cyanide .

• The Rockefeller Foundation, in its continuing commitment to the genetics of rice improvement, has made major research grants to develop through genetic engineering a variety of yellow rice that would produce carotene in the grain to help fight vitamin A deficiency in developing countries where diets consist primarily of rice (Rockefeller Foundation.

• In the United States, several corporate and university laboratories are focusing on the genetics of nutrition. For example, Phytogen, a biotechnology subsidiary of J.G. Boswell Co., one of the nation's largest farms, is attempting to “increase the nutritional quality of the protein” in the russett Burbank potato with recombinant DNA techniques.

• At the University of California, Los Angeles (UCLA), researchers have been working to unearth the genetic mechanisms governing the seed storage protein in soybeans and other crops, which are deficient in some amino acids essential to human nutrition.

Some nutritionists are opposed to genetic engineering for nutritional improvement, fearing that such tampering with the genes of nutrition might cause a great fluctuation in

nutrient levels in commercial cultivars and create a kind of nutritional havoc within the national food system.

In fact, some nutritionists would rather we be vigilant about nutritional erosion that might be taking place in raw food crops due to genetic engineering for other purposes, e.g., to obtain certain food processing traits or to achieve higher crop yields. In fact, do we really know what is happening to the nutritional integrity of food crops that are being altered for these purposes?

We know from experience in classical plant breeding that some tomato varieties bred for mechanical harvesting in California during the late 1960s suffered a 15% reduction in vitamin C content.In this case, the genes that were desirable for mechanical harvesting were inversely related to those needed for maintaining high vitamin C levels.

Similarly, in Europe, the nutrient levels of some potato varieties have been altered because of farm production and food processing demands. In the United Kingdom, for example, the nutrient levels of some potato varieties are considerably lower than those stated in the U.K.

Food Composition Tables--namely, 50% lower in riboflavin and niacin, 40% lower in potassium, and 20 to 30% lower in iron, copper, and zinc. On the other hand, thiamine and folic acid in some of these potato varieties were 2 to 3 times higher.

References

1. FAO: official website, Agricultural Biotechnology for Developing Countries: Results of an Electronic Forum (2001).

2. A. Aguilar, R. Wohlgemuth, T. Twardowski, Preface to the special issue bioeconomy, New Biotechnology, 40, 1-4 (2020)

3. R. Asada, T. Stern, Competitive bioeconomy? Comparing bio-based and non-biobased primary sectors of the world, Ecological Economics, 149, 120-128 (2020)

4. German Bioeconomy Council, Bioeconomy Policy (Part III). Updated report of National Strategies around the World (2021)

5. Publications Office of the European Union, Bioeconomy: The European way to use our natural resources. Action plan, 76 (2020)

УДК 681.513

12. ІНЖЕНЕРНИЙ АНАЛІЗ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ПОЗИЦІЙНИМИ ПРИВОДАМИ В ЗАПІРНО-РЕГУЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ ПРОДУКТОПРОВОДІВ

С.О. Володін, В.Г. Мирончук, К.В. Васильківський, О.В. Запорожець

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Оптимізація роботи запірно-регулювальних мереж у харчовій промисловості є ключовим фактором підвищення енергоефективності та загальної продуктивності виробництва. Сучасні позиційні електропневматичні системи керування, що застосовуються в запірно-регулювальних пристроях, надають широкі можливості для точного регулювання технологічних процесів. Проте, для реалізації повного потенціалу цих систем необхідна розробка науково обґрунтованих методів оптимізації їх роботи, що дозволить досягти максимальної ефективності та надійності роботи обладнання.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження зосереджено на розробці та аналізі математичних моделей запірно-регулювальних пристроїв з позиційними приводами для оцінки їхньої ефективності в різних умовах роботи. Методами чисельного моделювання та статистичного аналізу результатів визначено оптимальні параметри систем керування, що забезпечують підвищення ефективності та надійності роботи обладнання.

Результати та обговорення. Для підвищення точності та швидкодії систем керування ЗРП було розроблено математичні моделі, які враховують конструктивні особливості та принципи роботи різних типів запірно-регулювальних систем продуктопроводів. Порівняльний аналіз динамічних характеристик систем з пропорційними та дискретними розподільниками здійснювався методами чисельного моделювання в ПП Simulink. Аналіз динамічних характеристик ЗРП показав, що час спрацювання приводу є критичним параметром, який суттєво впливає на стабільність функціонування технологічних систем. Підтверджено, що нестабільність часу спрацювання,

особливо характерна для дискових заслінок. Відповідно в мережі трубопровідного транспорту формується неконтрольована зміна характеристик робочих середовищ, що негативно впливає на якість продукції. Результати показали, що вибір типу розподільника в системі керування ЗРП суттєво впливає на точність позиціонування, швидкість відгуку та енергоефективність мережі. Тобто, пропорційні розподільники забезпечують більш плавне регулювання технологічних параметрів в мережі продуктопроводу. Аналіз результатів моделювання також показав, що форма керуючого сигналу має значний вплив на динаміку системи. Для пропорційних розподільників ефективним може бути як плавний, так і ступінчастий сигнал, що розширює можливості їх застосування. Отримані результати можуть бути використані для розробки адаптивних систем керування ЗРП, які дозволяють автоматично вибирати оптимальний режим роботи в залежності від поточних умов. Для ефективного керування продуктопроводом на базі ЗРП, необхідно використовувати сучасні адаптивні методи, які дозволяють враховувати зміни умов роботи та забезпечувати високу якість дотримання технічного регламенту.

Висновки. Забезпечення оптимальної роботи запірно-регулювальних пристроїв забезпечується застосуванням інтелектуальних системи керування, здатних адаптуватися до змінних умов експлуатації на різних технологічних режимах роботи. Вибір типу розподільника та алгоритму керування слід здійснювати з урахуванням конкретних вимог до точності, швидкодії та надійності системи. Результати дослідження можуть бути використані для розробки нових поколінь систем автоматичного керування технологічними процесами харчових виробництв.

Список літератури

4. Chanson H. Hydraulic Engineering in the 21st Century: Where to? Journal of Hydraulic Research, 2007, vol. 45, no. 3, pp. 291-301.

5. KryvoplyasVolodina L., Gavva O., Volodin S., Hnativ T. Dynamics of mechatronic function modules drives of flow technological lines in food production. Ukrainian Food Journal. Kyiv, 2018. Volume 7. Issue 4. P.726 – 737.

УДК 579.6

13. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН НА РОЗВИТОК ВЕРМИКУЛЬТУРИ

Біла Анастасія, e-mail:anastasiararickaya@gmail.com

Навчально-науковий інститут «Український державний хіміко-технологічний університет» Українського державного університету науки і технологій, Україна, м.Дніпро

Сучасні виклики у галузі охорони довкілля та сільського господарства потребують пошуку ефективних рішень для використання органічних відходів та покращення якості ґрунтів.

З урахуванням стрімкого зростання обсягу таких відходів вермикультура, яка передбачає розведення дощових черв'яків, стає ще більш актуальною[3]. Цей процес не лише сприяє перетворенню органічних відходів на високоякісний біогумус, але також сприяє збереженню природних ресурсів. У своєму дослідженні ми зосередимося на вивченні впливу біологічно-активних речовин (БАР) на продуктивність вермикультури[2].

Результати даного дослідження можуть значно покращити використання черв’яків для компостування і сприяти розвитку сільського господарства[3].

Для наукового обґрунтування наших тверджень, ми провели експериментальне дослідження впливу Фумару на розвиток вермикультури. Для вивчення впливу біологічно активних речовин на еволюцію вермикультури використовували черв’яків *Eisenia fetida*, біологічно активні речовини, такі як природні стимулятори росту, у якості біопрепарату для стимуляції розвитку мікроорганізмів у субстраті використовували Фумар.

Досліджувані зразки були поділені на три групи: контрольна- без внесення БАР в субстрат, 1 група –внесено Фумару концентрацією 0,0006%, 2 група – внесено Фумару концентрацією 0,0003%. Виміри показників біомаси черв’яків та оцінку переробки субстрату проводили щотижня протягом 12 тижнів.

Проведені дослідження показали позитивний результат впливу

біостимулятора Фумар на приріст біомаси та плодючість *Eisenia fetida*, так при додаванні Фумару концентрацією 0,0006%. маса черв'яків зросла на 13 % порівняно з контролем, вага яєць зросла на 20-30% а у зразку з концентрацією Фумару 0,0003% цей показник перевищив 100%, кількість яєць у субстраті зросла на 114% порівняно з контролем.

Проведені дослідження показують**,** що додавання біологічно активних речовин при компостуванні з використанням *Eisenia fetida* для утворення біогумусу має позитивний результат для приросту біомаси та збільшення популяції черв'яків у субстраті.

Використання БАР підвищує біологічну активність утвореного гумусу, та має більшу цінність з точки зору підвищення родючості та вирощування культур.

Список літератури

1. Іванов А.П., Коваленко С.Г. "Біогумус: технології виробництва та застосування", Київ, 2020.

2. Петрова О. "Вплив біологічно активних речовин на розвиток сільськогосподарських культур", Харків, 2019.

3. Smith R., Johnson L. "Vermiculture in Sustainable Agriculture", Oxford, 2018.

УДК 661.185

14. ДІЯ СУМІШІ ЕФІРНОЇ ОЛІЇ ТА ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* ІМВ В-7241 НА ДВОВИДОВІ БІОПЛІВКИ

Д.О. Благодир[1], Т.П. Пирог[1,2]

1 – Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

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

Вступ. З наукових джерел відомо, що більшість інфекцій спричинені полімікробними біоплівками, які переважно є стійкими до дії монобіоцидів. Відповідно до цього, для їх руйнування зазвичай використовують комплекс антимікробних сполук [1]. Перспективними деструкторами біоплівок є мікробні

поверхнево-активні речовини (ПАР), зважаючи на притаманну для них антимікробну активність. Окрім цього, достатньо ефективним є використання ефірних олій (природних антимікробних сполук широкого спектру дії) у поєднанні з іншими біоцидами [2]. Відповідно до цього, ми припустили, що комплекс ефірних олій з ПАР може виявитися ефективним щодо руйнування двовидових бактеріально-дріжджових біоплівок.

Мета роботи – дослідити ступінь руйнування двовидових бактеріально-дріжджових біоплівок за дії комплексу ефірної олії чайного дерева з поверхнево-активними речовинами *A. calcoaceticus* IMB B-7241, синтезованими за наявності конкурентних бактерій *Enterobacter cloacae* C-8.

Матеріали і методи. Культивування штаму IMB B-7241 здійснювали у рідкому мінеральному середовищі з гліцерином (3 %, об'ємна частка) за наявності живих або інактивованих клітин *E. cloacae* C-8, чи відповідного супернатанту. ПАР екстрагували з супернатанту культуральної рідини сумішшю хлороформу і метанолу (2:1). Ступінь руйнування біоплівки (%) визначали як різницю між адгезією клітин тест-культур у необроблених і оброблених ПАР лунках імунологічного планшету.

Результати і обговорення. Встановлено, що незалежно від фізіологічного стану індуктора (живі, інактивовані клітини, супернатант) внесеного у середовище культивування *A. calcoaceticus* IMB B-7241, комплекс утворених ПАР у комбінації з ефірною олією чайного дерева у широкому діапазоні концентрацій (80-640 мкг/мл) спричиняв руйнування двовидової бактеріально-дріжджової біоплівки *Escherichia coli* IEM-1 та *Candida albicans* Д-6 ефективніше, ніж відповідні монобіоциди. Так, деструкція двовидової бактеріально-дріжджової біоплівки за дії комплексу ефірної олії чайного дерева та ПАР *A. calcoaceticus* IMB B-7241, синтезованих за наявності супернатанту індуктора, досягала 66-77%, що на 29-35% вище, порівняно з дією лише ПАР або лише олії. Зазначимо, що під впливом такої суміші біоцидів високий ступінь руйнування двовидової біоплівки (72−77 %) досягався лише за найвищих з досліджуваних концентрацій біоцидів (320−640 мкг/мл).

Ступінь руйнування двовидової біоплівки *E. coli* ІЕМ-1 та *C. albicans* Д-6 після обробки сумішшю ефірної олії чайного дерева та ПАР, отриманих за внесення живих та інактивованих клітин *E. cloacae* С-8, був вищим у середньому на 12-19 %, порівняно з дією монопрепаратів. Максимальний ступінь руйнування подвійної біоплівки становив 55−60 % у разі використання комплексу препаратів у всьому діапазоні досліджуваних концентрації 80−640 мкг/мл.

Висновок. Отже, у результаті проведеної роботи встановлено можливість підвищення деструкції двовидових бактеріально-дріжджових біоплівок за дії на них суміші ефірної олії чайного дерева з ПАР, синтезованими *A. calcoaceticus* IMB B-7241 за наявності біологічного індуктора *E. cloacae* С-8.

Список літератури

1. El-Halfawy, O.M., Czarny, T.L., & Flannagan, R.S. (2020). Discovery of an antivirulence compound that reverses β-lactam resistance in MRSA. *Nat. Chem. Biol.*, 16, 143–149. https://doi.org/10.1038/s41589-019-0401-8

2. Maione, A., La Pietra, A., de Alteriis, E., Mileo, A., De Falco, M., Guida, M., & Galdiero, E. (2022). Effect of myrtenol and its synergistic interactions with antimicrobial drugs in the inhibition of single and mixed biofilms of *Candida auris* and *Klebsiella pneumoniae*. *Microorganisms*, 10(9), 1773. doi: 10.3390/microorganisms10091773

УДК 604, 691

15. ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА БІОЦЕМЕНТІВ, ОДЕРЖАНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ ЖИВИХ ТА ІНАКТИВОВАНИХ КЛІТИН УРЕАЗОПРОДУКУЮЧИХ БАКТЕРІЙ

І.Д. Ковшар, В.П. Стабніков

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Біоцементи, отримані з використанням уреазопродукуючих бактерій, стають перспективними матеріалами для екологічно чистого будівництва. Проте,

деякі бактерії, що синтезують уреазу з високою активністю, відносяться до умовно патогенних мікроорганізмів. Через це, сучасні дослідження звертають увагу на можливість використання інактивованих клітин уреазопродукуючих бактерій, що містять активний фермент [1].

Результати досліджень. Для класичної мікробної преципітації карбонату кальцію ($CaCO_3$) з метою одержання біоцементу передбачається використання уреазопродукуючих мікроорганізмів.

В присутності іонів кальцію, сечовини та ферменту уреази, за умовою лужного pH середовища, формуються кристали $CaCO_3$, заповнюючи пори та канали матеріалів (наприклад, піску або ґрунту), що підлягає біоцементації, в наслідок чого підвищується їх міцність та зменшується водопроникність.

Для отримання біоцементів найчастіше використовують штами бактерій роду *Bacillus*, оскільки вони здатні до конститутивного синтезу уреолітичних ферментів. Оскільки більшість досліджень присвячені одержанню біоцементів за допомогою цих мікроорганізмів, вони також виступають як модель біоцементації з використанням інактивованих клітин [1, 2].

Є досвід проведення біоцементації з використанням в якості джерела уреази суміші інактивованих клітин *Bacillus sphaericus* NZRM 4381 та *Bacillus licheniformis* ATCC 9789 (інактивацію здійснювали термічною обробкою при 80 ºС протягом 10 хвилин).

Інактивовані клітини попередньо оброблювали наночастинками заліза, які прикріплювалися до бактеріальних клітин за допомогою неспецифічних сил. Показник міцності біоцементованого піску на стиск на 28 добу становив 22,5 МПа.

Використання наночастинок окису заліза в поєднанні з інактивованими бактеріальними клітинами забезпечувало більш повне заповнювання пор матеріалу, тим самим зменшуючи водопроникність і збільшуючи міцність біоцементу [3].

Інактивовані клітини штаму *Bacillus subtilis*, що було виділено з ґрунту, з прикріпленими на їх поверхні наночастинками окису заліза використовували для

самовідновлення тріщин цементу. Зразок біоцементу, одержаний за допомогою інактивованих клітин, показав міцність на стиск в 19,64 МПа [4].

Ще одним прикладом використання інактивованих клітин з метою одержання біоцементу може бути уреазопродукуюча бактерія *Yaniella* sp.

Інактивацію клітин *Yaniella* sp. VS8 здійснювали обробкою 0,5 % розчином додецилсульфату натрію протягом 16 годин. Уреазна активність інактивованих клітин складала 6,49 мМ/хв. Інактивовані клітини *Yaniella* sp. VS8 використовували для конструювання ставків для аквакультур у піщаному ґрунті.

Це дозволило знизити гідропровідність біоцементованого матеріалу з $5{,}2\times10^{-4}$ до $7{,}7\times10^{-9}$ м/с [2].

Висновки. Тож, для підвищення біобезпечності використання біоцементів рекомендовано використання інактивованих клітин уреазопродукуючих бактерій.

Список літератури

[1] Ivanov, V., Stabnikov, V., Stabnikova, O., & Kawasaki, S. (2019). Environmental safety and biosafety in construction biotechnology. *World Journal of Microbiology and Biotechnology, 35*(2), 26. http://www.doi:10.1007/s11274-019-2598-9

[2] Stabnikov, V., Ivanov, V., & Chu, J. (2016). Sealing of sand using spraying and percolating biogrouts for the construction of model aquaculture pond in arid desert. *International Aquatic Research, 8*, 207-216. https://doi.org/10.1007/s40071-016-0136-z

[3] Seifan, M., Sarmah, A. K., Samani, A. K., Ebrahiminezhad, A., Ghasemi, Y., & Berenjian, A. (2018). Mechanical properties of bio self-healing concrete containing immobilized bacteria with iron oxide nanoparticles. *Applied Microbiology and Biotechnology*, *102*, 4489-4498. https://doi.org/10.1007/s00253-018-8913-9

[4] Mahmood, F., Kashif Ur Rehman, S., Jameel, M., Riaz, N., Javed, M. F., Salmi, A., & Awad, Y. A. (2022). Self-healing bio-concrete using *Bacillus subtilis* encapsulated in iron oxide nanoparticles. *Materials, 15*(21), 7731. https://doi.org/10.3390/ma15217731

УДК 620.3:631.53.01

16. ВИКОРИСТАННЯ НАНОЧАСТИНОК ЛЕГОВАНИХ МІКРОЕЛЕМЕНТАМИ ГІДРОКСИАПАТИТІВ ДЛЯ НАНОПРАЙМІНГУ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ

[1] І.Є. Галицька, [1]І.І. Гринюк , [2]О.М. Бебкевич, [2]Н.Ю. Струтинська

[1]КПІ ім. Ігоря Сікорського,

[2]Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Вступ. На сьогодні зростає забруднення довкілля внаслідок застосування різних хімічних добрив та пестицидів. Пестициди мають негативний вплив як на навколишнє середовище, так і на здоров'я людини. Використання пестицидів призводить до втрати харчової цінності та смакових якостей рослинної продукції. Більшість пестицидів здатні накопичуватися в організмі людини та проявляти мутагенну та канцерогенну дію. Тому існує потреба в розробці технологій, які допоможуть знизити негативний вплив синтетичних хімікатів на навколишнє середовище та здоров'я людей. Одним із перспективних підходів є використання нанотехнологій в сільському господарстві, зокрема нанопраймінгу. Нанопраймінг насіння – це передпосівна обробка, яка викликає фізіологічні зміни в насінні, сприяє швидшому проростанню, росту та розвитку рослин шляхом регулювання метаболічних і сигнальних каскадів [1].

Мета. Підібрати оптимальні умови для нанопраймінгу насіння пшениці наночастинками гідроксиапатитів (наноГАП), що леговані різною кількістю мікроелементів кобальту, цинку та нікелю.

Матеріали та методи. Зразки гідроксиапатитів були синтезовані з водних розчинів систем Ca^{2+}-M^{2+}-PO_4^{3-}-NO_3^- (M^{2+} – Co, Ni, Zn) для складів $Ca_{10-x}M^{II}_x(PO_4)_6(OH)_2$ (x = 0.1 та 0.5, 1.0). Леговані кальцій фосфати досліджували методами рентгенівської дифракції на порошках та ІЧ-спектроскопії. Насіння пшениці м'якої (*Triticum aestivum*) обробляли водними суспензіями наночастинок легованих гідроксиапатитів упродовж 1, 2 та 24 годин та спостерігали упродовж 7 діб на чашках Петрі. Було досліджено 3 зразки наноГАП, що містили різні

мікроелементи, а саме: №1 – Co^{2+} 0,58 мг/мл; №2 – Ni^{2+} 0,58 мг/мл; №3 – Zn^{2+} 0,65 мг/мл); як контроль використовували насіння пшениці без додавання наноГАП. По завершенню експерименту підраховували відсоток схожості насіння та вимірювали довжину коренів та пагонів.

Результати. Згідно з даними порошкової рентгенографії підтверджено монофазність використаних гідроксиапатитів.

Встановлено, що схожість насіння пшениці зростала вже через добу інкубації після обробки наноГАП, упродовж як 1 год, так і 2 год та 21 год та не змінювалась упродовж 7 діб. Після обробки кобальтвмісним зразком (№1) схожість насіння пшениці зростала на 45%, 55% та 27% порівняно з контролем, обробка нікельвмісним (№2) та цинквмісним (№3) зразками також підвищувала схожість насіння пшениці на 55% 45% та 64% (№2) та на 64%, 27% та 55% (№3) порівняно з контролем після обробки упродовж 1 год, 2 год та 21 год відповідно.

Хоча схожість насіння підвищувалася після обробки насіння як упродовж 1 год, 2 год та 21 год, проте розвиток рослини відрізнявся залежно від умов обробки. Середня довжина як пагонів, так і коренів після обробки насіння упродовж 1 год була вищою, порівняно з контролем. Так, після обробки насіння пшениці упродовж 1 год кобальтвмісним наноГАП пагони та корені були більшими на 9% та 18% порівняно з контролем, нікельвмісним наноГАП – на 14% та 17%, а цинквмісним наноГАП – на 10% та 27% порівняно з контролем відповідно. Тоді як після обробки насіння пшениці упродовж 2 та 21 год довжина пагонів та коренів достовірно не збільшувалась.

Висновок. Отже, оптимальним часом обробки насіння пшениці суспензією наногідроксиапатитів, легованих мікроелементими для підвищення його схожості та розвитку рослин є 1 год.

Список літератури

1. Shelar A, Singh AV, Maharjan RS, Laux P, Luch A, Gemmati D, Tisato V, Singh SP, Santilli MF, Shelar A, Chaskar M, Patil R. Sustainable Agriculture through Multidisciplinary Seed Nanopriming: Prospects of Opportunities and Challenges. Cells. 2021, 10(9) P.2428.

УДК 541.49:546.732/3:547.496.2

17. МОРСЬКІ БАКТЕРІЇ – ПРОДУЦЕНТИ ПРАКТИЧНО ВАЖЛИВИХ ЕНЗИМІВ (КОЛАГЕНАЗ І ФІБРИН(ОГЕН)АЗ)

О.В. Гудзенко, Л.Д. Варбанець

Інститут мікробіології і вірусології ім. М. Заболотного НАН України, Київ, Україна

Ключову роль у водних екосистемах відіграють екзопротеази, зокрема з колагеназною та фібрин(оген)олітичною активністю, які продукуються морськими бактеріями. Ці ферменти розщеплюють білки, такі як фібрин, фібриноген та колаген, які потім використовуються іншими мікроорганізмами як джерело їжі. Екзопротеази також впливають на доступність поживних речовин для фіто- і зоопланктону, що є основою харчових ланцюгів у водних середовищах. Тому для розуміння впливу мікроорганізмів на екологічні процеси у морських водоймищах мають значення дослідження біохімічні характеристики ферментів, які продукуються цими ензимами.

Раніше нами в результаті скринінгу 20 штамів бактерій, виділених із донних осадів Чорного моря, були відібрані 8 штамів, які ефективно гідролізували фібрин, фібриноген і колаген. Дослідження ензимів з фібринолітичною активністю є перспективними з огляду на їхнє можливе використання для тромболізису. Дія фібриногенолітичних ензимів розглядається як спосіб зниження у плазмі крові концентрації фібриногену, здатного до полімеризації. Окрім того, ензими, здатні гідролізувати фібриноген, можуть стати інструментами досліджень структури та функцій цієї молекули, будучи використаними для отримання частково гідролізованих фрагментів фібриногену та для оцінки доступності тих чи інших ділянок молекули дії протеїназ. Підвищену увагу дослідників в останні роки привертають також морські продуценти колагеназ, здатних деградувати такі компоненти морських організмів, як шкіра, луска, кістки, сухожилля, зуби, які є джерелами колагену. Відсутність знань щодо морських колагенолітичних протеаз є великою перешкодою для з'ясування механізму деградації морського колагену. Тому метою даної роботи було дослідити здатність екзопротеаз супернатантів

культуральних рідин бактерій, виділених із донних осадів Чорного моря, гідролізувати фібрин, фібриноген та колаген, а також оцінити фізико-хімічні властивості та субстратну специфічність частково очищених препаратів ензимів найбільш перспективних штамів.

В результаті проведених досліджень щодо вивчення здатності екзопротеаз супернатантів культуральних рідин бактерій, виділених із донних осадів Чорного моря, гідролізувати фібрин, фібриноген та колаген, відібрано два штама *Bacillus subtilis* 248 та *Bacillus subtilis* 231.

Морські бактерії були виділені з горизонтів циліндричних кернів Чорного моря, на глибинах 1499 та 888 м, відповідно. Показано, що їх частково очищені ензимні препарати відрізнялися за фізико-хімічними властивостями. Так, фібрин(оген)олітична активність *B. subtilis* 248 має pH оптимум 9.0, а термооптимум фібриногенолітичної активності – 4-20°C, в той час як фібринолітичної – 15-20°C. Частково очищений ензимний препарат *B. subtilis* 231 має два pH оптимума фібрин(оген)олітичної активності – 7.0 та 11.0, а термооптимум °C − 37°C.

За субстратною специфічністю ензими обох штамів проявляють однакову закономірність: найвища питома активність виявлена щодо фібриногену та фібрину (55,00 та 45,00 од/мг білка, відповідно для *B. subtilis* 231 та 80,00 та 55,00 од/мг білка відповідно для *B. subtilis*), і незначна до казеїну та колагену (0,12 та 0,09 од/мг білка, відповідно для *B. subtilis* 231 та 0,33 та 0,14 од/мг білка, відповідно для *B. subtilis* 248). Дослідження здатності частково очищених комплексних препаратів ензимів гідролізувати фібриноген свідчать, що при його інкубації ензимом *Bacillus subtilis* 231 відбувається гідроліз Aα та Bβ ланцюгів фібриногену, в той час як інкубація з ензимом *Bacillus subtilis* 248 призводила до гідролізу всіх ланцюгів фібриногену: Aα, Bβ та γ.

Таким чином, *Bacillus subtilis* 248 та *Bacillus subtilis* 231, можуть бути перспективними для подальших наукових досліджень як продуценти протеаз з α/β/γ-фібриногеназною та α/β-фібриназною активністю.

УДК 620.3:579.61

18. БІОСИНТЕЗ НАНОЧАСТИНОК СЕЛЕНУ ЗА УЧАСТІ БАКТЕРІЙ РОДУ *BACILLUS*

М.Д. Проценко, О.І. Скроцька

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Нанотехнології відіграють ключову роль у розвитку сучасної науки і техніки, відкриваючи нові горизонти для створення матеріалів із заданими властивостями. Серед них особливе місце займають біогенні наночастинки селену (SeNPs), які привертають увагу вчених завдяки своїм унікальним фізико-хімічним властивостям. На сьогодні з різних природніх джерел були виділені штами бактерій роду *Bacillus*, які були досліджені на предмет можливості їх використання для біосинтезу наночастинок селену. Наприклад, *Bacillus subtilis* AL43 виділили з ґрунту Єгипту, що був забруднений солями важких металів. При використанні цих бактерій синтезувались стабільні SeNPs з білками, фенолами та полісахаридами на поверхні, що забезпечувало їх антиоксидантну активність проти радикалів ABTS і DPPH [1]. Бактерії *Bacillus oceanisediminis* D54 були виділені із солоних басейнів Ірану. При їх використанні синтезувались SeNPs сферичної форми, що характеризувалися високою стабільністю завдяки амінокислотам і пептидам на їх поверхні [2].

При вивченні внутрішньоклітинного біосинтезу SeNPs значну увагу приділяють параметрам культивування бактерій. Переважна більшість наукових досліджень зосереджуються на оптимізації концентрації попередника біосинтезу (наприклад, селеніту натрію), pH середовища, температури та часу інкубації, що дозволяє досягти максимального виходу SeNPs для кожного підібраного штаму бактерій роду *Bacillus* індивідуально. Так, додавання дріжджового екстракту безпосередньо під час біосинтезу, сприяло підвищенню продуктивності утворення SeNPs за участі *Bacillus* sp. EKT1 [3]. Унікальний підхід до підвищення ефективності синтезу SeNPs демонструють у своєму дослідженні Al-Hagar та ін., де пропонують використання гамма-опромінення під час культивування *Bacillus*

niabensis OAB2 для продукування більш стабільних паличкоподібних SeNPs. Ці наночастинки продемонстрували високу антимікробну активність, перевищуючи ефективність традиційних антибіотиків, зокрема проти *Bacillus subtilis* та *Staphylococcus aureus* [4].

Щодо характеристики наночастинок, із опрацьованої літератури, встановлено, що синтезовані SeNPs мають сферичну, або паличкоподібну форму, яка залежить від умов біосинтезу. SeNPs можуть синтезуватись як позаклітинно, що спрощує їх виділення та очищення, так і внутрішньоклітинно, із подальшим вивільненням назовні після руйнування клітинної стінки.

Отже, бактерії роду *Bacillus* мають великий потенціал для екологічного біосинтезу наночастинок селену із широкими перспективами застосування у різних сферах в залежності від їх властивостей.

Список літератури

1. Abdel-Moneim, A. M. E., El-Saadony, M. T., Shehata, A. M., Saad, A. M., Aldhumri, S. A., Ouda, S. M., & Mesalam, N. M. (2022). Antioxidant and antimicrobial activities of Spirulina platensis extracts and biogenic selenium nanoparticles against selected pathogenic bacteria and fungi. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 29(2), 1197-1209. DOI: 10.1016/j.sjbs.2021.09.046.

2. Abdollahnia, M., Makhdoumi, A., Mashreghi, M., & Eshghi, H. (2020). Exploring the potentials of halophilic prokaryotes from a solar saltern for synthesizing nanoparticles: The case of silver and selenium. *PLoS One*, 15(3), e0229886. DOI: 10.1371/journal.pone.0229886.

3. Akçay, F. A., & Avcı, A. (2020). Effects of process conditions and yeast extract on the synthesis of selenium nanoparticles by a novel indigenous isolate *Bacillus* sp. EKT1 and characterization of nanoparticles. *Archives of Microbiology*, 202(8), 2233-2243. DOI: 10.1007/s00203-020-01942-8.

4. Al-Hagar, O. E., Abol-Fotouh, D., Abdelkhalek, E. S., Elsoud, M. M. A., & Sidkey, N. M. (2021). *Bacillus niabensis* OAB2: Outstanding bio-factory of selenium nanoparticles. *Materials Chemistry and Physics*, 273, 125147. DOI: 10.1016/j.matchemphys.2021.125147.

УДК 579.663

19. ДЕСТРУКЦІЯ БІОПЛІВОК ЗА ДІЇ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *RHODOCOCCUS ERYTHROPOLIS* IMB Ac-5017

[1]А.М. Охмакевич, [1,2]Т.П. Пирог

[1]Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

[2]Інститут мікробіології і вірусології НАН України

Вступ. У сучасному світі постає проблема серйозних гострих та хронічних захворювань, спричинених утворенням бактеріальних та дріжджових біоплівок у медичних закладах на катетерах, імплантах та протезах. Більшість біоплівок є комбінованими і характеризуються вищою стійкістю до обробки антибактеріальними засобами [1]. Перспективними деструкторами біоплівок є поверхнево-активні речовини (ПАР) *Rhodococcus erythropolis* IMB Ac-5017 завдяки їх антимікробній активності [2]. Нечисельні літературні дані свідчать про можливість підвищення біологічної активності ПАР мікробного походження внесенням у середовище культивування еукаріотичних індукторів.

Мета роботи. Визначення ступеня руйнування одно- та двовидових біоплівок за дії на них поверхнево-активних речовин *R. erythropolis* IMB Ac-5017, синтезованих за наявності дріжджового індуктора.

Матеріали і методи. Культивування *R. erythropolis* IMB Ac-5017 здійснювали в рідкому середовищі з етанолом 2% (об'ємна частка) за наявності дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* БТМ-1 як біологічного індуктора у різному фізіологічному стані (живі, термічно інактивовані клітини, а також відповідний супернатант). Концентрацію позаклітинних ПАР визначали ваговим методом після екстракції модифікованою сумішшю Фолча. Ступінь руйнування біоплівок (%) визначали спектрофотометричним методом як різницю між адгезією клітин тест-культур у попередньо оброблених і необроблених поверхнево-активними речовинами лунках імунологічного планшету.

Результати та їх інтерпретація. Встановлено, що незалежно від фізіологічного стану індуктора, внесеного у середовище *R. erythropolis* IMB Ac-

5017, синтезовані за таких умов ПАР у широкому діапазоні концентрацій (1,25-640 мкг/мл) ефективніше руйнували одно- та двовидові біоплівки, ніж поверхнево-активні речовини, одержані за допомогою монокультури. Так, за дії ПАР *R. erythropolis* IMB Ac-5017, синтезованих за наявності живих клітин дріжджів, а також відповідного супернатанту, ступінь руйнування одновидових бактеріальних (*Escherichia coli* IEM-1, *Pseudomonas* sp. MI-2, *Staphylococcus aureus* БМС-1) та дріжджових (*Candida albicans* Д-6) біоплівок підвищився відповідно на 9-45 та 29-50% порівняно з впливом поверхнево-активних речовин, одержаних у середовищі без індуктора. Внесення інактивованих клітин у середовище культивування штаму IMB Ac-5017 супроводжувалось синтезом ПАР, які на 1-28% ефективніше руйнували ці одновидові біоплівки порівняно з контролем. У разі обробки ПАР, синтезованими за наявності живих клітин *S. cerevisiae* БТМ-1 та відповідного супернатанту, двовидових біоплівок *E. coli* IEM-1 з *S. aureus* БМС-1 та *Pseudomonas* sp. MI-2 з *Candida albicans* Д-6 деструкція підвищилась на 6-29%, у випадку внесення інактивованих клітин – всього на 1-15% порівняно з дією поверхнево-активних речовин, одержаних без індуктора у середовищі культивування.

Висновки. Отже, у результаті проведених досліджень встановлено можливість суттєвого підвищення ступеня деструкції біоплівок за дії на них ПАР *R. erythropolis* IMB Ac-5017, синтезованих за наявності *S. cerevisiae* БТМ-1, порівняно з дією поверхнево-активних речовин, одержаних без індуктора.

Список літератури

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

2. Pirog T.P., Petrenko N.M., Skrotska O.I., Paliichuk O.I. Shevchuk T.A., Iutynska G.O. Practically valuable properties of the surfactant synthesized by *Rhodococcus* genus *Actinobacteria*, *Mikrobiologichnyi Zhurnal.* 2020, 82(4), c. 94-109. DOI: 10.15407/microbiolj82.04.094.

УДК 699.86

20. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ГІДРОДИНАМІЧНОЇ КАВІТАЦІЇ ДЛЯ АКТИВАЦІЇ ВОДИ ПРИ ВІДНОВЛЕННІ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

Б.Я. Целень, А.Є. Недбайло, Л.П. Гоженко, Н.Л. Радченко

Інститут технічної теплофізики НАНУ, Київ, Україна

Вступ. Активація води вважається новим проте досить перспективним напрямком, який знаходить своє застосування в харчовій промисловості, медицині, сільському господарстві.

станнім часом активацію води почали успішно застосовувати і у побуті використовуючи для цього різноманітні активатори.

Основними методами для досягнення даного ефекту є електрохімічна активація, яка відбувається під дією електричного струму; магнітна, що супроводжується зміною структури води та її характеристик під впливом магнітних полів; плазмова із застосуванням плазми для зміни властивостей води; ультразвукова, що побудована на використанні ультразвукових хвиль і електроактивація.

Характерною особливістю процесу активації є перехід води у метастабільний стан при якому вона набуває аномальних фізико-хімічних показників. Найбільш значимі з них ОВП, pH і електропровідність. Аналіз останніх робіт вказує на зростаючий інтерес до кавітаційних методів активації води зокрема, науковці віддають перевагу методу гідродинамічної кавітації завдяки його простоті, екологічності та можливості реалізації у промислових масштабах.

В ІТТФ НАНУ в рамках вивчення основ методу дискретно-імпульсного введення енергії (ДІВЕ) ведуться дослідження спрямовані на використання гідродинамічної кавітації, яка реалізується в роторно-пульсаційних апаратах для досягнення ефекту активації води.

Отриманий ефект передбачається використовувати в молочній промисловості, зокрема, при відновленні молочних продуктів для інтенсифікації

процесу розчинення сухих речовин, покращення органолептичних і фізико-хімічних показників, збільшення терміну зберігання. Для досягнення поставленої мети необхідно дослідити ефективність пропонованого підходу активації за показниками pH і ОВП активованої води, а також оцінкою густини відновлених зразків та масової долі білка.

Згідно методики досліджень для досягнення ефекту активації воду піддавали обробці в роторно-пульсаційному апараті спеціальної конструкції (ротор-статор-ротор) в режимі рециркуляції протягом 3 хвилин.

Методика відновлення молочного продукту стандартна.

Для першого експерименту відновлення проводилось у зразках активованої води, а для другого – у зразках водопровідної води з метою порівняння ефективності.

Далі зразки витримувались протягом 3-х годин з метою набухання білка, досягнення необхідної густини та усунення водянистого присмаку. При проведенні аналізу використовували стандартизовані методики.

Результати дослідження впливу гідродинамічної кавітаційної обробки на оброблювану воду показали ефективність пропонованого підходу, зокрема, в результаті обробки досягнуто ефекту активації, який підтверджується зростанням pH з 7,3 до 8,0 та зниженням ОВП з 164 до 151мВ.

Результати відновлення зразків сухого молока показали, що густина відновленого в активованій воді молока показала 1034 кг/м^3, а зразків відновлених у воді водопровідній – 1028 кг/м^3, що можна пояснити повнотою розчинення. Встановлено, що масова доля білка для зразків відновлених у активованій воді становила 2,90%, а зразків відновлених у водопровідній – 2,71%.

Висновки. Пропонований метод активації води показав, що створюваний в роторно-пульсаційному апараті вплив гідродинамічної кавітації дозволив досягти метастабільного стану води, який проявився зростанням pH та зниженням ОВП, а також вплинув на процес розчинення сухих молочних продуктів, зокрема, підвищилась густина відновленого у активованій воді продукту та масова доля білка.

УДК 621.798

21. ПАРАМЕТРИЧНИЙ СИНТЕЗ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ НАКОПИЧЕННЯ ТА ПОШТУЧНОЇ ВИДАЧІ ШТУЧНИХ ВИРОБІВ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ У ПАКУВАЛЬНИХ МАШИНАХ

А.А. Кохан, Л.О. Кривопляс-Володіна, О.О. Гавва

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Стабільна робота машин пакування штучних виробів харчових продуктів суттєво залежить від ритмічної подачі продукту до модулю фасування. Існують дві схеми подачі штучного продукту: безпосередньо транспортними пристроями та із застосуванням акумулюючих систем у вигляді автоматизованих магазинних завантажувальних пристроїв. Магазинні завантажувальні пристрої компенсують неритмічність подачі продукту від технологічного обладнання. При цьому на виконання операцій накопичення та поштучного відокремлення виробів витрачається час і енергія. Для безперебійної роботи завантажувального пристрою, мінімізації тривалості виконання операції та витрат енергії потрібно виконати його параметричний синтез.

Матеріали та методи досліджень. Матеріалами досліджень є конструктивні схеми завантажувальних пристроїв та фізико-механічні властивості штучних виробів харчових виробництв. Синтез параметрів пристрою виконувався методом математичного моделювання.

Результати та обговорення. Дослідження проведено для двох груп штучних харчових продуктів - ті, що при сприйнятті відповідних навантажень можна прийняти як тверді тіла та ті, для яких можна виділити пружні та дисипативні сили.

На першому етапі дослідження, враховуючи надійність технологічного обладнання, запропонований вираз визначення необхідного об’єму накопичувача. Для варіанту, коли штучний виріб є твердим тілом, визначено допустиму кількість штучних виробів у накопичувачі із умови їх не руйнування та погіршення якості.

Визначення закону руху штучного виробу із магазину та зміну рушійної сили механізму зіштовхування проведено із врахуванням перерозподілення тиску по опорним поверхням як напрямних, так і самих виробів.

На основі аналізу результатів дослідження та досліджень, що наведені в інформаційних джерелах, встановлено, що одним із способів підвищення ефективності операції виділення з магазину завантажувального пристрою одиничного виробу є використання імпульсного впливу на стопу виробів. Різновидами цього впливу є вібрація та дія вертикального ударного імпульсу на стопу виробів у магазині.

Для математичного моделювання операції поштучного виділення виробу при дії на стопу вібрації, стопа виробів прийнята як двомасова динамічна модель, що складається з відокремлювального виробу та стопи вище розташованих виробів, наведених одним тілом.

Демпфуючі властивості стопи відображені пружним та дисепативним елементами. Використання подібної моделі дасть можливість поділити операцію на два етапи.

Перший етап описує вертикальне переміщення стопи під дією інерційної сили.

Другий етап – це поздовжнє переміщення виробу при мінімальних значеннях нормальних реакцій між складовими стопи виробу.

Виконані числові розрахунки математичних моделей руху одиничного виробу дали можливість встановити, що під час дії вібраційних коливань на стопу виробів рушійна сила поштучного відокремлення виробу зменшується на 30%.

Висновки. Виконаний параметричний синтез функціонального модуля накопичення та поштучного відокремлення виробу дає можливість розробити нову структуру цих модулів як з електро-механічним, так і пневматичним приводами. Застосування вібраційних коливань стопи виробів у накопичувачі є одним із шляхів підвищення технічної ефективності модуля. Для підтвердження достовірності результатів теоретичних досліджень створено експериментальну установку.

УДК 579.64:633.16

22. АНТАГОНІСТИЧНА АКТИВНІСТЬ *P. SYNXANTHA* УКМ В-399 ЩОДО ЗБУДНИКІВ БАКТЕРІАЛЬНИХ ХВОРОБ СОРИЗУ

Л.М. Буценко[1], В.В. Клочко[2,3], О.П. Кобзиста[4]

[1]Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

[2]Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна

[3]Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України, Київ, Україна

[4]Національний транспортний університет, Київ, Україна

Зміни кліматичних умов з підвищенням температури вже проявляються зменшенням кількості вологи в ґрунтах України, що зумовлює необхідність пошуку нових сільськогосподарських культур, які б характеризувалися високою врожайністю, посухостійкістю, невибагливістю до умов вирощування. Тому особливу увагу привертають соргові культури, що поєднують високі споживчі якості і стресостійкість в умовах зміни клімату та антропогенної деградації сільськогосподарських угідь.

Сориз – злакова культура, різновид сорго круп’яного. Основними властивостями соризу є висока жаро- та посухостійкість з підвищеною солевитривалістю. Так, для формування одиниці сухої речовини соризу потрібно у 2,0-2,5 рази менше води, ніж кукурудзі або ячменю. Разом із тим, сориз залишається чутливим до збудників хвороб і шкідників.

В усіх регіонах вирощування соргові культури уражуються листовими плямистостями, що призводить до значних втрат урожаю. Збудниками листових хвороб соргових культур можуть бути як мікроміцети, так і бактерії. Серед збудників бактеріальних хвороб соргових відомі такі види, як *Pseudomonas syringae, Xanthomonas vasicola* pv. *holcicola, Robbsia andropogonis*.

Зазвичай захист сільськогосподарських рослин від фітопатогенів реалізується рядом методів, основними з яких є застосування різноманітних хімічних

препаратів. Одним з найбільш екологічних підходів є використання препаратів на основі природних немодифікованих мікроорганізмів, наприклад активних PGPR-штамів роду *Pseudomonas* – ризосферних бактерій, які стимулюють розвиток рослин та розглядаються як альтернатива хімічним пестицидам.

Нами, шляхом скринінгу ризосферних штамів роду *Pseudomonas,* з колекції відділу антибіотиків Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАНУ було відібрано штам *P. synxantha* УКМ В-399, який характеризувався високою антагоністичною активністю щодо фітопатогенних бактерій видів *Pseudomonas syringae, Pectobacterium carotovorum, Xanthomonas campestris, Clavibacter michiganensis, Agrobacterium tumefaciens.*

Діаметр зон затримки росту патогенів становив 18–39 мм.

За результатами проведених досліджень встановлено, що сориз в Україні уражується бактеріальною плямистістю (*Pseudomonas syringae).* Збудник бактеріальної плямистості є поліфагом і одним із найбільш поширених фітопатогенів, що спричинює бактеріальні хвороби різних сільськогосподарських культур. Відсоток уражених рослин соризу коливався від 2 до 20% залежно від року та місця вирощування.

Вивчення антагоністичної дії *P. synxantha* УКМ В-399 щодо штамів збудника бактеріальної плямистості соризу продемонструвало високу активність даного виду (діаметри зон затримки росту 20-30 мм) стосовно переважної більшості фітопатогенних штамів.

Виявлена штамом *P. synxantha* УКМ В-399 активність щодо збудників хвороб соризу виду *P. syringae*, на нашу думку, може бути пов’язана з синтезом біологічно активних сполук. За даними проведеного HPLC-аналізу в культуральній рідині *P. synxantha* УКМ В-399 нами ідентифіковано антибіотично активну сполуку — феназин-1-карбонову кислоту.

Відомо, що феназини відіграють важливу роль у функціонуванні псевдомонад, беручи участь в їх окисно-відновних реакціях, гальмуванні розвитку фітопатогенів, енергоефективності мікробної клітини та її сигнальних функціях. Саме тому штами-продуценти феназинів все ширше використовуються для

біоконтролю хвороб сільськогосподарських культур.

За результатами наших досліджень штам *P. synxantha* УКМ В-399 можна розглядати як перспективну основу біопрепаратів для захисту соризу.

УДК 606:628; 692

23. УРЕАЗОПРОДУКУЮЧІ МІЦЕЛІАЛЬНІ ГРИБИ ДЛЯ МІКРОБНОЇ БІОЦЕМЕНТАЦІЇ

Б.А. Поліщук, В.М. Удимович

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Цемент популярний будівельний матеріал сьогодення. Через шкідливий вплив на екологію вчені протягом останнього десятиліття досліджують біоцемент, а саме його властивості та переваги перед традиційним цементом.

Традиційні мікробні методи біоцементації мають ряд недоліків, таких як висока вартість та потенційне забруднення довкілля. Інноваційний підхід до виробництва екологічно чистих будівельних матеріалів полягає у використанні уреазопродукуючих міцеліальних грибів для біоцементації, бо грибна біоцементація має ряд переваг, таких як більша біомаса та здатність утворювати міцні міцеліальні структури. Слід зазначити, що біоцементація може значно зменшити викиди CO_2, пов'язані з виробництвом цементу та бетону, що є важливим кроком у боротьбі зі зміною клімату.

Найбільш дослідженими для виробництва біоцементу уреазопродукуючі гриби є *Penicillium chrysogenum* MUM 9743 і *Neurospora crassa* MUM 9208.

У наведених даних досліджень пропонується використовували середовище на основі сечовини та кальцію для сприяння осадження кальциту, також для вирощування міцеліальних грибів (*Spicaria, Endomyces, Trichosporon, Penicillium*) використовують середовище з гідролізату активного мулу [1,2]

Згідно з дослідженнями біомаса грибів *P. crhrysogenum* MUM 9743 та *N. crassa* MUM 9208 з 7-денних культур, вирощених у PDA при 25 ºС, збирали та гомогенізували з 5 мл доповненого ММВ. Отримані суспензії біомаси переносили

на чашку Ерленмейєра з 70 мл доповненого ММВ і залишали для росту при 25 °C на три доби в умовах недостатнього перемішування. Отримані продукти змішували зі стерилізованим піском та полімерними стерильними пробірками, розфасовували рівномірно заповнюючи піском. Пробірки розташовували вертикально, а пробірку без грибної біомаси для контролю витримували в тих ж умовах. В подальшому пробірки з піском інкубували при 25 °C і зволожували до насичення 10 мл доповненого ММБ кожні 48 годин протягом 14 днів. Наприкінці експерименту пробірки висушувалися при 50 °C протягом п'яти днів, і зразки спостерігали під SEM/EDS для аналізу грибів, що виросли на зразках. Після вирощування було визначено міцність при стисненні зі швидкістю стиснення 0,5 мм/хв.[1]

Результати. Уреазопродукуючі гриби, використані в дослідженні, сприяли цементації піску, утворюючи тверді матеріали протягом 14 днів. Міцність на стиск і щільність піску, утвореного в результаті біоцементації *P. chrysogenum* MUM 9743, становили 66,5 кПа і 2,05 г/см³ відповідно, а для *N. crassa* MUM 9208 — 50 кПа і 1,75 г/см³ [1]. Збільшення щільності піску, за допомогою *P. chrysogenum*, порівняно з піском, що оброблявся *N. crassa*, пояснюється кращим утворенням $CaCO_3$, що також є причиною різниці в міцності на стиск утворених біопісковиків. Поточні результати показують міцність до 50-66 кПа, що є недостатнім для використання в будівельних матеріалах. Для досягнення кращих результатів потрібні додаткові дослідження та оптимізація методів біоцементації для підвищення стійкості матеріалу до 1-2 МПа.

Список літератури

1. Castañon, C., Soares, C., Lima, N., & Camões, A. (2020). Potential of fungi to produce biosandstone.

2. Ivanov V., Stabnikov V. (2017). Construction Biotechnology:

Biogeochemistry, Microbiology and Biotechnology of Construction Materials and Processes. Springer Science+Business Media, Singapore, 317 p. https://www.springer.com/gp/book/9789811014444

УДК 604, 602

24. ОТРИМАННЯ РЕКОМБІНАНТНИХ УРЕАЗОПРОДУКУЮЧИХ ШТАМІВ *ESCHERICHIA COLI*

Т.Д. Соколовський, І.Д. Ковшар

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Сечовина в алкогольному напої реагує з етанолом утворенням канцерогенного етилкарбамату. Тому отриманні біобезпечних продуцентів фермента уреази для зниження вмісту сечовини у вині залучило великий дослідницький інтерес.

Результати дослідження. Структурні гени уреази з клітин грамнегативної бактерії *Providencia rettgeri* були ефективно експресовані в клітини *Escherichia coli* в активній формі (апоуреаза), що виявляє як уреазну, так і уретаназну (гідролізуючу EC) активність. Питомі активності очищеної апоуреази були порівняно низькими, які становили 2,1 од/мг для уреази та 0,6 од/мг для уретанази відповідно (Liu et al., 2017). Білок уреазу очищали 331-кратно за допомогою хроматографії DEAE-сефарози, феніл-сефарози, моно-Q і феніл-суперози. Після ренатурації та очищення питома активність уреази та уретанази досягла 10,7 та 3,8 од/мг, що у 5,62 та 6,33 рази більше, ніж у апоуреази, відповідно. Фермент мав Km для сечовини 9,3 мМ і гідролізованої сечовини при Vmax 7100 μмоль/хв на мг (Liu et al., 2017). Було сконструйовано рекомбінантний повнорозмірний кластер генів уреази *in vitro* зі штаму *Campylobacter sputorum* biovar *paraureolyticus* та експресовані в клітини *Escherichia coli*. Була виявлена уреазо-позитивна реакція (1,885 μмол/хв/мг білка) у культивованих у логарифмічній фазі клітинах *E. coli*, трансформованих вектором pGEM-T, що несе кластер рекомбінантних повнорозмірних генів уреази (Nakajima et al., 2014).

Патогенні бактерії *Helicobacter pylori* виробляють викоактивну уреазу, яка відіграє негативну роль при гастродуоденальних захворюваннях. Гени, що кодують уреазу *H. pylori*, металофермент, що містить нікель, можуть бути клоновані і експресовані в клітини *Escherichia coli* (Hu & Mobley, 1993). *E. coli*,

що містила рекомбінантні гени уреази *H. pylori*, вирощувалася в мінімальному середовищі, що не містила амінокислот, а концентрація $NiCl_2$ становила 0.75 мікромол. У цих умовах *E. coli* проявляла активність уреази до 87 мкмоль сечовини за хвилину на мг білка, що наближалося до рівня дикого типу *H. pylori* (100 мкмоль сечовини за хвилину на мг білка) з якого були клоновані гени. Гени уреази *H. pylori* були експресовані в клітини *E. coli* (Cussac et al., 1992). Субклонування рекомбінантної косміди, вектора, який використовується для клонування великих послідовностей ДНК, pILL585, з подальшим рестрикційним аналізом призвело до клонування фрагмента розміром 11,2 кб (pILL753), що дозволило отримати активність уреази 0,83 ± 0,39 мкмоль гідролізованої сечовини в хвилину/мг за умов обмеження азоту у середовищі.

Висновок. Отримання біобезпечних рекомбінантних уреазопродукуючих штамів *Escherichia coli* шляхом єкспрессії структурних генів ферменту бактерій з високою уреазною активністю можливе, проте активність уреази у отриманих штамів є досить низькою.

Список літератури

Liu, X., Zhang, Q., Zhou, N., & Tian, Y. (2017). Expression of an acid urease with urethanase activity in *E. coli* and analysis of urease gene. *Molecular Biotechnology, 59*, 84–97. https://doi.org/10.1007/s12033-017-9994-x

Nakajima, T., Kuribayashi, T., Yamamoto, S., Moore, J.E., Moore, J.E., Millar, B.C., & Matsuda, M. (2014). Construction and expression of a recombinant urease gene cluster from *Campylobacter Sputorum* biovar *Paraureolyticus*. *British Journal of Biomedical Science, 71*, 58 – 65. https://doi.org/10.1080/09674845.2014.11669966

Hu, L.T., & Mobley, H.L. (1993). Expression of catalytically active recombinant *Helicobacter pylori* urease at wild-type levels in *Escherichia coli*. *Infection and Immunity, 61*(6), 2563-2569. https://doi.org/10.1128/iai.61.6.2563-2569.1993

Cussac, V., Ferrero, R. L., & Labigne, A. (1992). Expression of *Helicobacter pylori* urease genes in *Escherichia coli* grown under nitrogen-limiting conditions. *Journal of Bacteriology, 174*(8), 2466-2473. https://doi.org/10.1128/jb.174.8.2466-2473.1992

УДК 620.3:61

25. СЕГМЕНТНИЙ АНАЛІЗ СВІТОВОГО РИНКУ НАНОБІОТЕХНОЛОГІЙ

А.О. Мазур, В.В. Малишев, В.В. Коваленко

Міжнародний Європейський Університет, Київ, Україна

Нанотехнології в біології – відносно нова галузь досліджень, але інтерес до неї стрімко зростає. Нанобіотехнології (НБТ) охоплюють широку сферу досліджень і розробок нових технологій.

У 2023 році обсяг світового ринку нанобіотехнологій оцінювався в 35,98 млрд дол. США і очікується, що він досягне 78,55 млрд дол. до 2030 року, зростаючи з середнім сукупним темпом зростання (ССТЗ) 11,8% в період 2024 – 2039 рр. [1]. Аналіз сегментів ринку НБТ здійснено за терапевтичними засобами, застосуванням, галуззю кінцевого використання та регіоном.

Відповідно до сегментації світового ринку НБТ за терапевтичними засобами сегментам відповідали таки позиції: онкологічні захворювання – 31,4%, серцево-судинні захворювання – 23,2%, ортопедичні захворювання – 19,4%, інші захворювання – 11,8%.

За промисловістю кінцевого використання фармацевтичний сегмент у 2023 році займав найбільшу частку (38%) ринку. Він передбачає застосування нанорозмірних матеріалів, пристроїв і методів у розробці та постачанні фармацевтичних продуктів.

Цей сегмент має потенціал для революції у відкритті ліків, доставці та терапевтичній ефективності, що призведе до більш цілеспрямованого та персоналізованого лікування різних захворювань.

Розташування решти сегментів відповідало такий послідовності: медичні прилади – 28%, медичні дослідження – 16%, харчування та сільське господарство – 12%, інші користувачі – 6%.

Очікується, що сегмент медичних пристроїв буде зростати з найбільшим ССТЗ завдяки збільшенню науково-дослідної діяльності різних компаній для розробки інноваційних продуктів із використанням нанооболонок або

наночастинок для діагностики та варіантів лікування в таких сферах охорони здоров'я, таких як кардіологія, онкологія та дослідження раку.

За географічними регіонами у 2023 р. сегменти розташувались в такій послідовності: Північна Америка – 37,9%, Європа – 35,1%, Азійсько-Тихоокеанський регіон – 17,3%, Близький Схід та Африка – 6,0%, Північна Америка – 3,7%. Домінування Північної Америки зумовлено обставинами:

- налагоджена нормативно-правова база створила сприятливе середовище для розвитку НБТ – тісна співпраця регуляторних органів з промисловістю та дослідниками для забезпечення безпеки та ефективності нанотехнологічних продуктів; налагоджена співпраця між галузями та сильна державна підтримка;
- наявність чисельних провідних академічних установ, науково-дослідницьких центрів та біотехнологічних компаній та сучасні розробки НБТ;
- інвестування потужними фармацевтичними компаніями в НБТ стартапи та дослідження для розширення портфоліо своїх продуктів і зберігання лідерських позицій на ринку.

Високий попит на технологічно вдосконалені продукти та добре розвинені науково-дослідні та дослідно-конструкторські центри є основними факторами зростання Європейського ринку. Ринки Німеччини та Великобританії домінували за найбільшою часткою регіонального ринку.

Очікується, що ринок НБТ Азійсько-Тихоокеанського регіону зростатиме з найшвидшими ССТЗ завдяки зростаючий увазі до досліджень і доступних рішень у сфері охорони здоров'я, потужному розвитку біотехнологічної промисловості, державним інвестиціям та ініціативам, дослідженням раку та цільовій терапії, застосуванню в сільському господарстві та навколишньому середовищі, в електроніці та матеріалознавсті.

Список літератури

1. Nanobiotechnology Market: Global Industry Analysis and Forecast 2024-2030 https://www.maximizemarketresearch.com/market-report/nanobiotechnology-market/207986/

УДК 579.663

26. ДРІЖДЖІ РОДУ *SACCHAROMYCES* ЯК ІНДУКТОР СИНТЕЗУ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* ІМВ В-7241 З ВИСОКОЮ ЗДАТНІСТЮ ДО РУЙНУВАННЯ БАКТЕРІАЛЬНИХ БІОПЛІВОК

М. С. Іванов, Т. П. Пирог

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Бактеріальні біоплівки відповідають за принаймні дві третини всіх інфекцій, демонструючи підвищену резистентність до класичного лікування антибіотиками [1]. Одним із методів боротьби з біоплівками може бути використання поверхнево-активних речовин (ПАР). Так, раніше було показано, що за наявності дріжджових клітин *Saccharomyces cerevisiae* БТМ-1 у середовищі культивування *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241 синтезувалися поверхнево-активні речовини, які характеризувалися вищою антимікробною активністю порівняно з одержаними у середовищі без біологічних індукторів [2]. Оскільки, мікробним ПАР притаманні й інші біологічні властивості ми припустили, що внесення біологічних індукторів у середовище культивування продуцента ПАР буде супроводжуватися синтезом цільового продукту з підвищеною здатністю до руйнування біоплівок.

Мета роботи – дослідження здатності до руйнування бактеріальних біоплівок поверхнево-активними речовинами, синтезованих *A. calcoaceticus* IMB B-7241 за внесення у середовище культивування дріжджів *S. cerevisiae* БТМ-1 як індуктора.

Матеріали та методи. Культивування *A. calcoaceticus* IMB B-7241 здійснювали у рідкому мінеральному середовищі із очищеним гліцерином та відходами виробництва біодизелю з концентрацією 3 і 5 % (об'ємна частка) відповідно. Дріжджі *S.cerevisiae* БТМ-1 вносили на початку процесу культивування у вигляді суспензії живих, інактивованих клітин та відповідного супернатанту. Ступінь деструкції бактеріальних біоплівок за дії поверхнево-

активних речовин аналізували та визначали спектрофотометричним методом.

Результати та обговорення. Встановлено, що внесення живих клітин *S. cerevisiae* БТМ-1 та відповідного супернатанту у середовище з гліцерином різного ступеня очищення сприяло синтезу ПАР, які були значно ефективнішими у руйнуванні біоплівок грампозитивних та грамнегативних тест-культур порівняно з ПАР, синтезованими без індуктора. Так, ступінь руйнування біоплівок *Enterobacter cloacae* С-8 та *Proteus vulgaris* ПА-12 за дії ПАР, синтезованих за наявності живих клітин дріжджів і супернатанту було на 9–24 і 6–14 % відповідно вищим, ніж за дії поверхнево-активних речовин, утворених без індуктора.

У той же час відсоток руйнування біоплівок *Bacillus subtilis* БТ-2 та *Staphylococcus aureus* БМС-1 за використання ПАР, утворюваних за наявності живих клітин індуктора, перебував на рівні 89-98 %, і був вищим на 25 – 28 і 12 - 30 % порівняно з ПАР, одержаних у середовищі з гліцерином різного ступеня очищення без індукторів. Під впливом ПАР, утворених з додаванням супернатанту дріжджів, ступінь деструкції біоплівок *B. subtilis* БТ-2 та *S. aureus* БМС-1 досягав 76-95 %, і був вищим у 1,13 - 1,5 разів порівняно з деструкцією за дії препаратів, одержаних без індуктора.

Висновки. Отримані результати свідчать про можливість підвищення ступеня руйнування бактеріальних біоплівок під впливом поверхнево-активних речовин, синтезованих *A. calcoaceticus* IMB B-7241 за наявності у середовищі культивування продуцента дріжджів *S. cerevisiae* БТМ-1 як індуктора.

Список літератури

1. Parikh, S., Patel, J., Patel, R., & Patel, R. (2023). Editorial: Novel approaches in the prevention of bacterial biofilm formation. *Front. Cell. Infect. Microbiol*. 13, 1212386. https://doi.org/10.3389/fcimb.2023.1212386

2. Pirog T.P., Ivanov M.S., Shevchuk T.A., & Blagodyr D.O. (2024). The effect of pro- and eukaryotic inductors on the synthesis and antimicrobial activity of *Acinetobacter calcoaceticus* IMV B-7241 surfactants. *Microbiological journal,* 86(4), 41-52. https://doi.org/10.15407/microbiolj86.04.041

УДК 604; 606:61

27. БІОСИНТЕЗ ТАКРОЛІМУСУ ЗА ДОПОМОГОЮ *STREPTOMYCES TSUKUBAENSIS*

А.О. Федорчук, В.М. Удимович

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Такролімус є потужним імуносупресивним агентом, який діє шляхом інгібування проліферації Т-клітин через блокування ферменту кальциневрину. Основне клінічне застосування такролімусу — профілактика відторгнення трансплантатів та лікування автоімунних патологій, таких як ревматоїдний артрит, системний червоний вовчак, хвороба Крона та атопічний дерматит.

Крім того, цей препарат широко застосовується для регуляції імунної відповіді в умовах трансплантації органів і тканин, забезпечуючи ефективний контроль імунної активності.

Проводився аналіз сучасної наукової літератури, присвяченої біосинтезу такролімусу. Особлива увага була приділена процесам ферментації, впливу мутацій, та оптимізації середовища для підвищення продуктивності *Streptomyces tsukubaensis*.

Імуносупресивні препарати — це хімічні сполуки, які пригнічують імунну систему. Імуносупресія може бути викликана штучно для запобігання відторгненню трансплантатів або ж для лікування аутоімунних захворювань.

Такролімус діє за рахунок зв’язування з FK-зв’язувальними білками, що пригнічує фосфатазну активність кальциневрину. Це призводить до блокування транскрипції інтерлейкіну-2, що обмежує розмноження Т-клітин[1].

Основними показаннями для його застосування є профілактика відторгнення трансплантатів та лікування аутоімунних захворювань, таких як хвороба Крона та ревматоїдний артрит.

У дерматології такролімус використовується для лікування атопічного дерматиту, гіпертрофічних рубців та інших захворювань шкіри[2].

Такролімус отримують шляхом біосинтезу з використанням *Streptomyces*

tsukubaensis.

Вихід продукту часто низький, тому для його підвищення було створено мутантний штам S. tsukubaensis FIM-07-23, який додатково покращили за допомогою мутагенезу.

Опромінення ультрафіолетовим світлом та застосування середовища ARTP для індукції мутацій виявилися ефективними методами для отримання високопродуктивних штамів. Оптимізація середовища вирощування проводилася шляхом аналізу впливу температури, pH та наявності поживних компонентів[3].

Висновки. Такролімус, отриманий шляхом біосинтезу за допомогою *Streptomyces tsukubaensis*, є перспективним імуносупресором для запобігання відторгнення трансплантатів та лікування аутоімунних захворювань. Дослідження в цьому напрямку тривають з метою підвищення продуктивності біосинтезу та розробки оптимізованих методів виділення і очищення препарату.

Список літератури

1. Lee, H., Myoung, H., & Kim, S. M. (2023). Review of two immunosuppressants: tacrolimus and cyclosporine. *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, *49*(6), 311. .[Електронний ресурс] Режим доступу: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10761313/

2. Vanessa Ngan, Staff Writer, 2004. Updated: Dr Kelvin Truong, Dermatology Research Fellow, Westmead Hospital, Sydney, Australia; Dr Martin Keefe, Dermatologist, Christchurch, New Zealand. Copy edited by Gus Mitchell. (2021). Tacrolimus [Електронний ресурс] Режим доступу: https://dermnetnz.org/topics/tacrolimus

3. Yang, H., Qiu, G., Wang, D., & Lian, Y. (2021). Improvement of tacrolimus production in Streptomyces tsukubaensis by mutagenesis and optimization of fermentation medium using Plackett–Burman design combined with response surface methodology. *Biotechnology Letters*, *43*(9), 1765-1778[Електронний ресурс] Режим доступу: Improvement of tacrolimus production in Streptomyces tsukubaensis by mutagenesis and optimization of fermentation medium using Plackett–Burman design combined with response surface methodology | Biotechnology Letters (springer.com)

УДК 620.3:546.77

28. ОПТИМАЛЬНА КОНЦЕНТРАЦІЯ НІТРАТУ СРІБЛА ДЛЯ БІОСИНТЕЗУ НАНОЧАСТИНОК ЗА УЧАСТІ ЕУКАРІОТ

Р.В. Коваль, О.І. Скроцька

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Наночастинки срібла (AgNPs) характеризуються широким спектром унікальних фізико-хімічних та біологічних властивостей, що породжує необхідність розробки дешевих та екологічних методів їх синтезу. Одним з таких методів є біосинтез AgNPs, котрий полягає у використанні різних біосистем, зокрема еукаріотичних мікроорганізмів. Одним з ключових параметрів біосинтезу наночастинок є концентрація нітрату срібла, що зумовлює потребу у дослідженні її оптимальної кількості з метою отримання максимальної кількості наноматеріалу.

Матеріали і методи. Аналіз літературних джерел, присвячених визначенню оптимальної концентрації нітрату для біосинтезу наночастинок за допомогою еукаріот.

Результати. Ма зі співавт. дослідили оптимальну концентрацію нітрату срібла для біосинтезу наночастинок за допомогою безклітинного екстракту *Penicillium aculeatum* Su1, для чого до зразків вносили 0,5-2,5 мМ $AgNO_3$ з кроком 0,5 мМ. У результаті найбільше наночастинок авторам вдалося отримати за 2 мМ нітрату срібла, при цьому підвищення вмісту $AgNO_3$ до 2,5 мМ призводило до формування AgNPs великих розмірів [1]. Дослідження японських вчених на чолі з Xue показали, що при використанні *Arthroderma fulvum* для синтезу наночастинок срібла, найвища концентрація AgNPs фіксується при внесенні 1,5 мМ нітрату, в той час додавання більшої кількості вихідної речовини негативно впливає на стабільність процесу [2]. Додавання 1,5 мМ $AgNO_3$ також є оптимальним для біологічного синтезу при використанні безклітинного екстракту *Penicillium oxalicum* GRS-1, адже саме за таких умов відзначався максимум поглинання світла при спектрофотометричному аналізі. На додаток до цього, при більших

кількостях нітрату срібла фіксувалися ширші піки, що є ознакою високого діапазону розподілу AgNPs за розмірами [3]. Також було проведення дослідження оптимальної концентрації $AgNO_3$ для отримання срібних наночастинок при використанні дріжджів, а саме *Yarrowia lipolytica* DSM 3286, для чого до зразків безклітинного екстракту додавали 1, 2,5 та 5 мМ нітрату аргентуму. Отримані вченими результати свідчать про те, що найбільше наноматеріалу утворюється при 2,5 мМ $AgNO_3$ [4].

Висновок. Отже, підбір оптимальної концентрації нітрату срібла для біосинтезу наночастинок залежить від мікроорганізмів. Для досягнення високої ефективності біосинтезу важливо враховувати, що перевищення оптимального рівня $AgNO_3$ може призводити до погіршення розмірного розподілу та зниження стабільності біогенних наночастинок.

Список літератури

1. Ma, L., Su, W., Liu, J. X., Zeng, X. X., Huang, Z., Li, W., ... & Tang, J. X. (2017). Optimization for extracellular biosynthesis of silver nanoparticles by *Penicillium aculeatum* Su1 and their antimicrobial activity and cytotoxic effect compared with silver ions. *Mater. Sci. Eng.: C*, 77, 963-971. DOI: 10.1016/j.msec.2017.03.294.

2. Xue, B., He, D., Gao, S., Wang, D., Yokoyama, K., & Wang, L. (2016). Biosynthesis of silver nanoparticles by the fungus *Arthroderma fulvum* and its antifungal activity against genera of *Candida*, *Aspergillus* and *Fusarium*. *Int J Nanomedicine*, 1899-1906. DOI: 10.2147/IJN.S98339.

3. Rose, G. K., Soni, R., Rishi, P., & Soni, S. K. (2019). Optimization of the biological synthesis of silver nanoparticles using *Penicillium oxalicum* GRS-1 and their antimicrobial effects against common food-borne pathogens. *Green Process. Synth.*, 8(1), 144-156. DOI: 10.1515/gps-2018-0042.

4. Bolbanabad, E. M., Ashengroph, M., & Darvishi, F. (2020). Development and evaluation of different strategies for the clean synthesis of silver nanoparticles using *Yarrowia lipolytica* and their antibacterial activity. *Process Biochem*, 94, 319-328. DOI: 10.1016/j.procbio.2020.03.024.

УДК 621.798

29. ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ГЕНЕТИЧНОГО ПІДХОДУ ПРОЄКТУВАННЯ ПАКУВАЛЬНИХ МАШИН

І.Я. Малик, О.М. Гавва

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Сучасне проєктування пакувальних машин вимагає нових підходів для оптимізації їхньої ефективності, енергоефективності та надійності. Генетичний підхід у проєктуванні є інноваційною концепцією, що черпає ідеї з біології та еволюційних процесів. Цей підхід дозволяє врахувати зміни, адаптацію та еволюцію технічних систем, що є критично важливими для створення ефективних і гнучких пакувальних машин.

Матеріали та методи. Матеріалами досліджень є аналіз сучасних методів і концепцій, що стосуються інженерії та проєктування. Окрім цього, проаналізовані наукові праці, що описують принципи еволюції та адаптації в інженерії, а також методи, які використовують біологічні концепції для оптимізації технічних систем. Серед основних методів, що були використані, –аналіз принципів природного добору, адаптації та взаємодії компонентів машин для створення максимально ефективних рішень.

Результати та обговорення. Генетичний підхід до проєктування пакувальних машин базується на принципах еволюції, які можна застосувати для покращення різних аспектів роботи машин. Одним із основних принципів є адаптація конструктивних елементів пакувальної машини до мінливих умов виробництва, що дозволяє забезпечити гнучкість і універсальність обладнання.

У межах генетичного підходу, важливо також враховувати спільну еволюцію компонентів системи, коли кожен елемент пакувальної машини оптимізується в контексті взаємодії з іншими частинами машини. Наприклад, вдосконалення одного механізму може впливати на ефективність роботи інших механізмів, що дозволяє знаходити збалансовані рішення щодо продуктивності, енергоспоживання та надійності.

Однією з ключових особливостей є мутативні процеси в проєктуванні. Цей принцип полягає в тому, що конструкція пакувальної машини повинна змінюватися і вдосконалюватися під час експлуатації, виходячи з умов навколишнього середовища та зворотного зв'язку від користувача. Такі "мутації" можуть включати в себе поліпшення матеріалів, оновлення програмного забезпечення або вдосконалення робочих параметрів, що з часом забезпечують оптимальний результат.

Додатково, принцип селекції в проєктуванні пакувальних машин можна використовувати для вибору найбільш ефективних рішень серед різних варіантів проекту. Це включає аналіз сильних і слабких сторін кожної конструкції та вибір найбільш ефективних рішень для подальшого вдосконалення.

Важливим аспектом є кооперація між різними елементами машини, що дозволяє знижувати енергоспоживання та підвищувати продуктивність за рахунок оптимальної взаємодії між механізмами і контрольними системами. Наприклад, взаємодія між системами подачі, пакування і транспортування продукції може бути оптимізована для забезпечення кращого результату при мінімальних витратах енергії та часу.

Висновки. Генетичний підхід у проєктуванні пакувальних машин дозволяє значно підвищити ефективність і гнучкість технічних рішень. Застосування принципів еволюції, адаптації та оптимізації забезпечує підвищення продуктивності, енергоефективність та надійність машин. Цей підхід відкриває нові можливості для створення інноваційних рішень у проєктуванні пакувальних машин, що відповідають вимогам сучасного виробництва.

Список літератури

1. Eiben, A. E., & Smith, J. E. (2003). *Introduction to Evolutionary Computing*. Springer.

2. De Jong, K. A. (2006). *Evolutionary Computation: A Unified Approach*. MIT Press.

3. Holland, J. H. (1975). *Adaptation in Natural and Artificial Systems*. University of Michigan Press.

УДК 620.3:579.61

30. ПОТЕНЦІАЛ БАКТЕРІЙ РОДУ *GEOBACILLUS* ДЛЯ БІОСИНТЕЗУ НАНОЧАСТИНОК

О.Л. Васильєва, О.І. Скроцька

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Для біосинтезу наночастинок використовують різні мікроорганізми. Новими та перспективними є термофільні бактерії роду *Geobacillus*, які завдяки своїм термостійким властивостям, високій адаптивності та метаболічній активності, забезпечують синтез стабільних наночастинок з високою біологічною активністю.

Використання бактерій роду *Geobacillus* відкриває нові перспективи для розробки екологічно безпечних, економічно ефективних технологій біосинтезу наночастинок.

У одному з досліджень описаний позаклітинний біосинтез наночастинок срібла за допомогою *Geobacillus. thermodenitrificans* AZ1 з використанням супернатанту та 1 мМ $AgNO_3$. Біосинтез відбувався при температурі 55 °, 200 об/хв, 48 год, без доступу світла. Автори отримати сферичні наночастинки, розміром 1,44-16,3 нм. Наночастинки характеризувались високою антимікробною активністю проти *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* і *Klebsiella pneumonia* [1]. Продемонстровано біосинтез срібних наночастинок з використанням супернатанту *Geobacillus sp.* 612 при внесенні 2 мМ $AgNO_3$. Умови біосинтезу: 55°, 200 об/хв, 48 год. В результаті отримано сферичні наночастинки, розміром 10-50 нм з антимікробною активністю щодо *Candida guilliermondii* та *Saccharomyces cerevisiae* [2].

В наступному дослідженні вперше було описано біосинтез наночастинок селену з використанням безклітинного водного екстракту *Geobacillus* sp. ARB04, застосовувавши при цьому 10 мМ Na_2SeO_3. Біосинтез відбувався без доступу світла. Отримані наночастинки селену були сферичної форми, мали розмір 30-60 нм. Також було встановлено їх протимікробну, антиоксидантну та

цитотоксичну активність [3].

В іншому дослідженні показано синтез наночастинок золота за допомогою *Geobacillus stearothermophilus*. В експерименті використали безклітинний водний екстракт та 10^{-3} М $H[AuCl_4]$.

Біосинтез відбувався при температурі 65 °, 30 хв. Біосинтезовані наночастинки мали сферичну форму з розмірами 6-11 нм. Однією з основних особливостей даних наночастинок є висока термостабільність, відмінні властивості теплопередачі і швидке розсіювання енергії в навколишнє середовище [4].

Отже, зважаючи на актуальність біосинтезу наночастинок за допомогою біологічних систем, бактерії роду *Geobacillus,* завдяки своїй термостійкості, високій метаболічній активності, є перспективними біологічними агентами, що здатні синтезувати наночастинки зі стабільними фізико-хімічними властивостями.

Список літератури

1. Youssif, A. M., Soliman, N. A., Sabry, S. A., & Ghozlan, H. A. (2020). Biosynthesis, Characterization And Application Of Silver Nanoparticles By Geobacillus thermodenitrificans Az1 As Antimicrobial, Antibiofilm And Dye Catalyist. Asian J. Microbiol. Biotech. Environ. Sci, 22, 50-56.

2. Čekuolytė, K., Šapaitė, D., Žemgulytė, E., Gudiukaitė, R., & Lastauskienė, E. (2024). Induction of Apoptosis with Silver Nanoparticles Obtained Using Thermophilic Bacteria. *Journal of Functional Biomaterials*, *15*(6), 142. doi:10.3390/jfb15060142

3. Kumar, A., Prasad, B., Manjhi, J., & Prasad, K. S. (2020). Antioxidant activity of selenium nanoparticles biosynthesized using a cell-free extract of *Geobacillus. Toxicological & Environmental Chemistry*, 102(10), 556-567. doi:10.1080/02772248.2020.1829623

4. Girilal, M., Fayaz, A. M., Balaji, P. M., & Kalaichelvan, P. T. (2013). Augmentation of PCR efficiency using highly thermostable gold nanoparticles synthesized from a thermophilic bacterium, Geobacillus stearothermophilus. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, *106*, 165-169.

УДК 759.873.088.5:661.185

31. МОЖЛИВІСТЬ РЕГУЛЯЦІЇ АНТИМІКРОБНОЇ АКТИВНОСТІ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН ACINETOBACTER CALCOACETICUS IMB B-7241

Т.П. Пирог, Д.А. Луцай

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Поверхнево-активні речовини (ПАР) *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241 являють собою суміш гліко-, аміно- і нейтральних ліпідів, причому аміноліпіди є більш ефективними антимікробними агентами. В попередніх дослідженнях виявили підвищення активності НАДФ+- залежної глутаматдегідрогенази – ключового фермента біосинтезу аміноліпідів у штама IMB B-7241 – за наявності в катіонів цинку у безклітинному екстракті, отриманому з клітин вирощених на етанолі та н-гексадекані. Це дозволило припустити, що додаткове внесення Zn^{2+} в базове середовище буде супроводжуватися підвищенням синтезу поверхнево-активних аміноліпідів, таким чином і підвищенням антимікробної активності синтезованих ПАР [1, 2].

Мета дослідження – дослідити вплив катіонів цинку у складі етанол- і н-гексадеканвмісних середовищ на антимікробну активність поверхнево-активних речовин (ПАР) *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241.

Штамм *A. calcoaceticus* IMB B-7241 вирощували в рідкому мінеральному середовищі, до якого додатково додавали дріжджовий автолізат — 0,5 % (за об’ємом) та розчин мікроелементів — 0,1 % (за об’ємом). Як джерело вуглецю та енергії використовували етанол і н-гексадекан у концентрації 2 % (за об’ємом) ПАР екстрагували з супернатанту культуральної рідини сумішшю хлороформу та метанолу (2:1). Активність $НАДФ^+$-залежної глутаматдегідрогенази (КФ 1.4.1.4) аналізували за утворенням глутамату при окисненні НАДФН при 340 нм. Антимікробні властивості ПАР визначали за показником мінімальної інгібуючої концентрації (МІК) [1, 3].Додавання Zn^{2+} (38 мкмоль/л) до середовища з етанолом і *н*-гексадеканом, яке містило сульфат міді та сульфат заліза, супроводжувалося утворенням ПАР з вищою антимікробною активністю, а також збільшенням

активності НАДФ$^+$-залежної глутаматдегідрогенази – ключового ферменту біосинтезу аміноліпідів.

Мінімальна інгібуюча концентрація щодо *Escherichia coli* ІЕМ-1, *Enterobacter cloaceae* С-8, *Staphylococcus aureus* БМС-1 та *Proteus vulgaris* ПА-12 для ПАР, синтезованих у присутності Zn^{2+} була у 1,6−3,3 раза, ніж аналогічні показники для препаратів, отриманих за культивування штаму ІМВ В-7241 у середовищі без катіонів цинку. Активність НАДФ$^+$-залежної глутаматдегідрогенази наприкінці експоненційної фази росту *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 у середовищі з етанолом (*н*-гексадеканом), сульфатом міді, заліза та цинку становила 1739±87 (8333±416) нмоль·хв$^{-1}$·мг$^{-1}$ білка, що в 2 та 15 разів вище, ніж в аналогічних умовах культивування на етанолі та н-гексадекані без Zn^2. Отримані дані свідчать про можливість регулювання біосинтезу поверхнево-активних речовин з антимікробними властивостями у *A.calcoaceticus* ІМВ В-7241 при додаванні до середовища з етанолом (н-гексадеканом) катіонів цинку – активатора НАДФ$^+$-залежної глутаматдегідрогенази, ключового ферменту синтезу аміноліпідів, а також про можливість регулювання біологічних властивостей ПАР у процесі культивування продуцента. Це свідчить про необхідність досліджень залежності властивостей поверхнево-активних речовин від умов культивування продуцента.

Список літератури

1. Pirog T.P., Savenko I.V., Shevchuk T.A., Krutous N.V., Iutynska G.O. Antimicrobial properties surfactants synthesized under different cultivation conditions of *Acinetobacter calcoaceticus* IMV B-7241. Microbiol. Zh. 2016; 79(3): 2−12.

УДК 620.3:579.61

32. БІОСИНТЕЗ 2,3-БУТАНДІОЛУ ДЛЯ КОСМЕТИЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

О.Р. Ковалюк, О. О. Воронцов

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

2,3-Бутандіол має великий потенціал для різноманітних галузей промис-

ловості, включаючи косметичну, сільське господарство та фармацевтичну. [1]

Матеріали і методи. Дослідження використання 2,3-бутандіолу для косметичної промисловості проводили на основі аналізу інформаційних джерел цитування: PubMed, Google Scholar.

Результати. 2,3-Бутандіол та його поліамідні похідні мають відмінні зволожувальні, пом'якшувальні та антиоксидантні властивості, є універсальним органічним розчинником, (здатний розчиняти жири, олії, синтетичний каучук тощо). Його включення до Міжнародної номенклатури косметичних інгредієнтів [2]. На даний час потреба у безпечних та ефективних косметичних засобах для шкіри є яскраво вираженою. І біотехнологія займає провідне місце, адже її продукти мають ряд переваг: не токсичність, безпечність та екологічність, не високу ціну[3]. Наразі 2,3-бутандіол виробляють переважно біотехнологічним способом, використовуючи мікроорганізми: *Klebsiella Pneumonia, Serratia marcescens, Enterobacter ludwigii ma Paenibacillus polymyxa.* Для визначення найефективнішого продуцента 2,3-бутандіолу було проведено порівняльний аналіз наукових даних.

Висновки. Найкращі результати продемонстрував *Enterobacter ludwigii*, який синтезував 50,6 г/л 2,3-бутандіолу за 19 годин при рості на середовище наступного складу (г/л): меляса – 80; дріжджовий екстракт – 10,0; $(NH_4)_2SO_4$ – 7,2; $(NH_4)_2HPO_4$– 6,0; ЕДТА – 0,51;$MgSO_4 \cdot 7H_2O$ – 0,3; $CaCl_2 \times 6H_2O$ – 0,09; $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ – 0,0225; $ZnSO_4 \times 7H_2O$ – 0,0075; $MnSO_4 \cdot H_2O$ – 0,0038. [4]

Список літератури

1. Song, C. W., Park, J. M., Chung, S. C., Lee, S. Y., & Song, H. (2019). Microbial production of 2,3-butanediol for industrial applications. Journal of industrial microbiology & biotechnology, 46(11), 1583–1601. https://doi.org/10.1007/s10295-019-02231-0.

2. Bai, Yuchen & Feng, Huiya & Liu, Nan & Zhao, Xuebing. (2023). Biomass-Derived 2,3-Butanediol and Its Application in Biofuels Production. Energies. 16. 5802. 10.3390/en16155802.

3. Composition comprising 2,3-butanediol as active ingredient: pat. CN111787914A China: 201980015930.5; заявл. 27.02.2019; опубл. 16.10.2020. 11 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://patents.google.com/patent/CN111787914A/en

4. Psaki O., Maina, S., Vlysidis, A., Papanikolaou, S., de Castro, A. M., Freire, D. M., ... & Koutinas, A. (2019). Optimisation of 2, 3-butanediol production by Enterobacter ludwigii using sugarcane molasses. Biochemical Engineering Journal, 152, 107370.

УДК 66.047

33. ДОСЯГНЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ЗУСТРІЧНОСТРУМЕНЕВИХ СУШАРОК У ХАРЧОВИХ, КОРМОВИХ ТА БІОТЕХНОЛОГІЯХ

Мельцер В.Л., д. т. н., E-mail: valentin.meltser@gmx.de

У технологіях, пов'язаних з сушінням, одним з найбільш ефективних шляхів інтенсифікації процесів тепломасообміну між вологим дисперсним матеріалом і теплоносієм є застосування апаратів з активними гідродинамічними режимами. Серед них виділяються в окремий клас зустрічноструменеві сушарки (ЗС). Інтенсивність тепломасообмінних процесів в них приблизно на порядок вище. Як правило, зустрічноструменеві апарати, яки застосовуються на практиці, є одноступінчатими з прямоточними горизонтальними зустрічними каналами. Виділення оброблюваного матеріалу з газового потоку найчастіше відбувається в зустрічноструменевих осаджувальних камерах. Такі апарати виявилися досить ефективні для швидкоплинних процесів, таких як спалювання пилоподібного або рідкого палива, проведення деяких видів абсорбції, кристалізації матеріалів, отриманні нано-порошків /1,2/. Існуючі модифікації прямоточних зустрічноструменевих установок все ж не дозволяють повною мірою розкрити переваги методу через короткочасність експозиції процесу високоефективної обробки матеріалу, яка обмежується часом, що не перевищує 1-1,5 сек. Що стосується сушіння, то такі прямоточні ЗС доцільно застосовувати для матеріалів з визначальним впливом зовнішнього тепломасообміну. В існуючих сушарках для завершення процесу обробки матеріалів, наприклад, осадків стічних вод, рису падді доводиться застосовувати їх ретурирование, поєднання з іншими менш інтенсивними методами, що значно знижує ефективність ЗС, звужує спектр

оброблюваних матеріалів. Тому, на практиці ЗС поки поступаються менш ефективним сушаркам інших видів. Було поставлено завдання значно збільшити час перебування оброблюваного матеріалу в режимах зустрічних струменів, оптимізувати гідродинамічні і теплові параметри процесів сушіння з урахуванням виду зв'язку вологи з матеріалом, тим самим розширивши область і ефективність застосування ЗС. Розроблено, досліджено та перевірено на практиці два нових інноваційних варіанти ЗС: сушарки з багатоступеневими напівкільцевими зустрічними струменями (НЗС) та сушарки з реверсивними зустрічними струменями (РЗС) /3-6/. Для НЗС в кожному ступені загальний час гальмування і розгону частинок в зустрічних струменях і інтенсивність межфазового тепломассобмену приблизно однакові з прямоточним варіантом ЗС. Однак, запропоновані конструкції НЗС дозволяють перейти від одноступеневої прямоточної до багатоступеневих схем взаємодії зустрічних струменів. Час перебування оброблюваного матеріалу в НЗС збільшується, досягаючи при необхідності від 2 до 15 сек. Розроблено і застосовано на практиці ряд модифікацій компактних, легкокерованих НЗС, що відрізняються числом ступенів, круглим або квадратним перетином каналів. У конструкціях враховані види теплоносіїв (димові гази, гаряче повітря, перегріта водяна пара). Варіант РЗС заснований на циркуляції потоків газозвісі в центральному розгінному каналі між двома камерами зустрічі струменів з періодичним перемиканням потоків з однієї камери в іншу /4/. Принципово важлива перевага РЗС — як завгодно довгий час перебування матеріалу в режимі зустрічних струменів. Можлива як періодична, так і безперервна подача і виведення матеріалу з цього типу сушарок. Інтенсивність сушіння в РЗС також висока і близька до такої в прямоточних ЗС. Регулювання режимів сушіння повинно враховувати гідродинамічні особливості реверсивного варіанту, пов'язаного з циркуляцією матеріалу між камерами зустрічі струменів у вигляді хмари частинок, так званого псевдопоршня. РЗС в лабораторному і пілотному варіантах тривалий час поставляли для дослідного виробництва напівфабрикати для нових видів готових харчових продуктів.

Крім змін в гідродинаміці, в НЗС і РЗС внесені пов'язані з ними зміни в

теплові параметри процесів сушіння: значно розширено діапазон температур застосованих теплоносіїв від близьких до зовнішньої температури повітря до 350-400°С, а для перегрітої водяної пари — до 600°С. У зв'язку з цим, дослідження виявили нові можливості в оптимізації існуючих і створенні нових високоефективних технологій /5/. Застосування того чи іншого методів сушіння, що реалізуються в ПЗС або РЗС, здійснювалося з урахуванням фізико-хімічних, механічних властивостей вологих матеріалів різної структури, в першу чергу, виду зв'язку вологи з матеріалом. Зерно і зернобобові відносяться до капілярно-пористих колоїдних матеріалів. Природа зв'язку вологи з зерном дозволила здійснити два варіанти нових технологічних процесів. Перший з них — високотемпературний, що приводить до вибуху зерна, знезараження термічного і від шкідливих інгібіторів, переведення крохмалю в цукр і декстрини з отриманням на виході з НЗС і РЗС (названих в цьому випадку термовструдерами) вструдата, який використовується як кінцевий високоякісний продукт або напівфабрикат для харчової та комбікормової промисловості /4,7/. Технологія термовструдування, що отримала визнання фахівців, була впроваджена на фермерських господарствах і на комбікормових заводах. При цьому практичне застосування отримало термовструдування зерна з вологістю 12-14%, що надходить на обробку з зерноелеваторов. Швидкість сушіння і вибуху такого зерна становить 1,5-2%/сек. Це в кілька разів вище, ніж при використанні методу екструзії і на порядок — при мікронізації. Експериментально доведена і випробувана на дослідно-промислових установках можливість сушіння і вибуху зерна будь-якої початкової вологості. Для високовологого зерна швидкість сушіння ще більш висока і становить 3-4%/сек. У зв'язку з цим, запропоновано здійснювати високотемпературну сушку і вибух польового (збирального) зерна, призначеного для харчових і кормових цілей. Швидкість сушіння в елеваторних сушарках нового типу буде на кілька порядків вище, ніж в традиційних елеваторах. Для посівного зерна виявлено можливість високошвидкісної (в середньому 4,5%/хв. — багаторазово перевищує традиційну), низькотемпературної лабільної сушки в тих же НЗС і РЗС при температурах 25-

60°С. Для швидкісної сушки кукурудзи харчового і кормового призначення температура теплоносія може бути піднята до 100-120°С. До твердих капілярно-пористих матеріалів відноситься силікагель — сорбент, застосовуваний в харчовій промисловості для захисту від вологи. Дослідження з десорбції силікагелю в РЗС в діапазоні температур теплоносія 170-200°С виявили середню швидкість сушіння силікагелю 9,6%/сек. до його критичної вологості ≈ 9%, нижче неї, до вологості ≈ 2%, швидкість залишається також досить високою ≈ 2,2%/сек. Знайдено режими сушіння гранул силікагелю, що запобігають їх дроблення. У порівнянні з сушінням в псевдозрідженому шарі, швидкість сушіння гранул зростає в 10-12 разів. До непористим гранульованим полімерним матеріалами відносяться полістирол, поліетилен, полікарбонат, що застосовуються в харчовому машинобудуванні в якості конструкційних матеріалів, покриттів, пакувальної плівки. Вони містять тільки вільну і слабосвязанную вологу. Наприклад, полістирол сушать годинами в поличних сушарках, десятками хвилин в сушарках з псевдозрідженим шаром. При сушінні в НЗС полістиролу з початковою вологістю 1,02-1,12% в діапазоні температур 25 -105°С, час сушіння 3-5 сек. При цьому кінцева вологість 0,042-0,054% виявилася нижче технологічно заданої, а швидкість сушіння до 12,7%/хв. — вище на 2-3 порядки. Для такого матеріалу, як полікарбонат доцільність такої високошвидкісної сушки виявилася затребуваною в діапазоні вологості від 0,65% до 0,14%, що істотно скоротило загальний час сушіння даного полімеру. До кристалічних матеріалів зі складною трудновисушиваемой структурою відносяться лізин — продукт мікробіологічного виробництва, незамінний в раціонах сільськогосподарських тварин, цукор-пісок — в технологіях бурякоцукрового і цукрорафінадного виробництв. Кристалічний лізин з початковою вологістю 15% при температурі 100°С сушили і одночасно піддавали дробленню в НЗС до заданої величини частинок 0,3 мм (початкова-1мм) за рахунок введення в активну зону сушарки інертної насадки / 8/. При п'ятикратному рециклі матеріалу кінцева технологічно задана вологість продукту склала не більше 1%, не знижені показатели якості продукту, попереджена агломерація частинок і їх злипання. Тривалість сушіння — 10-15 сек., у

псевдозрідженому шарі – 300-500 сек. (без дроблення). Сушка та охолодження цукру-піску є заключною стадією технологічного процесу отримання готового продукту. Цукор-пісок сушили в РЗС при температурах 120-250°С від початкової вологості 1,2-1,5% до 0,0273%. Остання значно нижче заданої технологічно. Виявлено, що до вологості 0,5-0,6% швидкість сушіння становить ≈ 4,2%/хв. Вона вище, ніж в сушарках псевдозрідженого шару в 3-4 рази, а в період більш глибокого сушіння (до 0,1%) вже на порядок. Завдання сушіння цукру-піску може бути вирішено в комплексі з його охолодженням. До типових пастоподібних і комкующихся матеріалів відносяться м'ясо-кісткове борошно, механічно зневоднені картоплепродукти, досліджені в технологіях їх отримання на етапі сушіння. При обробці знежиреної м'ясо-кісткової шквари в НЗС досягнута швидкість сушіння 5-7% /сек., підвищено якість борошна. У сучасних західних сушарках мінімальний час сушіння ≈ 30 хвилин (теплоносій — гарячий жир або пар). Сушка картоплепродуктів після їх механічного зневоднення здійснювалася в НЗС при початковій вологості мезги 40-59%, а для картопляно-овочевих сумішей — 74%. Процес зводився до дезагрегації і власне сушіння мезги до вологості 10-14% при температурах теплоносіїв 130-140°С. Встановлено, що швидкість сушіння для мезги 12-18% / сек., а для її суміші з овочами досягає 25-30%/сек., що вище на два порядки, ніж в барабанних сушарках і на порядок — у flash сушарках і сушарках псевдозрідженого шару. Сушка розчинів нітрату натрію, що застосовується, зокрема, в якості харчової добавки як антиокислювач, проведена в РЗС. У сушарку вводили реверсивно циркулюючі інертні тіла-проміжний теплоносій. Розпорошується розчин висушувався на їх поверхнях, при цьому запобігалося настилеутворення на стінках установки. Температура газу теплоносія 340-440°С, концентрація розчинів 100-350 г/л, кінцева вологість висушуваного матеріалу 4-8%, дисперсність частинок 0,2-0,4мм, час сушіння 5-10 секунд. Сушка аналогічних розчинів в псевдозрідженому шарі тривала 60-80 секунд.

Висновок. За рахунок застосування інноваційних НЗС і РЗС вирішена задача збільшення часу перебування оброблюваного матеріалу в високоінтенсивних

режимах зустрічних струменів. Оптимізовано гідродинамічні та теплові параметри процесів сушіння з урахуванням різних видів зв'язку вологи з матеріалом. У порівнянні з застосовуваними методами, швидкість сушіння зростає на порядок і більше, розширено діапазон температур теплоносія до 600°С. При цьому експериментально доведена можливість значного розширення областей застосування методу зустрічних струменів в харчових, комбікормових і біотехнологіях. Зокрема, доцільно подальше впровадження промислово освоєної технології термовструдірованія.

Список літератури

1.Supakumerd K., Sathapornpasath. Review of the impinging stream dryers, SWU Engineering journal (2013), 8 (1), pp.16-23

2. Wu Y. Properties and application of impinging streams.- Chemical Industry and Engineering Progress (2001), 20, No. 11, pp. 8-13

3. Kudra T., Mujumdar A., Meltser. V. Impinging Stream Dryers.- Handbook of Industrial Drying. Mujumdar A. (ed.), Markel Dekker. - New York, 1995, pp. 506-539, p.1423

4.Meltser V. A new approach to grainprocessing and storage. - Journal „ Scientific Israel – Technological Advantages“, 2022, vol. 24, No. 4, pp.36-53

5. Meltser.V. Reversible impinging streams: a new method of interaction gas particles.- « Scientific Israel-Technological Advantages“, 2017,vol.19, No.2, pp. 78-89.

6. Meltser V. Verfahren für Gerteidewärmebehandlung und Anlage zu dessen Realisierung.- Patent DE 10124113, 2001, S.76, 21 Fig.

7. Мельцер В.Л. Термовструдування, як альтернатива традиційним технологіям переробки та зберігання зерна.- Матеріали XII Міжнародної науково-технічної конференції «Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції» 07.11.2023. Київ: НУХТ, 2023, с. 95-99

8. Мельцер В.Л., Тутова Е. Г. Інтенсифікація процесу сушіння кристалічних харчових продуктів.- Наукові записки Лодзинського політехнічного інституту. Хімічна інженерія,1987, с. 44-52

УДК 663.86:613.2:604.4

34. РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ФЕРМЕНТОВАНИХ НЕМОЛОЧНИХ НАПОЇВ

А.С. Гіріна, Н.М. Грегірчак

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Харчова промисловість кожної країни є великим промисловим сектором, в якому щорічно утворюється значна кількість відходів. У світовому масштабі це призвело до глобальної кризи харчових відходів та збільшило викиди парникових газів. На сьогодні, близько 8% загальних викидів парникових газів припадають саме на відходи харчової промисловості[1].

В останні роки наукова спільнота все частіше висловлює занепокоєння стосовно об’ємів харчових відходів, зокрема на підприємствах харчової промисловості. Значну частину з них становлять відходи рослинного походження. Валоризація цих субстратів є важливим питанням, оскільки вони містять цінні сполуки, які можна повторно використовувати, наприклад, при виробництві функціональних немолочних напоїв. Це є перспективним напрямком удосконалення управління відходами, що заснований на ресурсозберігаючих технологіях, та є важливим етапом розвитку біоекономіки й пом’якшення негативного впливу на навколишнє середовище[2]. Крім того, це покращує стійкість виробничого циклу харчового продукту[3].

Виробництво функціональних ферментованих напоїв з відходів рослинної сировини дозволяє отримати продукт з доданою вартістю, знижуючи витрати води та енергії, що є цінними ресурсами. Поживна цінність субпродуктів досить висока і навіть може перевищувати їстівної частини продукту, оскільки вони містять велику кількість поживних речовин, необхідних для росту мікроорганізмів під час ферментації. В Україні перспективною сировиною є яблучні вичавки, враховуючи об’єми вирощування та споживання яблук. Поживний склад сировини відрізняється в залежності від сорту фрукту, однак в загальному вони містять близько 85% вуглеводів, 5,5% крохмалю та загальний

вміст цукру 54%, що сприяє бродінню. Також вони є джерелом фенольних сполуки, що мають антиоксидантні властивості, противірусну, протизапальну, антиоксидантну та антибактеріальну дію[3].

Шкірки фруктів є джерелом цінних харчових волокон та антиоксидантів, які можна використовувати в харчових продуктах. Вони покращуючи функціональні властивості, стійкість та харчову цінність продукту. Крім того, на підприємствах утилізують фрукти та овочі, що перезріли чи не мають товарного вигляду. Було встановлено, що не менше 25% всієї рослинної сировини, що викидається, може бути використана в подальшому виробництві. Зазвичай така сировина має високий рівень цукру та вуглеводів, що особливо цінується для технологій біоконвесії та біопереробки[1].

Отже, такий підхід ресурсозберігаючих технологій, що ґрунтуються на використанні субпродуктів рослинного походження, надає цінності тій сировині, що зазвичай вважається відходами, непридатними для подальшого використання. Та дає змогу отримати готовий продукт з доданою вартістю, що має ряд переваг. Це підтримує циркулярну біоекономіку, скорочує використання природних ресурсів, зменшує кількість рослинних відходів, об’ємів викидів парникових газів та узгоджуються з цілями сталого розвитку[1,3].

Список літератури

1. Pal, P., Singh, A. K., Srivastava, R. K., Rathore, S. S., Sahoo, U. K., Subudhi, S., Sarangi, P. K., & Prus, P. (2024). Circular bioeconomy in action: Transforming food wastes into renewable food resources. *Foods*, 13(18), 3007. doi:10.3390/foods13183007.

2. Keșa, A.-L., Pop, C. R., Mudura, E., Salanță, L. C., Pasqualone, A., Dărab, C., Burja-Udrea, C., Zhao, H., & Coldea, T. E. (2021). Strategies to Improve the Potential Functionality of Fruit-Based Fermented Beverages. *Plants*, 10(11), 2263. doi:10.3390/plants10112263.

3. Guiné, R. P. F., Barroca, M. J., Coldea, T. E., Bartkiene, E., & Anjos, O. (2021). Apple Fermented Products: An Overview of Technology, Properties and Health Effects. *Processes*, 9(2), 223. doi:10.3390/pr9020223.

УДК 582.28+604

35. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БАЗИДІЄВИХ ГРИБІВ У БІОТЕХНОЛОГІЯХ ДЛЯ СТВОРЕННЯ БІЛОКВМІСНИХ ПРОДУКТІВ З ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

В.О. Красінько[1], М.Л. Ломберг[2], В.О. Герасименко[1]

1 – Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

2 – Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України, Київ, Україна

У світі налічується близько двох тисяч видів дикорослих грибів, визнаних їстівними, проте лише декілька десятків з них культивують та використовують в їжу та як ліки [1].

До найцінніших і широко культивованих видів базидієвих грибів належать: *Agaricus bisporus, Lentinula edodes, Pleurotus ostreatus, Auricularia auricula-judae, Cyclocybe aegerita, Flammulina velutipes, Grifola frondosa, Hericium erinaceus, Lepista nuda, Ganoderma lucidum, Inonotus obliquus, Trametes versicolor, Schizophyllum commune, Stropharia rugosoannulata* тощо.

Серед них найбільш популярними в Україні є *A. bisporus* (печериці), *P. ostreatus* (глива), *P. eryngii* (глива королівська), *L. edodes* (сіітаке), *F. velutipes* (опеньок зимовий) та інші види, що вирощуються на комерційному рівні.

Вміст білка може варіювати у одних і тих же видів грибів у значних межах, оскільки він залежить від умов культивування, складу субстратів, термінів зберігання та інших факторів, але в середньому коливається в межах від 14 до 35% від сухої маси. Грибний білок характеризується збалансованістю амінокислотного складу та гіпоалергенністю [1, 2].

Високий вміст білка у базидієвих грибах, таких як *G. lucidum, L. edodes, P. ostreatus* та інших, а також збалансований амінокислотний склад і гіпоалергенність роблять їх перспективними біологічними агентами для одержання продуктів з високою біологічною цінністю.

Окрім білків, гриби містять біологічно активні компоненти – полісахариди,

терпеноїди, фенольні сполуки, тощо, які мають здатність чинити антимікробну [3], імуномодулюючу дію, регулювати обмінні процеси, підтримувати цитокіновий баланс і захищати організм від окислювального стресу [4]. Це відкриває перспективи використання грибної біомаси у розробленні харчових і кормових добавок, які здатні регулювати склад кишкової мікробіоти, зміцнювати імунну систему та запобігати розвитку імунодефіцитних і запальних станів.

Перспективність дослідження базидієвих грибів для розроблення нових біотехнологій полягає у можливості створення цінних білоквмісних продуктів з лікувальними та профілактичними властивостями.

Додаткову перспективу становить підвищення ефективності вирощування грибів за рахунок оптимізації умов культивування і використання сільськогосподарських відходів та відходів харчових виробництв як субстратів, що істотно знизить виробничі витрати і підвищити екологічну стійкість виробництва. Це робить дослідження базидієвих грибів доцільним напрямком у розвитку біотехнологій для створення білкових продуктів з оздоровчими властивостями.

Список літератури

1. Liu D., Chen Y.-Q., Xiao X.-W., Zhong R.-T., Yang C.-F., Liu B., Zhao C. (2019). Nutrient Properties and Nuclear Magnetic Resonance-Based Metabonomic Analysis of Macrofungi. Foods 8, 397. https://doi.org/10.3390/foods8090397

2. Wang, M., Zhao R. (2023). A review on nutritional advantages of edible mushrooms and its industrialization development situation in protein meat analogues, J. Future Foods, 3(1): 1-7. https://doi.org/10.1016/j.jfutfo.2022.09.001

3. Lomberg M., Krupodorova T., Krasinko V., Mykchaylova O. (2023). The antibacterial activity of culture filtrates and mycelia of selected strains of macromycetes from the genus *Hericium.* Botanica Serbica, 47(2): 241–249. https://doi.org/10.2298/BOTSERB2302241L

4. Shaffique S., Kang S.-M., Kim A.-Y., Imran M., Aaqil Khan M., Lee I.-J. (2021). Current Knowledge of Medicinal Mushrooms Related to Anti-Oxidant Properties. Sustainability, 13, 7948. https://doi.org/10.3390/su13147948

УДК 637.5 (075.8)

ШЛЯХИ ТЕХНІЧНОГО ВДОСКОНАЛЕННЯ МАШИН НАПОВНЕННЯ ЕЛАСТИЧНИХ ОБОЛОНОК В'ЯЗКО ПЛАСТИЧНИМИ ХАРЧОВИМИ ПРОДУКТАМИ

Мусійчук В.М., Гавва О.М., Чепелюк О.М., Чепелюк О.О.

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Вступ. Технічне вдосконалення процесу наповнення еластичних оболонок в'язко пластичними харчовими продуктами (як-от ковбасні вироби, різні види паштетів або кремів) суттєво впливає на ефективність виробництва, зменшення відходів і підвищення показників якості продукції. Стрімкий розвиток науки і техніки, а також методів чисельного моделювання процесів і більш доступного прототипування інноваційних рішень сприяють структуруванню методів і підходів до вдосконалення технічних систем наповнення еластичних оболонок в'язко пластичними продуктами.

Матеріали та методи. Матеріалами дослідження є всебічний огляд і аналіз інформаційних матеріалів на цю тему та сучасних конструкцій машин щодо наповнення еластичних оболонок в'язко пластичними харчовими продуктами, а також попередньо проведений морфологічний аналіз структури машин.

Результати та обговорення. Аналіз доступних інформаційних матеріалів дав можливість виділити такі основні напрямки вдосконалення процесів і машин наповнення еластичних оболонок в'язко пластичними харчовими продуктами.

– Проведення структурно-параметричної оптимізації структури машин наповнення з урахуванням горизонтальної/вертикальної компоновки та циклічного/безперервного наповнення.

– Параметричний синтез із модернізацією модуля закриття еластичної оболонки кліпсуванням, запаюванням, зав'язуванням, закриттям в замок .

– Обґрунтування використання зниженого тиску та напрямків подачі продукту, що дасть можливість контролювати тиск у продукті під час наповнення

та використовувати зворотне всмоктування продукту для розвантаження зони закриття оболонок.

– Застосування спеціальних конструкцій насадок під час наповнення оболонок що дасть можливість без повітряних включень розподіляти продукт всередині оболонки, запобігти підтіканню продукту в зону закриття оболонки, рівномірно розподілити наповнювач в продукті, поліпшити органолептичні якості продукту.

– Обґрунтування можливості застосування ультразвукових коливань для зменшення ефективної в'язкості продукту без нагрівання або використання розрідженого середовища, що дасть можливість уникати утворення повітряних бульбашок у продукті.

– Залежно від продукту, продуктивності машини, умов виробництва використовувати оболонки із раціональним значенням міцності та еластичності, стійких до зміни температур і механічного впливу під час наповнення, з регульованою проникністю тощо.

Висновки. Реалізувати зазначені напрями вдосконалення машин наповнення можливо на основі моделювання та тестування процесів та функціональних модулів машин наповнення. Ці підходи дадуть можливість підвищити продуктивність машин, зменшити втрати продукту і оболонки, підвищити якість кінцевого продукту і знизити витрати в процесі виробництва.

Список літератури

1. Інноваційне обладнання м’ясопереробних виробництв: підручник / О. М. Чепелюк та ін. Київ: Сталь, 2021. 804 с.

2. Батраченко О. В. Науково-практичні основи вдосконалення машин для подрібнення м'ясної сировини: дис. д-ра техн. наук: 05.18.12 – Процеси та обладнання харчових, мікробіологічних та фармацевтичних виробництв; наук. конс. Осипенко В. І.; Черкаський держ. техн. ун-т; Харківський держ. ун-т харч. та торгівлі. Харків, 2021. 574 с.

3. Патент EP3289880B1; Device and method for forming and subdividing at least one pasty food string into slice-shaped products; Patentinhaber: Albert Handtmann Maschinenfabrik 88400 Biberach (DE)GmbH & Co. KG.

УДК 579.6

37. КОНСЕРВАНТИ МІКРОБНОГО ПОХОДЖЕННЯ ДЛЯ ПОТРЕБ СИРОРОБСТВА

В. В.Серебрякова, О. О. Воронцов

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Під час процесу виготовлення сиру, як правило, відбувається контамінація небажаними мікроорганізмами, що може призвести до псування сиру і ризику для здоров'я споживачів. Тому у технології сироробства використовуються різні консерванти[1].

Матеріали та методи. Дослідження проводили на основі аналізу інформаційних джерел цитування: Web of Science, PubMed, Google Scholar.

Результати і обговорення. Аналізуючи числені дослідження було показано, що багато штамів, включаючи *Lactobacillus plantarum, Lactobacillus paracase ,Lactobacillus casei, Lactobacillus helveticus* та *Lactobacillus brevis,* мають інгібуючу активність проти широкого спектру потогенних мікроорганізмів та можуть бути біоконсервантами у технології сирів[2].

Багато наукових досліджень присвячено практичному застосуванню бактеріоцинів у різних видах сирів (камамбер, манчего, чеддер, відіаго, гауда, рікотта на інші). Бактеріоцини молочнокислих бактерій активні в широкому діапазоні значень pH, стійкі до високих температур і активні проти патогених мікроорганізмів, таких як *Shigella spp., Micrococcus spp.,Enterococcus faecalis, Bacillus licheniformis, Escherichia coli,Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus, Campylobacter jejuni, Yersinia enterocolitica, Vibrio parahemolyticus,Clostridium botulinum, Salmonella spp.,*що найчастіше зустрічаються у технологіях сирів[3].

Для обрання найкращого продуцента бактеріоцинів були проаналізовані роботи науковців і на основі даних визначено що саме *Lactobacillus plantarum* та

Lactobacillus helveticus являються найбільш перспективними продуцентами для отримання бактеріоцину для сироробної галузі.

Бактеріоцин, що продукувався *L. plantarum* був термостабільним, тоді як від *L . helveticus* - термолабільним. Обидва бактеріоцини показали активність при кислому pH. Вплив УФ-світла посилює активність *L . helveticus* , однак він мав незначний вплив на *L. plantarum*. Отже, *Lactobacillus plantarum* являється найбільш перспективним продуцетом бактеріоцину для сироробства.

Із описаних в літературних джерелах штамів *Lactobacillus plantarum* особливу увагу приваблює *Lactobacillus plantarum* B391, штам, виділений із кустарного французького сиру. Висока активність була стабільною більше 40 днів при 4 °C після термічної обробки при 121 °C протягом 20 хвилин [4].

Висновки. Бактеріоцин B391 є антимікробним пептидом, що продукується *Lb. plantarum* , стабільний при високій температурі та зберігає свою інгібуючу активність проти *Clostridium botulinum, Staphylococcus aureus*, багатьох *Listeria* spp,а також *E. Faecalis* та *Cl. Perfringens,* що робить даний бактеріоцин перспективним біоконсервантом у технологіїї сирів.

Список літератури

1**.** О., В.Ляховська(2020). Виробництво молока та молочних продуктів в україні: регіональні аспекти. *А*гросвіт *№ 9*. DOI: 10.32702/2306-6792.2020.9.93.

2. A., M. Moula Ali, A., S. Sant'Ana , S., B.Bavisetty(2017). Sustainable preservation of cheese: Advanced technologies, physicochemical properties and sensory attributes. *Trends in Food Science & Technology*,19. doi.org:10.1016/j.tifs.2022.10.06.

3. C.,C. Silva,S., P. Silva,S.,C. Ribeiro(2018). Application of Bacteriocins and Protective Cultures in Dairy Food Preservation. *Front Microbiol,*9;9:594. doi: 10.3389/fmicb.2018.00594.

4. P. Fernandes, D. Loureiro, V. Monteiro, C. Ramos, L., A. Nero, S., D. Todorov(2017). *Lactobacillus plantarum* isolated from cheese: production and partial characterization of bacteriocin B391. *Annals of Microbiology* . 67, p433–442. DOI: 10.1007/s13213-017-1275-1.

УДК 579.6

38.ВПЛИВ КОМПЛЕКСНИХ СПОЛУК ЗАЛІЗА НА ВИХІД БІОГАЗУ ТА МЕТАНУ

А.А. Шаповалова, Н.Б. Голуб

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна

Вступ. Зростаючий інтерес до технології анаеробного зброджування біомаси спричинив появу питань про те, як покращити вихід біогазу та метану, а серед досліджуваних варіантів науковий інтерес становлять добавки на основі заліза, так як такі сполуки здатні бути донорами/акцепторами електронів і виступати в ролі кофактора ключових ферментів [2].

Мета роботи. Визначити вплив добавок цитрату та сульфату феруму (III), бісгліцинату феруму (II) на вихід біогазу та метану в процесі анаеробного зброджування.

Матеріали та методи. Як субстрат було обрано сіно, а інокулят взято зі збродженого залишку великої рогатої худоби. Ферментацію проводили в анаеробних умовах при температурі 36±2 °С в метантенках з газгольдерами мокрого типу.

Результати та обговорення. Вплив сполук Феруму на вихід біогазу та метану в процесі ферментації наведено на рис.1 та 2. Присутність у ферментаційній суміші добавки бісгліцинату феруму (II) інгібуюче діє на вихід біогазу та метану, що проявилось зупинкою процесу ферментації на 21-й день. Зупинка метаногенезу може бути викликана відновленням феруму, оскільки цей процес є більш термодинамічно вигідним, ніж метаногенез.

Використання цитрату феруму позитивно впливає на вихід біогазу та метану, підвищуючи їх утворення на 17% та 5 %, відповідно. Цитрат є продуктом циклу трикарбонових кислот, що підвищує утворення макроергічних сполук, які приймають участь в метаболізмі мікроорганізмів [2].

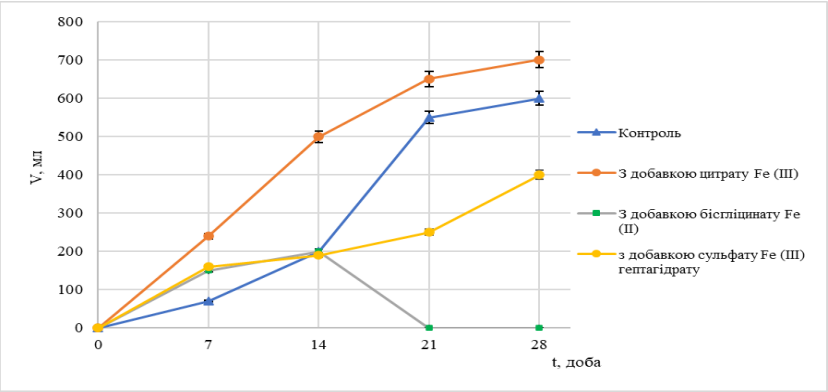


Рис.1. Графіки залежності виходу біогазу (V) в процесі ферментації (t)

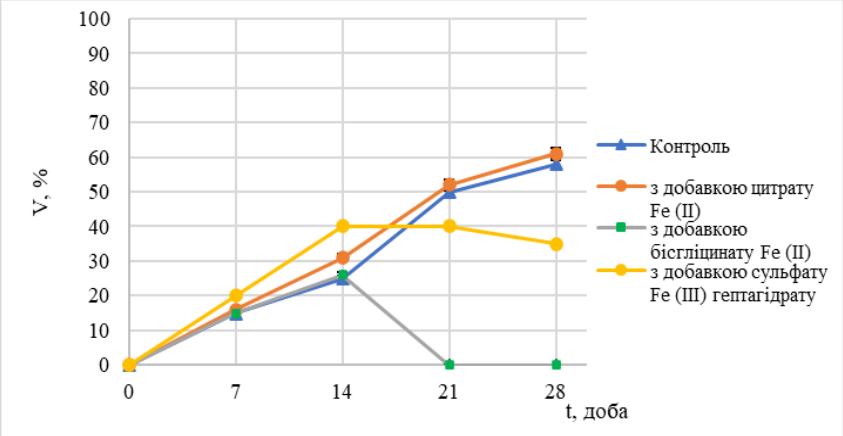


Рис.2. Графіки залежності виходу метану (V) в процесі ферментації (t)

Висновки. Показано, що найкращою з досліджуваних виявилась добавка цитрату феруму (II) (88 мг/л за металом), так як підвищує вихід біогазу на 17 %, метану на 5%, в той час як добавка бісгліцинату феруму (II) діє інгібуюче на асоціацію мікроорганізмів, що призводить до уповільнення та зупинки процесу зброджування.

Список літератури

1.Ugwu S. N., Enweremadu C. C. Enhancement of biogas production process from biomass wastes using iron-based additives: types, impacts, and implications. Energy sources, part A: recovery, utilization, and environmental effects. 2020. P. 1–23. URL: https://doi.org/10.1080/15567036.2020.1788675.

2.Muddasar M. Iron-Based additives and biogas production from organic wastes using anaerobic digestion process. International journal of renewable energy resources. 2022. Vol. 12, no. 1. P. 31–41. URL: https://doi.org/10.22452/ijrer.vol12no1.3.

УДК 579.6

39. СУЧАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ БІОСИНТЕЗУ НАНОЧАСТИНОК СРІБЛА

В.В. Марченко, О.І. Скроцька

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

В сучасному світі активно досліджуються та вивчаються нанотехнології, серед них перспективним є напрямок біологічного способу отримання наночастинок срібла (AgNPs).

Інтерес до біосинтезу наночастинок виник через те, що фізичні та хімічні процеси отримання є ресурсоємними, дороговартісними та токсичними, що несе загрозу для навколишнього середовища. А біологічний синтез є повністю екологічним та не загрожує довкіллю.

Біосинтез наночастинок срібла передбачає використання біологічних агентів. До них відносять бактерії, водорості, ціанобактерії, дріжджі, міцеліальні гриби, рослини або їх залишки.

Важливо, що за допомогою біологічних агентів шляхом оптимізації біосинтезу можна постійно змінювати розмір та форму наночастинок срібла, що дає можливість отримати більш стабільні наночастинки з покращеними властивостями.

Тому завдяки відновлювальним та стабілізуючим компонентам, які входять до складу мікроорганізмів, водоростей та рослин синтезуються AgNPs маленького розміру, з високою біологічною дією та підвищеною біосумісністю.

Таким чином біологічні AgNPs демонструють відмінну протимікробну, противірусну, протипухлинну та каталітичну активність, високу теплопровідність, хімічну стійкість, а також непогані магнітні та нелінійні оптичні характеристики. Завдяки цьому їх можна використовувати у багатьох сферах.

Colleselli зі співавторами для біосинтезу наночастинок срібла використовували дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* DSM 1333. Спектрофотометричні дослідження показали, що біосинтез AgNPs досяг піку через 48 годин між 420 і 440 нм [1]. У наступному дослідженні для синтезу AgNPs

використали екстракт м’якоті зеленого банана.

Отримані наночастинки були кубічної форми із середнім розміром 42,97 нм. УФ-видимий спектр біосинтезованих AgNPs був між 400 і 500 нм [2].

Далі Yakoup зі співавт. застосували біоплівку *Pseudomonas aeruginosa* для біосинтезу наночастинок срібла.

Дослідники отримали AgNPs сферичної форми, з діапазоном розмірів 20-60 нм [3]. В іншому дослідженні наночастинки срібла були синтезовані при використанні водного екстракту грибів *Phellinus adamantinus*.

Було встановлено, що розмір AgNPs становив 50 нм, спектрографічний пік поглинання – 418 нм, а самі наночастинки були сферичними [4].

Отже, біосинтез наночастинок срібла є перспективним напрямком розвитку нанотехнології. Їх дослідження та перспективи використання зростають з кожним роком в різних галузях. А діапазон біологічних агентів, які можна використовувати з метою отримання біосинтезованих AgNPs стає все ширшим.

Список літератури

1. Colleselli L., Mutschlechner M., Spruck M., Albrecht F., Strube O.I., Vrabl P., Zeilinger S., Schobel H. (2024). Light-mediated biosynthesis of size-tuned silver nanoparticles using *Saccharomyces cerevisiae* extract. *Bioprocess and Biosystems Engineering*, *47*(10), 1669-1682.

2. Ohiduzzaman M., Khan M.N.I., Khan K.A., Paul B. (2024). Biosynthesis of silver nanoparticles by banana pulp extract: Characterizations, antibacterial activity, and bioelectricity generation. *Heliyon*, *10*(3).

3. Yakoup A.Y., Kamel A.G., Elbermawy Y., Abdelsattar A.S., El-Shibiny A. (2024). Characterization, antibacterial, and cytotoxic activities of silver nanoparticles using the whole biofilm layer as a macromolecule in biosynthesis. *Scientific Reports*, *14*(1), 364.

4. Vijayakumar G., Kim H.J., Jo J.W., Rangarajulu S.K. (2024). Macrofungal mediated biosynthesis of silver nanoparticles and evaluation of its antibacterial and wound-healing efficacy. *International Journal of Molecular Sciences*, *25*(2), 861.

УДК 669.653.1

40. ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ ДОЗАТОРІВ ХАРЧОВИХ РІДИН ДЛЯ МАЛИХ ПІДПРИЄМСТВ

К. М. Зленко, М.В.Якимчук, І.М. Миколів

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Дозатори харчових рідин, які застосовуються в харчових виробництвах, відрізняються великою різноманітністю типів дозування, способами формування дози, характером роботи в часі та багатьма іншими особливостями. За винятком невеликої кількості середніх і великих виробництв більшу частину харчових підприємств складають малі виробництва, частка яких у загальній кількості харчових підприємств невпинно зростає. Характеризуючи ці підприємства як «малі», можна відзначити деякі характерні особливості, які впливають на вибір дозаторів. Загальною підставою для розвитку малих виробництв є бажання власників сільськогосподарської галузі і природної сировини перетворювати цю сировину в товарну продукцію, готову до реалізації в роздрібній торгівлі. Розвиток невеликих виробництв в харчовій промисловості і галузях, котрі переробляють сільськогосподарську сировину, суттєво залежить від наявності, доступності та асортименту обладнання, в тому числі фасувального обладнання, що дозволяє отримати закінчений, придатний до продажі продукт.

В умовах насиченого ринку продовольчих товарів слід мати окрім достатнього асортименту виробів ще й вагомий набір тари, видів упаковки, її зовнішнього оформлення, різні маси розфасованого продукту, з різним терміном його реалізації. Такі умови визначають специфіку малих виробництв, що випускають готові продукти і висувають додаткові вимоги до дозувальних пристроїв, а саме: універсальність до виду продукту, тобто один і той же дозатор повинен мати можливість фасування води, тихих напоїв, соків, молока і молочних продуктів, інших мало в’язких рідин; переналагоджуватися на різні розміри і форми тари; мати можливість переналагодження на різні дози рідкого продукту;

мати можливість дозування, як за обсягом, так і за рівнем; обладнання повинно бути довговічним і ремонтопридатним.

Обладнання, яке застосовується в харчових виробництвах, в тому числі дозатори, повинно відповідати ряду вимог, серед яких санітарно-гігієнічні являються основними. Матеріали деталей, що безпосередньо контактують з харчовими середовищами, суворо регламентовані за типом продукції і технологічними умовами їх застосування. Підвищені вимоги до матеріалів та якості виготовлення обладнання викликані також тим, що на харчових підприємствах напівпродукти виробництва контактують із повітрям приміщень і не повинні наражатися на небезпеку втрати якості при обробці продукції.

Дозатори, як основне обладнання, що має безпосередній контакт з продуктом, повинні відповідати ряду вимог: мінімального їх зносу і можливості заміни; можливість періодичної ревізії стану частин; конструкція дозаторів повинна бути простою і технологічною; допускати періодичну санітарну обробку зовнішніх поверхонь із застосуванням миючих і спеціальних засобів; допускати можливість безрозбірного миття і в окремих випадках, стерилізації проточних частин дозуючого пристрою спеціальними миючими засобами, дезінфікуючими препаратами та водою; дозуючі пристрої повинні мати високу точність та надійність.

Окремі види дозаторів, котрі особливо використовувані у технологічному процесі, окрім перерахованих повинні також відповідати спеціальним вимогам, таким як, наприклад, мати можливість регулювання як величини дози, так і періодичності дозування або управлятися дистанційно від зовнішнього сигналу, забезпечувати стабільну подачу продукту за певних зовнішніх збурень та ін.

Висновок. З огляду на те, що малі виробництва часто розташовані в сільській місцевості, підприємства сировинної зони не мають у своєму розпорядженні кваліфікованого персоналу, обладнання повинно бути простим в обслуговуванні, бажано мати вітчизняні комплектуючі та запасні частини. Перераховані якості повинні також поєднуватися з доступністю та вартістю обладнання.

УДК 664; 664:7

41. ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ЗБЕРІГАННЯ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ТА КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

А. Кривоносенко, В.М. Удимович

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Зберігання хлібобулочних і кондитерських виробів є критично важливим, оскільки ці продукти мають обмежений термін придатності та чутливі до умов зберігання. Сучасні дослідження акцентують увагу на нових технологіях упаковки, використанні біоактивних добавок і вивченні мікробіологічних характеристик.

Мікробіологічний аналіз виявив, що зразки, зберігані при кімнатній температурі (20°C) та підвищеній вологості (близько 80%), демонстрували значну кількість патогенних мікроорганізмів. Контрольна група (без упаковки) через 3 дні містила 120 колоній патогенних бактерій на 1 г продукту, а через 7 днів – 250 колоній. Водночас зразки в активній упаковці з рослинними екстрактами через 3 дні мали лише 30 колоній на 1 г, а через 7 днів – 75 колоній. Це свідчить про значне зниження кількості патогенних мікроорганізмів при використанні активних упаковок.

Аналіз фізико-хімічних показників показав значні відмінності між зразками, що зберігалися в різних умовах. Наприклад, вологість контрольної групи через 7 днів становила 22%, тоді як зразки в активній упаковці зберігали 15%. Кислотність контрольної групи змінилося до 5,8 pH, тоді як в активній упаковці залишалося на рівні 5,2 pH, що вказує на менші зміни в кислотності. За шкалою текстури активна упаковка краще зберегла свою текстуру.

Зразки, упаковані в таку упаковку, зберігалися до 14 днів без ознак псування, порівняно з 5 днями для контрольних зразків. Зміна газової атмосфери в упаковці (збільшення вмісту CO_2 до 15%) призвела до зниження швидкості розвитку мікроорганізмів на 40%.

Висновки. Використання активних упаковок та модифікованих газом

упаковок сприяло значному зменшенню розвитку патогенних мікроорганізмів, покращенню фізико-хімічних показників і збереженню сенсорних характеристик продуктів.

Таким чином, інноваційні підходи до зберігання сприяють підвищенню якості і безпеки хлібобулочних і кондитерських виробів, а також розвитку харчової промисловості України в умовах євроінтеграції.

Список літератури

Restuccia, D., Aiello, F., Carullo,G.(2024). "Improving the Quality of Bakery Products." Foods.

УДК 504.5 + 579 + 577.4.

42. БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ МІКРООРГАНІЗМІВ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ ЧАЕС

О.В. Скуловатов[1], О.Ю. Паренюк[2], Л.М. Буценко[1]

[1]Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

[2]Інститут проблем безпеки атомних електростанцій НАН України, Київ, Україна

Чорнобильська катастрофа, яка, безсумнівно, є однією з найбільш трагічних техногенних аварій, надала унікальну можливість отримання фундаментальних знань та нових технологічних рішень.

Одним із пріоритетних напрямків досліджень зони відчуження, а особливо об’єкту “Укриття” ЧАЕС є мікроорганізми з високою стійкістю до іонізуючого випромінювання, які можуть бути використані як біотехнологічні агенти, або джерела генів, що асоційовані з підвищенням стійкості до іонізуючого випромінювання. Пошук нових радіорезистентних мікроорганізмів дуже актуальний в перспективі освоєння космосу, для умов якого характерне жорстке радіаційне випромінювання. Внутрішній простір об’єкта «Укриття» ЧАЕС є унікальною моделлю на Землі для тестування космічних розробок з високою студінню ідентичності до радіаційних умов, особливо в частині нейтронної

радіації, адже цей вид випромінювання має найбільшу біологічну ефективність. Відмітимо, що наразі вітчизняними вченими ведуться такі дослідження.

Цікавим об’єктом дослідження є організми, які можуть акумулювати або включати у свої метаболічні шляхи речовини з радіоактивними ізотопами без значного пригнічення життєвих функцій, що робить їх потенційними біоремедіаторами. Їх застосування доцільне для очищення як від хімічного забруднення з підвищеним радіаційним фоном, так і безпосередньо від забруднення радіонуклідами. Наразі невідомо про живі організми, які могли б сприяти перетворенню радіонуклідів в нерадіоактивні ізотопи, а тому основними стратегіями подолання наслідків Чорнобильської катастрофи є асиміляція та ізоляція радіонуклідів, це дозволяє, наприклад, очищати проточну воду від подальшого поширення радіоактивних ізотопів на чисті території.

Екстремофільні бактерії лишаються перспективною групою для біотехнологічних пошуків. Зона відчуження ЧАЕС має місця зі стало високою або підвищеною температурою та екстремальними умовами іонізуючого випромінювання, що обумовлено процесами ядерного розпаду трансуранових ізотопів.

Значний науковий інтерес становлять мікроскопічні гриби *Cladosporium sphaerospermum, Cryptococcus neoformans* та *Wangiella dermatitidis*, виявлені у стічній трубі колектора розташованого в зоні відчуження ЧАЕС. Ці гриби характеризуються високим вмістом меланіну, що, ймовірно, пояснює їхню стійкість до радіації. Потенціал використання таких організмів, як біоремедіаторів стічних вод і потенційних агентів для підвищення радіорезистентності інших організмів відкриває нові можливості.

Зона відчуження ЧАЕС є унікальною екосистемою не лише через високий рівень радіаційного фону, але й завдяки значній ізоляції та штучному заселенню видами, які не є типовими для цієї природної зони. А тому і чисті ділянки зони відчуження ЧАЕС також можуть бути цікавими для пошуку продуцентів ендонуклеаз рестрикції, які мають специфічність до нових рестрикційних послідовностей, що в свою чергу дозволило б значно розширювати

інструментарій генної інженерії. Також нові штами мікроорганізмів можуть бути продуцентами нових антибіотиків та гербіцидів, або біологічно цінних речовин чи активних ферментів (протеаз, целюлаз, гідролаз то що), що безперечно є важливим і може бути застосовано в біотехнологічних цілях.

Ми переконані, що унікальні умови зони відчуження ЧАЕС роблять її перспективним місцем для пошуку організмів-продуцентів біологічно активних речовин і нових генів для біотехнології та генної інженерії. А також цей науковий плацдарм має неоціненний потенціал не лише для прикладних, а і для фундаментальних досліджень самого феномену життя на нашій планеті та за її межами.

УДК 620.3:636.09

43. НАНОБІОТЕХНОЛОГІЇ В МЕДИЦИНІ: СФЕРИ ЗАСТОСУВАННЯ ТА ДИНАМІКА РИНКУ

А.О. Мазур, В.В. Коваленко, В.В. Малишев

Міжнародний Європейський Університет, Київ, Україна

Нанобіотехнологія (НБТ) – це поєднання нанотехнологій і галузі біотехнології та дослідження біологічних систем на нанорозмірному рівні. НБТ передбачають застосування наноматеріалів, нанопристроїв і нанорозмірних методів для розуміння, взаємодії та контролю біологічних процесів у медицині та охороні здоров’я, біомедичних дослідженнях, сільському господарстві та харчовій промисловості тощо.

У галузі охорони здоров’я НБТ змінюють:

- спосіб діагностики захворювань – розробка інструментів швидкої діагностики, які виявляють захворювання на їх ранніх стадіях, сприяючи своєчасному втручанню та знижуючи витрати на охорону здоров’я;
- процес лікування захворювань – наночастинки використовуються для доставки ліків безпосередньо до ракових клітин, мінімізуючи побічні ефекти,

пов’язані з традиційною хіміотерапією; цей підхід також відкриває нові ринки для фармацевтичних компаній.

Провідні фармацевтичні компанії світу інвестують в дослідження НБТ і стартапи для вивчення інноваційних методів доставки ліків і покращення терапевтичних результатів. Ключові розробки включають співпрацю з нанотехнологічними компаніями для створення цільових систем доставки ліків для лікування раку та розробки вакцин. Наномедицина та доставка ліків є особливо помітними сферами, з передовими клінічними випробуваннями для лікування раку та персоналізованої медицини. Потужне нормативно-правове середовище та доступ до фінансування сприяли значному прогресу в цій галузі.

Динаміка ринку НБТ включає чинники зростання, обмеження, можливості та тенденції ринку. До ключових чинників зростання ринку можна віднести:

- удосконалення наноматеріалів і нанотехнологій для розвитку ринку – досягнення значного прогресу в розробці та синтезі нанорозмірних матеріалів з унікальними властивостями та функціями;
- зростання поширеності хронічних захворювань стимулює зростання ринку – розповсюдженість хронічних захворювань у всьому світі, включаючи основні неінфекційні, такі як рак, діабет, серцево-судинні розлади, є основним драйвером зростання ринку НБТ. Академічні інституції, приватні компанії та уряди різних регіонів вкладають значні кошти в науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи в галузі НБТ;
- набуття прецизійною медициною все більшого значення в галузі охорони здоров’я – здатність НБТ доставляти ліки безпосередньо в уражені тканини або клітини разом із її потенціалом модулювати гени чи імунні реакції стимулюють попит на персоналізовану терапію.

НБТ використовують нанорозмірні матеріали, які мають унікальні властивості та потенційні ризики. Регуляторні органи обережні у затвердженні та комерціалізації продуктів НБТ. Очікується, що питання безпеки щодо токсичності та довгострокового впливу наноматеріалів на здоров’я людини та навколишнє

середовище вимагають посиленого контролю та дотримання правил. Ці фактори стримають зростання ринку НБТ. Крім того, етичні наслідки редагування генів, конфіденційність особистих геномних даних і справедливий доступ до охорони здоров'я на основі НБТ викликають етичні дискусії та громадські побоювання, що є проблемою для розвитку галузі.

Основні можливості та тенденції ринку НБТ [1]: нанодіагностика та візуалізація; удосконалення наносенсорів; генна та клітинна терапія; сільське господарство та харчова промисловість; конвергенція зі штучним інтелектом і машинним навчанням; нанотехнології в енергетичних рішеннях.

Список літератури

1. Rajesh Singh Tomar, Anurag Jyoti Nanobiotechnology. Concepts and Applications in Health, Agriculture, and Environment. Pub. Location New York, 2020. 264 p.

УДК 536.6:663.1

44. МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ТЕПЛОТИ ВИПАРОВУВАННЯ В ПРОЦЕСАХ СУШІННЯ БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

З.А. Бурова[1], А.О. Макеєв[1], Д.В. Гайдучек[2], С.О. Іванов[3]

[1]Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна

[2]Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

[3]Інститут технічної теплофізики НАН України, Київ, Україна

Теплота випаровування як тепломасообмінний параметр використовується в промисловості для вибору оптимальної технології сушіння продуктів рослинного або тваринного походження в залежності від типу зв'язку рідини з матеріалом, є важливою для оптимізації процесів виробництва і зберігання фармацевтичних продуктів, адже випаровування органічних розчинів може призвести до небажаних змін у складі речовин. Вміст води істотно впливає на фізико-хімічні

властивості продуктів, їх текстуру, а також на тривалість зберігання без втрати якості, тож важливо визначити, при яких умовах і до якого рівня вологості (у %) слід висушувати конкретний продукт. Реальні значення теплоти випаровування, як і температурні залежності інших визначальних факторів, необхідні для контролю теплового балансу в апаратах.

Більшість аналітичних методів визначення питомої теплоти випаровування ґрунтуються на побудові розрахункових залежностей між парціальним тиском пари рідини та іншими характеристиками сушіння, або базуються на температурах кипіння та критичних параметрах рідини. Однак їх недолік в тому, що ці значення залежать лише від температури кипіння рідини без можливості аналізу варіативності теплоти випаровування від температури. Багато з цих методів є точними лише в обмежених умовах, а деякі вимагають додаткової інформації про матеріал, що може бути важкодоступним.

Найбільш зручними для визначення теплоти випаровування, особливо для неоднорідних вологих матеріалів, є експериментальні методи. Одним з найпоширеніших є диференціальна сканувальна калориметрія у поєднанні з методом синхронного теплового аналізу, що включає безперервне та одночасне вимірювання зменшення маси і кількості теплоти, витраченої на випаровування вологи в процесі сушіння дослідного зразка. Дослідження проводяться у багатокомірковому диференціальному мікрокалориметрі, який по суті є сучасною інформаційно-вимірювальною системою визначення питомої теплоти випаровування та теплоємності рідких і твердих матеріалів. Така система поєднує пристрої, що підтримують сталі теплові режими при дослідженнях фізичних процесів, первинні сенсори теплових величин, програмно керовані регулятори температури та систему збору, обробки та передачі даних на ПК.

Кількість теплоти визначають за сигналами диференційно поєднаних сенсорів теплового потоку, вмонтованих у комірки калориметричної платформи. Для визначення відносної вологості та коефіцієнта повітрообміну в робочій камері розташований сенсор вологості, за ресивером розміщений сенсор витрати повітря. Сигнали від сенсорів температури, теплового потоку та аналітичних ваг

надходять до модуля збору та обробки інформації. Реєстрованими параметрами є різниця теплових потоків, обумовлена тепловими ефектами при випаровуванні в умовах ізотермічного середовища, зменшення маси за даними аналітичних ваг, та температура калориметричної платформи. Інформація опрацьовується у програмному середовищі, виводиться на екран у вигляді графіків зміни параметрів у часі, а також зберігається у вигляді таблиць для подальшого моніторингу процесу досліджень. Перспективним є забезпечення вимірювального блоку системи енергонезалежним модулем пам'яті та зв'язком із хмарним сховищем як впровадження елементів IoT у практику теплометричних досліджень.

Список літератури

1. Ivanov, S., Dekusha, O., Vorobiov, L., Dekusha, L., Burova, Z. The Synchronous Thermal Analysis Cyber-Physical System for the Wet Materials Properties Study (2019) *International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies*, 2, pp. 197-200. DOI: 10.1109/STC-CSIT.2018.8929763

УДК 664.001.891

45. УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ АПАРАТА ДЛЯ ЗАТИРАННЯ ПИВНОГО СОЛОДУ

К.І. Дашевський, О.А.Золотарьов, І.М. Миколів

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Розвиток харчової промисловості в нашій країні ставить перед інженерно-технічними та науковими працівниками нові завдання по розробці й удосконаленню технологічних процесів, по модернізації існуючого устаткування й по створенню раціональних конструкцій машин.

Підвищений попит суспільства на якісну пивоварну продукцію, потребує використання сучасного модернізованого обладнання. Зокрема, сучасних апаратів для затирання пивоварного солоду.

Процес затирання солоду залежить від багатьох чинників взаємопов'язаних

між собою. Відомо , що гомогенізація оброблювання матеріалу призводить до інтенсифікації процесу тепло масо обміну. В нашому випадку інтенсифікацію процесу затирання можна досягти за рахунок гомогенізації подрібненої солової крупки з гарячою водою.

Від ефективного проведення процесу затирання затору напряму залежить якість пивного продукту. Тому, на сьогодні є актуальним пошук нових апаратурно-технологічних рішень, розробка удосконалень для проведення даного процесу.

Конструкція агрегату для затирання заторної маси не є успішною, тому що перший заторний апарат використовують тільки для змішування солодової крупки з водою, тому й агрегат не використовують для своєї основної задачі – затирання солоду, крім того спостерігаємо невеликий вихід екстракту, що в свою чергу призводить до неефетивного використання солодової крупки. Тому, необхідно встановлювати таке обладнання, яке дозволить проводити не тільки змішування солодової крупки з водою, а й її попереднє затирання. Одним з варіантів такого обладнання є механічний гомогенізатор подрібненого солоду. Для досягнення поставленої мети необхідно провести наукове дослідження процесу затирання солоду, та проаналізувати вплив результатів затирання з застосування гомогенізації на характеристики готового пива.

Механічний гомогенізатор являє собою корпус з обертовим гомогенізуючим валом, який приводиться в рух приводом від електродвигуна . Верхня частина корпуса оснащена гідратором для змішування солодової крупки з водою. Нижче апарата встановлено хвильовий насос для подачі затору в заторний апарат. Механічний гомогенізатор слугує для попереднього затирання солодової крупки та мінімізації поглинання кисню під час процесу затирання.

Хвильовий насос слугує для подачі отриманої заторної маси до заторного апарату. Крім того, в ньому відбувається часткове змішування солодової крупки. Робочий орган насоса, яким є гвинтовий вал, приводиться в рух за допомогою електродвигуна через гнучкі муфти. Згідно модернізації, апарат працює в парі з механічним гомогенізатором подрібненого солоду, в якому

відбувається змішування солоду з гарячою водою та часткове затирання солоду. Такий процес є оптимальним і забезпечує отримання найбільшої кількості екстракту хорошої якості.

Висновок. Встановлення такого гомогенізатора подрібненого солоду, передбачає змішування солодової крупки з гарячою водою, та попереднє її затирання через передзаторний насос, за допомогою якого заторна маса подається на кінцеве та остаточне затирання на заторний апарат. Така схема є дуже ефективною, адже дозволить підвищити вихід екстракту на заторному апараті, підвищить ефективність розчинення сахарози, декстринів, неорганічних речовин, білків крохмалю, клітковини та інших сполук, при цьому вирішуєтсья питання одержання необхідної кількості екстракту, а в результаті – економія основної сировини - солоду.

УДК 663.1; 663.5

46. БІОТЕХНОЛОГІЧНЕ ВИРОБНИЦТВО БІОПЛАСТИКІВ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ЕКОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ

В. М. Удимович, А.О. Пустовойт, А. В. Свирид

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

У сучасному світі питання переробки відходів та пошук нових екологічно чистих матеріалів набули надзвичайної актуальності. Одним із інноваційних рішень є використання активного мулу для створення біопластику. Цей мул, що утворюється під час очищення стічних вод, містить корисні речовини, зокрема ліпіди, які можна використовувати для синтезу полігідроксіалканоатів (ПГА), що є екологічно безпечними біопластиками.

Біопластик має явні переваги над синтетичними аналогами. Його виготовляють із відновлюваних джерел біомаси, і він може розкладатися в природному середовищі за рік, тоді як для синтетичного пластику цей процес займає десятки років. Крім того, технологія виробництва біопластику з активного

мулу допомагає вирішити проблему утилізації залишкових продуктів очищення води та зменшує навантаження на навколишнє середовище.

Важливою частиною цієї технології є процес екстракції ліпідів з клітин мулу. Впровадження НВЧ-випромінювання для руйнування клітинних оболонок дозволяє підвищити ефективність процесу. Вибір екстрагента відіграє значну роль у досягненні високого виходу ліпідів. Оптимальним вважається застосування суміші хлороформу, метанолу та води. За підрахунками, для виробництва 500 кг біопластику потрібно близько 800 кг ліпідів, що робить цей метод економічно вигідним порівняно зі звичайним пластиком, на виробництво якого потрібні значні обсяги нафти [1].

Ще одним перспективним рішенням є виробництво біопластику з водоростей. Ці організми можуть слугувати не лише сировиною для біопластику, але й природними біофільтрами, що поглинають CO_2 та очищують навколишнє середовище. Технологічний процес виготовлення біопластику з водоростей є простим та безпечним: агар із водоростей змішують із водою, нагрівають та заливають у форми для затвердіння. Готовий біопластик швидко розкладається у природі та є абсолютно безпечним для людини [2].

Інший інноваційний підхід полягає у виготовленні біопластику з бананової шкірки. Цей ресурс доступний і недорогий, оскільки часто не використовується за призначенням. Крохмаль та целюлоза у шкірці можуть бути перетворені у біоактивну плівку. Завдяки гідролізу амілопектину та додаванню гліцерину як пластифікатора, отриманий матеріал стає міцним і гнучким. Біопластик на основі бананової шкірки може слугувати ізолюючим матеріалом та використовуватися у виробництві медичних протезів. Використання натрій метабісульфату додає матеріалу довговічності та робить його конкурентоспроможним із традиційними пластиками [3].

Виробництво біопластику на основі відходів, таких як активний мул та бананова шкірка, відкриває широкі можливості для зменшення залежності від викопних ресурсів та допомагає утилізувати відходи, знижуючи навантаження на екосистеми. Такий підхід також відповідає етичним вимогам щодо уникнення

використання харчових продуктів для промислового виробництва та допомагає зберегти земельні ресурси. Це крок у напрямку створення стійкої економіки, що поєднує технологічний прогрес і турботу про довкілля.

Список літератури

1. Пасенко, А. В., та ін. Активний мул як сировина в біотехнології. Тези доповідей XVIII Міжнародної науково-практичної конференції «Ідеї академіка В. І. Вернадського та проблеми сталого розвитку освіти і науки», м. Кременчук, 11-13.05.2018, с. 96.

2. Маломанюк, К. Д. Переваги використання біопластику на основі водоростей. Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Youth pharmacy science», м. Харків, 7-8.12.2022, с. 170

3. Моісеєнко, Д.; Чикунова-Васильєва, Н. Біопластик з бананової шкірки як замінник традиційного пластику. Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції «Проблеми охорони праці, промислової та цивільної безпеки», 2019, с. 296-300.

УДК 579.6

47. БІОТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОДЕРЖАННЯ БЕТА - ЛАКТАМНИХ АНТИБІОТИКІВ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ У ПРОТИПУХЛИННІЙ ТЕРАПІЇ

А. А. Куцак, О. О. Воронцов

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Антибіотикорезистентність - це стійкість бактерій до одного або кількох антибіотиків. Як правило бета-лактамні антибіотики використовуються в онкології для унеможливлення внутрішньо лікарняної інфекції. Однак, деякі з них, мають протипухлинні властивості. Сучасні дослідження підтверджують, що такі властивості характерні для цефотаксиму, хоч він має суто специфічну протипухлинну дію. Доведено дослідженнями як in vitro, так і vivo, що Цефотаксим пригнічує ракові клітини

при назофарингеальну карциномі.

Як і в разі використання інших протипухлинних препаратів, цефотаксим повинеи мати мінімальний вплив на здорові тканини. [1,2]

Було проаналізовано літературні джерела з метою пошуку нових антибіотиків бета-лактамного походження для використання в протипухлинної терапії. А також, біотехнологічні особливості їх одержання.

Бета-лактамні антибіотики продемонстрували високоспецифічну та селективну протипухлинну активність на клітини CNE2 карциноми носоглотки CNE2 клітини як in vitro, так і vivo з мінімальною токсичністю. Цефотаксим натрію значно регулював 11 протипухлинних генів у клітинах CNE2 залежно від концентрації. Аналізи шляхів вказують на апоптотику та ErbB-MAPK-p53 значно збагачуються. HMOX1 є найвищим геном за підвищеною регуляцією за COS і збігається з 16 з 42 збагачених апоптотичних сигнальних шляхів. Інгібування HMOX1 значно знижувало протипухлинну ефективність Цефотаксиму в клітинах CNE2. [2]

Продуцентом для Цефотаксиму було обрано нитчасті гриби *Acremonium chrysogenum BKMF-4081D*. Гриби цього роду є мезофілами, температурний оптимум 25-28 °C. По відношенню до кисню – аероби. При культивуванні рівень pH середовища повинен складати 5,4-5,7. [3,4]

Проведене дослідження підкреслює потенціал бета-лактамних антибіотиків, а саме цефотаксиму, як специфічного та селективного протипухлинного препарату для лікування карциноми носоглотки. Продуцент *Acremonium chrysogenum BKMF-4081D* збільшує підвищення рівня антибіотикоутворення в 2 рази, скорочення часу ферментації і, відповідно, підвищенню конкурентоспроможності виробника.

Список літератури

1. Резистентність до антибіотиків: світові ризики . [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурса: https://moz.gov.ua/uk/rezistentnist-do-antibiotikiv-svitovi riziki#:

2. Xiaoqiong He, Qian Yao, Dan Fan, Ling Duan, Yutong You, Wenjing Liang, Zhangping Zhou, Song Teng, Zhuoxuan Liang, Duane D. Hall, Biyi Chen.

“Cephalosporin antibiotics specifically and selectively target nasopharyngeal carcinoma through HMOX1-induced ferroptosis”. 15 July 2021. https://doi.org/10.1016/j.lfs.2021.119457

3. Barber M.S., Giesecke U., Reichert A., Minas W. Industrial enzymatic production of cephalosporin-based beta-lactams. Adv. Biochem Eng. Biotech. 2008, 88: 179– 215. doi: 10.1007/b99261.

4. Dumina M., Zhgun A., Novak M., Domratcheva A., Petukhov D., Dzhavakhiya V., Eldarov M., Bartoshevitch E. Comparative gene expression profiling reveals key changes in expression levels of cephalosporin C biosynthesis and transport genes between low and high¬producing strains of Acremonium chrysogenum. World J. Microbiol. Biotechnol. 2014; 30:2933–2941. Doi: 10.1007/s11274¬014¬1721¬1

УДК 663.12:579.864.1

48. УТИЛІЗАЦІЯ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ ТА БІОСИНТЕЗ ЕТАНОЛУ ДРІЖДЖАМИ *KLUYVEROMYCES MARXIANUS*

А.А. Онищенко, О.І. Скроцька

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Відходи молочної промисловості містять велику кількість органічних сполук, при розкладанні яких у водному середовищі споживається значна кількість кисню, що призводить до евтрофікації водних об’єктів. При цьому дані відходи розглядаються як перспективна відновлювальна сировина для біосинтезу комерційних продуктів, наприклад, етанолу.

Етанол використовують у фармацевтичній, хімічній, косметичній, енергетичній галузях. Класичними продуцентами етанолу є дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* та бактерії *Zymomonas mobilis*, але все більше досліджень в останні роки акцентують увагу на нетрадиційних дріжджах *Kluyveromyces marxianus*, які здатні метаболізувати молочну сироватку та її пермеат (основні відходи молочної промисловості) завдяки наявності ферментів пермеази та β-

галактозидази, які власне катаболізують основний компонент даних відходів – лактозу, і при цьому синтезують етанол.

Так, дріжджі *Kluyveromyces marxianus* EXF-5288 синтезують 35,5 г/л етанолу при їх культивуванні на середовищі, що містить лактозу з молочної сироватки, сечовину та мікроелементи [1]. Було досліджено, що факторами, які мають значний вплив на біосинтез етанолу даними дріжджами є концентрація лактози і азоту. При культивуванні *Kluyveromyces marxianus* HM36338 на оптимізованому середовищі, що містило 141,4 г/л лактози з молочної сироватки, 59,67 г/л дріжджового екстракту та 3 г/л сульфату амонію після 96 год культивування концентрація етанолу склала 59 г/л [2]. Тоді як для штаму *Kluyveromyces marxianus* ATCC 46537 оптимізоване середовище складалось з 100 г/л лактози з пермеату сироватки, 6,26 г/л дріжджового екстракту та такої ж кількості сульфату амонію. Після 24 год біосинтезу концентрація етанолу склала 50,04 г/л [3]. При цьому дріжджі *Kluyveromyces marxianus* WUT240 після 96 год культивування на середовищі із пермеатом сироватки без додаванням інших сполук синтезують 75 г/л етанолу [4].

Отримані результати показують, що розробка біотехнологій з використанням *Kluyveromyces marxianus* є гарною альтернативою для виробництва етанолу з одночасною утилізацією відходів молочної промисловості, що робить даний підхід екологічно та економічно вигідним.

Список літератури

1. Koukoumaki, D. I., Papanikolaou, S., Ioannou, Z., Mourtzinos, I., & Sarris, D. (2024). Single-Cell Protein and Ethanol Production of a Newly Isolated *Kluyveromyces marxianus* Strain through Cheese Whey Valorization. *Foods*, *13*(12), 1892.

2. Dhanker, R., Chaudhary, S., Tomar, S. K., & Goyal, S. (2019). Ethanol production by *Kluyveromyces marxianus* HM36338: Optimization of fermentation conditions using response surface methodology. *Indian Journal of Experimental Biology*, *57*, 630-635.

3. Sousa, C. C. D., Gonçalves, G. T. I., & Falleiros, L. N. S. S. (2018). Ethanol production using agroindustrial residues as fermentation substrates by *Kluyveromyces*

marxianus. Industrial Biotechnology, 14(6), 308-314.

4. Drężek, K., Sobczyk, M. K., Kállai, Z., Detman, A., Bardadyn, P., & Mierzejewska, J. (2023). Valorisation of Whey Permeate in Sequential Bioprocesses towards Value-Added Products–Optimisation of Biphasic and Classical Batch Cultures of Kluyveromyces marxianus. *International Journal of Molecular Sciences*, *24*(8), 7560.

УДК 663.1

49. ВИКОРИСТАННЯ ГЛЮКОАМІЛАЗИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СПИРТУ

К.С. Овчаренко, О.О. Воронцов

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Виробництво спирту в України з 2019 до 2022 року зросло майже в 2 рази, від 6.9 до 11.3 млн. дал. Амілолітичні ферменти, зокрема глюкоамілаза (ГА), відіграють важливу роль у виробництві спирту, безпосередньо беруть участь в процесі оцукрювання сировини[1-2].

Матеріали та методи. Дослідження проводили на основі аналізу інформаційних джерел цитування: Web of Science, PubMed, Google Scholar.

Результати і обговорення. Глюкоамілаза (екзо-1,4-α-глюкозидаза або γ-амілаза) – є екзоферментом кінцевої дії, що розщеплює у крохмалі як α-1,4, так і α-1,6-зв’язки, з утворенням переважно глюкози і невеликої кількості декстринів. Використання глюкоамілази сприяє поліпшенню якості та процесу виробництва етанолу: зменшує в’язкість сусла, збільшує його вихід, скорочує час бродіння, зменшує можливість утворення побічних продуктів та навіть дозволяє знизити енергоспоживання[2-3].

Було проведено порівняння різних продуцентів глюкоамілази (*Aspergillus niger* UO-01, *Rhizopus* sp MKU 40, *Aspergillus awamori* 2B.361 U2/1, *Aspergillus wentii* PG18) з метою виявлення найперспективнішого. Після аналізу по технологічних та економічних показників було визначено, що найкращім продуцент глюкоамілази є *Aspergillus niger* UO-01[4].

Висновки. Найкращі характеристики щодо синтезу глюкоамілази з активністю 89.9 од/мл виявилися у штама *Aspergillus niger* UO-01 Режим культивування: 88 годин за температури 30°С при pH = 6.8. Ціна поживного середовища за 1 л склала 5.7 грн/л, а умовна вартість 1000 одиниць активності 5.59 грн/од [4].

Список літератури

1. Боярчук Я.А. Інноваційна технологія етилового спирту з крохмалевмісної сировини: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. техн. наук: 05.18.05 «Технологія цукристих речовин та продуктів бродіння»/ НУХТ. Киев, 2016. 20 с.

2. Держстат України. Виробництво основних видів промислової продукції.

3. Борзова, Н. В., Гудзенко, О. В., & Варбанець, Л. Д. Глюкоамілаза мікроорганізмів. Біосинтез, властивості, механізм дії та практичне застосування. http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/28170

4. Hernández, M. S., Rodríguez, M. R., Guerra, N. P., & Rosés, R. P. (2006). Amylase production by Aspergillus niger in submerged cultivation on two wastes from food industries. Journal of Food Engineering, 73(1), 93–100. doi:10.1016/j.jfoodeng.2005.01.009

УДК 606; 661:7

50. АКТУАЛЬНІСТЬ ТА ПЕРСПЕКТИВА ВИРОБНИЦТВА РОЗЧИННИКІВ МЕТОДОМ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО СИНТЕЗУ

Б. Поліщук , В. Удимович

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

У контексті євроінтеграції Україна активно працює над впровадженням екологічних стандартів та зниженням залежності від традиційних викопних ресурсів. Одним із перспективних напрямів є виробництво біобутанолу як чистого, екологічно безпечного палива. Біобутанол, завдяки своїм властивостям, може бути використаний як альтернатива бензину або ж добавка до нього, що зменшує викиди вуглецю та сприяє виконанню екологічних вимог Європейського

Союзу викладені в директиві 2018/2001/EU, яка впроваджує вимоги та стимулює розвиток поновлюваних джерел енергії [1].

Останніми десятиліттями зростає інтерес до виробництва біобутанолу, біоацетону та біоетанолу через знаходження нових нехарчових субстратів для культивування бактерій роду *Clostridium* таких як лігноцелюлозної біомаси, що представляють собою рослинні решки, які є відходами агропромислового комплексу. Такі країни як Китай, Велика Британія, Індія та США, мають функціонуючи заводи, як займаються мікробіологічним синтезом біобутанолу і в разі підвищення цін на нафту його ціна може бути нижчою ніж бутанолу виробленого шляхом хімічного синтезу [2]. В Україні без вагань можна знайти широкий спектр відходів агропромислового комплексу таких як: солома та висівки пшениці та жита, стебла та шкарлупи сої, стебла та жом соняшнику, качани, стебла та листя кукурудзи, які є джерелом целюлози та лігніну, після оцукрювання яких можливий ефективний процес АБЕ бродіння.

Результати досліджень показують, що загальний вихід ацетону, бутанолу та етанолу (АБЕ) на кінець ферментації на рослинних рештках може складати від 17 до 27 грам на літр в залежності від субстрату та методу гідролізу. Методика гідролізу є однією з головних проблем виробництва продуктів АБЕ бродіння, оскільки необхідно дотримуватися балансу якості гідролізу та дороговизни процесу. Розробка більш дешевих та ефективних методів гідролізу лігноцеллюлозної біомаси буде прямо впливати на вартість кінцевого продукту [3]. В Україні присутні штами бактерій *Clostridium acetobutylicum*, які здатні рости на гідролізаті лігноцелюлозної біомаси і подальша селекція ще проводиться групою дослідників, найпродуктивніші сучасні закордонні штами можуть досягати продуктивності синтезу АБЕ продуктів на рівні 30 г/л, а у випадку виведення штаму толерантного до високих концентрації полярних розчинників в культуральній рідині концентрація продукту потенційно може бути піднята до 60-80 г/л [4].

Висновок: Зважаючи на розвинений аграрний сектор України та широкий ринок цукровмісних відходів рослинного походження, можна вважати

впровадження мікробіологічного синтезу розчинників використовуючи як субстрат лігноцелюлозну біомасу ще одним кроком євроінтеграційних процесів, а саме становлення промисловості, що відповідає екологічним та нормативним нормам ЄС, а також підвищенню енергонезалежності нашої держави.

Список літератури

1. Lin, Z., Cong, W., & Zhang, J. A. (2023). Biobutanol production from acetone–butanol–ethanol fermentation: developments and prospects. Fermentation, 9(9), 847.

2. Kumar, M., Goyal, Y., Sarkar, A., & Gayen, K. (2012). Comparative economic assessment of ABE fermentation based on cellulosic and non-cellulosic feedstocks. Applied Energy, 93, 193–204. doi:10.1016/j.apenergy.2011.12.079

3. Qureshi, N., Saha, B. C., Hector, R. E., Dien, B., Hughes, S., Liu, S., … Cotta, M. A. (2010). Production of butanol (a biofuel) from agricultural residues: Part II – Use of corn stover and switchgrass hydrolysates. Biomass and Bioenergy, 34(4), 566–571. doi:10.1016/j.biombioe.2009.12.023

4. Tigunova, O. O., Bratishko, V. V., & Shulga, S. M. (2023). An Increase in the Production of Butanol by Clostridium sp. Cells under the Influence of Stress Factors. Cytology and Genetics, 57(3), 239-245.

УДК 579.6

51. БІОСИНТЕЗ В-АМІЛАЗИ ДЛЯ ХЛІБОПЕКАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

Р. О. Москаленко, О. О. Воронцов

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. На сьогодні найбільш важливе значення у хлібопекарському виробництві мають амілолітичні та протеолітичні ферменти, що покращує стабільність якості хліба і хлібобулочних виробів. [1]

Матеріали і методи. Дослідження використання β-амілази у виробництві хліба проводили на основі аналізу інформаційних джерел цитування: PubMed, Google Scholar.

Результати. β-амілаза- фермент класу глікозидаз, що міститься в основному у рослинах: зерно пшениці, ячмінний солод, соєві боби, картопля. Дія ферменту полягає у відщепленні мальтози від нередукуючого кінця молекули полісахариду. На відміну від α-амілази, β-амілаза менш термостабільна, але виявляє більшу стійкість до кислих значень pH, зберігаючи свою дію при pH 3,3. β-амілаза є важливим ферментом для хлібопекарства, оскільки сприяє покращення якості хліба, а саме: збільшення свіжості; збільшення кількості цукрів бродіння, утворення декстрину та мальтози, збільшення здатність утримувати воду, забезпечуючи цим м'яку та пухнасту структуру тіста [2].

Аналіз продуцентів (*Bacillus polymyxa* BWB-01, *Bacillus subtilis* DJ5 та Bacillus *subtilis* RM16) показав, що отримання β-амілази культивуванням Bacillus polymyxa BWB-01, є економічно вигіднішим. Штам показав найкращі характеристики для біосинтезу β-амілази (3,9 г/л біомаси за 48 годин культивування).

Висновки. Потреба України в β-амілазі становить близько 10 000 тонн на рік. Імпорт покриває біля 50% від загальної потреби, тому нарощування потужностей в Україні є актуальним [4]

Список літератури

1. Інтернет джерело: baking & confectionary products for the foodindustry|nature biochem.

2. Ioan, David, Alexandru, Rinovetz, Gabriel, Bujancă, Corina, Mi că, Marcel, Danci, Corina, Costescu (2014) The influence of different types of amylase on the bread dough determined through alveographic method. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies, 20*(2), 165-170.

3. Murao, S., Ohyama, K., & Arai, M. β-Amylases from Bacillus polymyxa no. 72. Agricultural and Biological Chemistry, 43(4), 719-726.

4. Інтернет джерело: Державна служба статистики України.

2
СЕКЦІЯ

Ресурсозберігаючі технології зернопереробних виробництв, виробництва та зберігання хлібопекарських продуктів, кондитерських і макаронних виробів та харчових концентратів, технології крохмалевмісної та цукровмісної сировини, цукрозамінників, продуктів бродіння, алкогольних та безалкогольних напоїв, екстрактів, концентратів, харчових

UDC: 579.61 / 571.27

1. THE ROLE OF PROBIOTICS IN PREVENTING AND MANAGING CARDIOVASCULAR DISEASES

S. Starovoitova

National University of Food Technologies,

Cardiovascular disease (CVD) remains one of the leading causes of mortality worldwide, responsible for nearly one-third of all deaths, despite advancements in therapeutic interventions.

The rising incidence is driven by associated risk factors such as diabetes, obesity, and smoking. Acute myocardial infarction is among the most fatal forms, with millions of cases reported annually. Hypercholesterolemia is a major contributor to CVD, increasing the risk of heart disease due to elevated levels of total cholesterol and low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C).

While statins and other lipid-lowering drugs are common treatments, their side effects have prompted interest in alternative approaches such as probiotics, prebiotics, and functional foods (Starovoitova et al., 2024; Wang et al., 2024).

In response to these challenges, recent research has explored the therapeutic potential of probiotics and functional foods in CVD prevention and management. Probiotics, prebiotics, and other microbiome-targeted interventions have shown promise in reducing CVD risk by modulating the gut microbiota, enhancing gut barrier function, reducing inflammation, and influencing cholesterol metabolism.

The mechanisms through which probiotics may exert protective effects include reducing oxidative stress, lowering hypercholesterolemia, modulating bile acid metabolism, and decreasing levels of trimethylamine N-oxide, a compound associated with atherosclerosis. These effects may help prevent conditions such as atherosclerosis, myocardial infarction, and other forms of CVD (Starovoitova et al., 2024).

To evaluate the efficacy of probiotics in cholesterol-lowering and cardioprotective applications, selecting appropriate animal models is critical. Animal studies, particularly with rodent models such as mice, have played a key role in

elucidating CVD mechanisms and testing therapeutic interventions. Mouse models offer several advantages for CVD research: they are cost-effective, genetically versatile, and replicate key aspects of human cardiovascular pathophysiology. Contemporary mouse models of atherosclerosis and myocardial infarction are particularly valuable for studying the effects of probiotic strains, as they closely mimic human CVD conditions and enable the examination of underlying disease pathways.

The results obtained suggest the need to develop functional foods and probiotics based on cholesterol-assimilating strains and their encapsulated forms. Encapsulation will improve the survival of probiotic microorganisms as they pass through the upper gastrointestinal tract, thus indirectly enhancing the therapeutic effects of these products (Starovoitova et al., 2022). These probiotics could complement the complex therapy of patients with cardiovascular diseases, cancer, and other conditions.

They lack the negative side effects commonly associated with statins, such as hepatotoxicity, are not addictive, and do not require lifelong use. Additionally, functional foods enriched with probiotic microorganisms that have hypocholesterolemic activity can be used not only in therapy but also for the prevention of diseases associated with high serum cholesterol levels.

Literature

Starovoitova, S.O., Kishko, K.M., Bila, V.V., Demchenko, O.M. & Spivak, M. Ya. (2022) Modern aspects of probiotic microorganisms' microencapsulation. *Microbiological journal*, 84(5):72-85. https://doi.org/10.15407/microbiolj84.05.072

Starovoitova, S.O., Lazarenko, L.M., Babenko, L.P., Demchenko, O.M., Kishko, K.M. (2024) Selection of probiotic microorganisms and their compositions as a basis of a line functional food products with hypocholesterinemic properties. *Microbiological journal*, (3), P. 3—17. https://doi.org/10.15407/microbiolj86.03.003

Wang, J., Zhang, H., Yuan, H., Chen, S., Yu, Y., Zhang, X. et al. (2024) Prophylactic Supplementation with *Lactobacillus reuteri* or Its Metabolite GABA Protects Against Acute Ischemic Cardiac Injury. *Adv. Sci.* 11, 2307233 https://doi.org/10.1002/advs.202307233

УДК 664.87

2. ФАКТОРИ ФОРМУВАННЯ СКЛАДУ МУЛЬТИЗЕРНОВОЇ ОСНОВИ ДЛЯ МЮСЛІ

Л. В. Махинько, В. М. Ковбаса, А.В. Бондаренко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Зернова продукція, представлена на ринку, виготовлена за технологіями, які дають змогу зберегти цінні природні властивості зерна та створити продукти, зручні для споживання. Це різноманітні сухі сніданки, мюслі, снеки, зернові пластівці швидкого приготування, хлібці та ін. В даній роботі проведено дослідження щодо аналізу фізико-хімічних та деяких структурно-механічних властивостей мультизернової основи для мюслі.

Традиційно мюслі випускають у вигляді сумішей, основою яких (близько 80 %) є продукти перероблення зернових у вигляді пластівців, кульок, кілець тощо. Для виробництва цих компонентів використовують різні технології: високотемпературну екструзію, гідротермічне оброблення з подальшим плющенням та/або обсмажуванням, глазуруванням. Залежно від виду сировини та обраного способу її оброблення отримують зернові продукти, що можуть суттєво відрізнятися за органолептичними, фізико-хімічними (ступінь набухання, розчинність, водопоглинальна здатність) та деякими структурно-механічними (міцність) властивостями. Відмінність властивостей різних компонентів сумішей мюслі призводить до різної поведінки їх в процесі приготування й, відповідно, погіршення органолептичних властивостей готової страви. Крім того, через різну текстуру, об’ємну масу, компоненти зернової основи підлягають самосортуванню в споживчій упаковці, що також створює незручності під час споживання [1].

Нами проводились дослідження щодо вивчення основних властивостей зернових компонентів, виготовлених за різною технологією, з метою підбору раціонального складу мюслі.

Визначення здатності до набухання, як одного з найбільш важливих показників, проводили в молоці жирністю 2,6 % за різних температур. Так,

наприклад, було досліджено здатність до набухання пшеничних пластівців виготовлених різними способами.

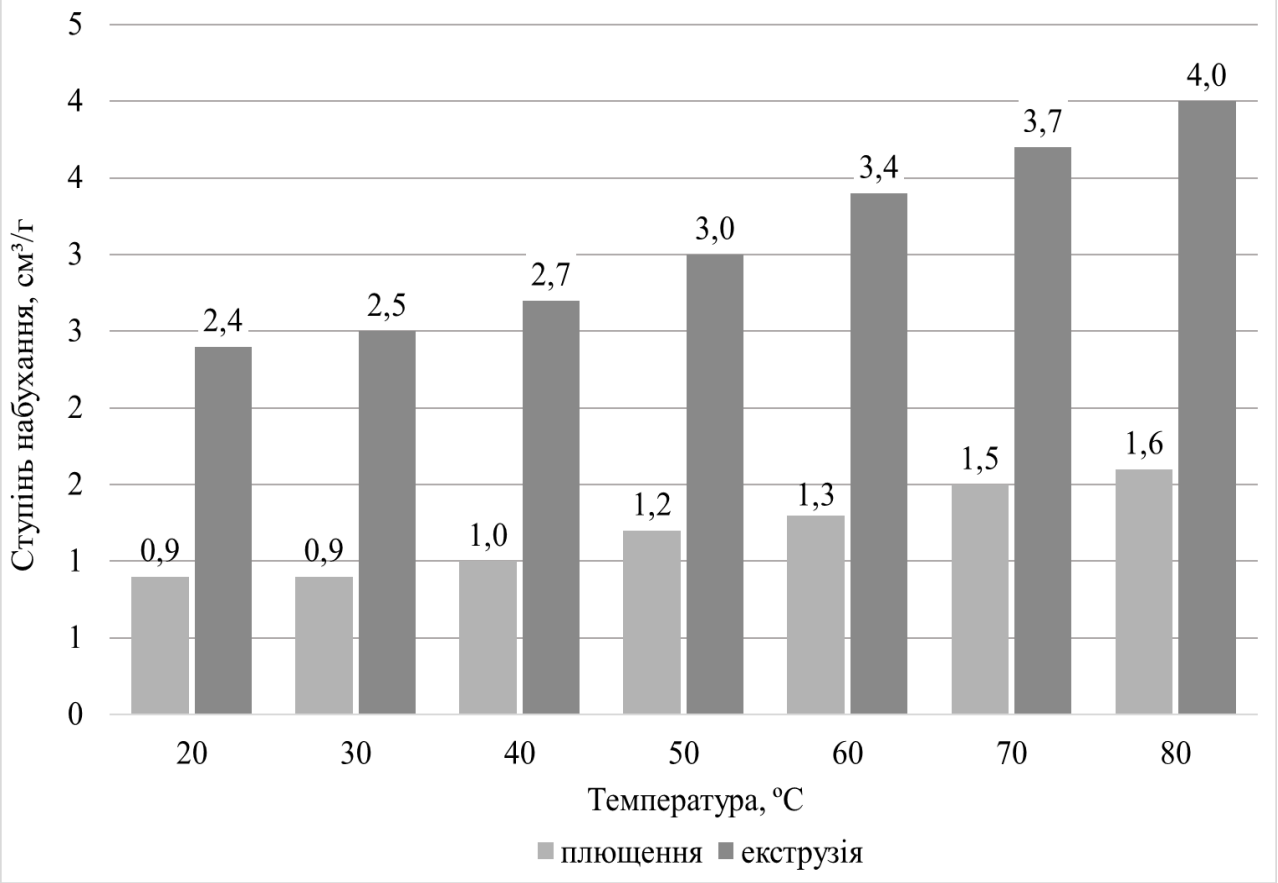


Рис. 1 – Ступінь набухання пшеничних пластівців

Як видно з представлених даних пластівці, виготовлені за екструзійною технологією мають значно вищий ступінь набухання. Показник водопоглинальної здатності цих пластівців становить 3,8 г/г, а виготовлених плющенням 2,8 г/г. Також екструдати мали менший показник об'ємної маси в 1,6 разів порівняно з плющеними пластівцями. Це можна пояснити різною інтенсивністю протікання процесів клейстеризації та деструкції крохмалю зерна за різних способів оброблення.

Таким чином, одержані дані можуть слугувати основою при розробленні складу мультизернової основи для мюслі.

Список літератури

1. Curtain F., Grafenauer S. Comprehensive Nutrition Review of Grain-Based Muesli Bars in Australia: An Audit of Supermarket Products. Foods. 2019. Vol. 8, no. 9. P. 370. URL: https://doi.org/10.3390/foods8090370 (date of access: 15.11.2024).

УДК663.1; 663.5

3. ВПЛИВ УПАКОВКИ НА РЕСУРСОСПОЖИВАННЯ В ХЛІБОПЕКАРСЬКІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ: ПОШУК ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИХ АЛЬТЕРНАТИВ

В. М. Удимович, А.О. Пустовойт, А. В. Свирид

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Хлібопекарська галузь, яка є основою харчового виробництва, тривалий час використовує пакувальні матеріали для забезпечення свіжості, збереження якості та привабливого вигляду продукції. Проте застосування традиційних матеріалів, таких як пластик і картон, створює все більше екологічних проблем. Ця ситуація вимагає від нас пошуку нових рішень до пакування, які враховували б вимоги сталого розвитку.

Одним із рішень є використання матеріалів, які легко розкладаються під дією мікроорганізмів. Біорозкладні плівки виробляють із відновлюваних ресурсів, що робить їх екологічною альтернативою нафтопластикам. У харчовій індустрії перспективу мають їстівні матеріали для пакування, які можуть бути додатково насичені корисними речовинами.

Перехід на біологічно розкладні полімери з відновлюваних джерел відкриває широкі можливості для зменшення шкоди довкіллю. Зокрема, одним із популярних матеріалів є полілактидна кислота (PLA), яка виробляється з молочної кислоти, отриманої в процесі ферментації цукрів. Завдяки невисокій вартості виробництва та хорошим експлуатаційним характеристикам, таким як міцність і жорсткість, PLA широко використовується для створення упаковки та плівок. Цей матеріал розкладається у два етапи: спершу відбувається гідроліз, який розщеплює ефірні зв’язки, а потім мікроорганізми перетворюють молочну кислоту на воду і вуглекислий газ за умов компостування протягом трьох місяців[1].

Полімери на основі крохмалю мають властивість добре пропускати вуглекислий газ і стримувати кисень. Крохмаль є природним полісахаридом, що

накопичується в коренеплодах, зернах і бульбах, таких як картопля (до 81%) чи кукурудза (до 71%). Для створення термопластичних матеріалів із крохмалю додають пластифікатори, наприклад, гліцерин або сорбіт, що дозволяє отримати регульовані властивості матеріалу. Плівки на основі крохмалю здатні гальмувати розвиток мікроорганізмів, таких як *Candida spp., Penicillium spp., S. aureus і Salmonella spp.*, які становлять загрозу для безпеки харчових продуктів [2].

Целюлозні полімери також є ефективним екологічним варіантом. Бактерії *Komagataeibacter xylinus* утворюють целюлозу шляхом полімеризації глюкози в довгі ланцюги, які формують міцну мережу з волокнистою структурою. Цей матеріал може легко розкладатися в природних умовах і підходить для виготовлення пакувальних плівок [3].

Ще одним екологічно чистим матеріалом є хітозан, отриманий із хітину, який має антимікробні властивості. Цей полімер виготовляється з відходів морепродуктів, що не лише знижує залежність від звичайних пластиків, а й сприяє вирішенню проблеми утилізації органічних відходів [4].

Хлібопекарська галузь може суттєво зменшити свій екологічний слід завдяки впровадженню екологічно чистих методів пакування. Вибір екологічних матеріалів дає змогу пекарням сприяти створенню сталого майбутнього та забезпеченню балансу між виробництвом і захистом природи.

Список літератури

1. Фесенко, Людмила. Дослідження щодо створення біорозкладного пластику. 2023.

2. Versino, Florencia, et al. Starch-based films and food coatings: An overview. *Starch&Stärke*, 2016, 68.11-12: 1026-1037.

3. Volova, Tatiana G., et al. Production and properties of bacterial cellulose by the strain Komagataeibacter xylinus B-12068. *Applied microbiology and biotechnology*, 2018, 102: 7417-7428.

4. Devi, Neeru, et al. Novel chitosan-based smart bio-nanocomposite films incorporating TiO2 nanoparticles for white bread preservation. *International Journal of Biological Macromolecules*, 2024, 267: 131367.

УДК 663.031.8

4. ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ МЕДУ НА ШВИДКІСТЬ БРОДІННЯ СИТИ ТА ФОРМУВАННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНОГО ПРОФІЛЮ МЕДОВИХ ФЕРМЕНТОВАНИХ НАПОЇВ

М.В. Білько, А.Ю. Шевченко, А.Р. Поліщук

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Територія України, завдяки своєму географічному положенню та кліматичним умовам, є одним із найсприятливіших регіонів Європи для бджільництва. В житті давньої України медові напої завжди займали особливе, навіть унікальне місце. Наразі відбувається відродження медоваріння, а зростаючий попит на натуральні продукти і сучасні технології відкривають широкі можливості для розвитку цього сектору та нові можливості для створення унікальних продуктів.

Різноманітність медоносних рослин, що включає як дикорослі, так і культурні види, забезпечує асортимент видів меду, які відрізняються як своїми сенсорними характеристиками, так і хімічним складом.

Вибір меду є важливим етапом у приготуванні напою, адже саме він надає напою специфічної органолептики, а також впливає на тривалість бродіння в технології ферментованих напоїв, що пов’язано з співвідношенням цукрів в меді та наявністю певних речовин, які пригнічують життєдіяльність дріжджів.

Метою роботи було дослідження хімічного складу різних видів моно флорного та полі флорного меду та встановлення їх впливу на швидкість бродіння та формування органолептичного профілю медових ферментованих напоїв.

В роботі використовували мед соняха, поліфлорні меди різнотрав’я та різнотрав’я з соняхом одного виробника (Україна, Вінницька область).

Для приготування медового сусла (сити) мед розводили теплою підготовленою пом’якшеною водою температури 30..40 оС до вмісту сухих речовин 25 %, концентрація цукрів при цьому складала 220 г/дм3. Для підкислення сусла на етапі розведення меду водою було внесено винну кислоту до

рівня pH 3,1. Підготовка дріжджів була здійснена шляхом розведення їх у воді температури 35…37 ºС. Після внесення до медового сусла розводки дріжджів, підтримували температуру бродіння 20…22 ºС.

Проведені дослідження дозволили встановити різницю у хімічному складі меду різних видів, а саме вмісті вологи, цукрів, сухих речовин, проліну, фенольних речовин, фурфуролу, діастазному числі та вмісті металів.

Було встановлено значні відмінності в інтенсивності бродіння. Інтенсивно сусло починає бродіння на 2..3 день і триває 14..16 діб, після чого починає поступово ставати менш інтенсивним. У меді соняха переважає глюкоза, ніж у решті сортів. Було відмічено швидше заброджування сусла та інтенсивність процесу бродіння в цьому зразку.

Мед соняха характеризувався найменшим вмістом фурфуролу, найбільшим вмістом проліну та флаваноїдів і середнім значенням діастазного числа, яке свідчить про свіжість меду, відсутності нагрівання та про інші процеси, які могли б знищити ферменти. Такий мед зберігає більшість своїх корисних властивостей і має приємний смак.

Аналіз органолептичних характеристик зразків показав суттєві відмінності в показниках зразків, де окрім видових особливостей меду було відмічено додаткові характеристики, які притаманні вторинним продуктам спиртового бродіння. Виноматеріал із меду соняха мав золотавий колір, букет з тонами соняшникового насіння та яблучного відтінку.

Виноматеріал із меду різнотрав’я характеризувався ароматом вершків та карамелі, які переходили у смак. Виноматеріал із поліфлорного зразку меду мав чистий, медовий, з фруктовими тонами, де переважали відтінки жовтих сортів яблук.

Встановлена математична залежність між хімічним складом меду та дегустаційним балом медового ферментованого напою.

Отже, на тривалість бродіння медової сити та формування вторинного аромату, який утворюється під час бродіння суттєво впливає вид меду та його хімічний склад.

УДК 664.664

5. ЯКІСТЬ ГЛЮТЕНУ ПШЕНИЧНОГО, ЩО РЕАЛІЗУЄТЬСЯ НА РИНКУ УКРАЇНИ

О.В. Науменко, І.А. Гетьман, І.В. Лук'янчук

Інститут продовольчих ресурсів Національної академії аграрних наук України, Київ, Україна

Розробка рецептур хлібобулочних виробів оздоровчого призначення нерідко потребує пошуку рішень щодо покращення фізико-хімічних показників якості готових виробів. Більшість нетрадиційних інгредієнтів мають низькі технологічні властивості,здатні знижувати об'єм та пористість хліба, утримування форми для подових виробів тощо.

Особливо це актуально у випадку додавання функціональних інгредієнтів замість маси пшеничного борошна. Серед харчових добавок, які можуть нівелювати негативних вплив нетрадиційних інгредієнтів увагу заслуговує глютен пшеничний.

Глютенпшеничний є природним комплексом білкових речовин,які не розчиняються у воді та сольових розчинах.Він виділяється, як самостійна фракція, методом сепарації з подальшим подрібненням і сушінням продукту.Цей спосіб максимально зберігає природні властивості білка.

Асортимент глютенупшеничного на ринку України досить широкий. Тому викликає інтерес дослідження властивостей зразків глютену різних виробників для прогнозування якості хлібобулочних виробів з їх внесенням.

Для досліджень було взяти 4 зразки глютену пшеничного таких виробників:Beneo (Німеччина), Cargill (Польща), Viresol (Угорщина) та Roquette (Франція).Результати порівнювали з контрольним зразком – пшеничним борошном вищого сорту та тістом на його основі.Глютен було взято в концентрації 3 % до маси борошна, яка є максимальною серед науково обґрунтованого дослідниками дозування глютену.

Дослідження фракційного складу зразків глютену показали, що в зразку

Roquette визначальною фракцією є глобуліни (близько 70%), і в меншій кількості містяться глютеліни (близько 20 %). Тобто, такий глютен за рахунок домінуючих глобулінів відмінно буде діяти, по – перше:для послаблення борошна занадто пружного, по-друге:для категорій виробів, у яких тісту необхідна більша розтяжність.

У зразку Cargill встановлено тенденцію подібну до Roquette, але кількість білків кожної з фракцій була меншою. Тому його потрібно дозувати більше, для того щоб отримати необхідне покращення властивостей тіста. В зразкахBeneo та Viresol фракції білків розподілено,як 50:50.

Необхідно зауважити, що більшість науковців схиляються до висновку, що в «ідеальному глютені» повинно бути 60-70% глобулінів та 40-30 % глютелінів. До цього співвідношення найбільш близький серед досліджених видів глютенRoquette.

Зразок глютенуRoquette забезпечує необхідні показники якості клейковини. Зокрема, відмивалась достатня кількість сирої клейковини в тісті з його внесенням, в межах 34-35 %, незначно покращувалас гідратаційна здатність клейковини.

Кількість клейковини загалом зросла на 24,5-28,1 %. В зразку Roquette спостерігалась більша збалансованість за показниками розтяжність/пружність, яка найкраще підходить для якісного борошна.

Тісто з глютеном кожного з досліджуваних виробників краще утримувало діоксид вуглецю, значних відмінностей між ними не спостерігалось. Найвищий показник утримування газу був в зразку з глютеномViresol, а близький до контролю –Roquette.

Таким чином, на підставі отриманих результатів зроблено висновок про подальше використання в рецептурі конопляного хліба глютенуRoquette.

Список літератури

Дробот, В. І. Вплив сухої пшеничної клейковини на технологічні показники та якість житньо-пшеничного хліба / В. І. Дробот, Т. А. Сильчук, Л. І. Удворгелі // Зернові продукти і комбікорми. - 2005. - № 2. - С. 53-55.

УДК 664.858

6. АПАРАТУРНО–ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ ПАСТ ДЛЯ ПАСТИЛЬНО-МАРМЕЛАДНИХ ВИРОБІВ

В. М. Михайлов, О. Є. Загорулько, А. М. Загорулько, К. Р. Касабова, О. Г. Шидакова-Каменюка, Д.В. Дмитревський

Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

Щороку зростає інтерес до продуктів здорового харчування, серед яких особливу популярність мають кондитерські вироби. Солодощі вирізняються чудовими смаковими якостями, привабливим зовнішнім виглядом та здатністю покращувати настрій і забезпечувати енергію завдяки високому вмісту вуглеводів і енергетичній цінності.

З урахуванням зростання популярності здорового способу життя та «натуральних продуктів», лікарі, дієтологи та нутриціологи рекомендують звернути увагу на вироби, такі як мармелад, пастила і зефір. Під поняттям «натуральні продукти» споживачі зазвичай мають на увазі органічні вироби, які не містять шкідливих добавок.

Виготовлення корисних солодощів базується на використанні фруктів, ягід та овочів, які є перспективними інгредієнтами для створення функціональних продуктів з високими органолептичними властивостями та користю для здоров’я. Проте така сировина має короткий термін зберігання, тому виникає необхідність переробки для її тривалого зберігання.

Основною метою обробки рослинної сировини є запобігання псуванню продуктів під час зберігання через розвиток бактерій, дріжджів і плісняви, що дозволяє робити сезонну продукцію доступною протягом тривалого часу, зберігаючи її органолептичні та поживні властивості, що також важливо для здоров’я.

Щадна переробка рослинної сировини у пасти розглядається як перспективний технологічний процес для кондитерської промисловості.

Важливим аспектом розвитку крафтових виробництв є вдосконалення та використання компактного ресурсозберігаючого обладнання, що сприятиме виробництву пастильно-мармеладних виробів високої якості з функціональним призначенням. Тому дослідження, спрямовані на вдосконалення технології таких виробів на основі плодово-ягідної пасти, є актуальними [1].

Для покращення органолептичних і фізико-хімічних властивостей розроблено технологію пату з використанням фруктової основи з плодово-ягідної пасти (яблуко – 50%, абрикос – 35%, шипшина – 15%).

Сутність технології полягає у короткотривалому концентруванні при 52…54 °С в роторному випарнику, що дозволяє зберегти функціональні компоненти сировини краще, ніж традиційні методи випаровування. Отримана паста має покращену в'язкість і органолептичні властивості, що дозволяє рекомендувати її як основу для фруктових виробів.

В'язкість пату на основі цієї пасти при 50 °С становить 225 Па·с, що на 20% перевищує контрольний зразок (пат «Фруктовий»), забезпечуючи краще структуроутворення. Зразок із пастою має покращені смакові та ароматичні властивості, що можна описати як натуральні й гармонійні.

Новий продукт відзначається природним насиченим помаранчевим кольором і затяжною консистенцією, а за вмістом функціональних інгредієнтів перевершує контрольний зразок. Він багатий на харчові волокна, вітаміни А, С і β-каротин, що дозволяє відносити його до функціональних продуктів.

Ці вироби не містять штучних барвників і ароматизаторів, а запропоновані технологічні рішення спрощують процес виробництва, що робить технологію придатною для впровадження на крафтових підприємствах.

Список літератури

1. Zagorulko, A., Kasabova, K., Zahorulko, A., Shydakova-Kameniuka, O., Ponomarenko, N., Bereza, O., Gromov, A., & Kholobtseva, I. (2024). Improving the production technique of pat based on multicomponent fruit and berry paste. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2(11 (128), 46–55. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.301651

УДК 663.8:664.6/.7

7. МАКУХА З ГІРЧИЦІ ТА РИЖІЮ У ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБА

Клименко С.О., Коломієць О.В.

Уманський національний університет садівництва, Умань, Україна

У харчовій промисловості дослідницькі технології нині зосередженні на концепції безвідходності. Зазвичай на виробництві утилізують рослинні відходи під час виготовлення рослинних харчових продуктів. Однак, побічні продукти виробництва є перспективним джерелом поживних чи технологічних властивостей, і можуть бути вивчені як джерело функціональних інгредієнтів.

Харчові відходи, які утворюються у процесі виробництва, можна перетворити на корм для тварин, можуть бути перероблені або ж повторно використані в інших галузях.

Гірчиця та рижій як олійні культури мають велике господарське значення. Олія, яку виробляють із їх насіння, за якістю не поступається соняшниковій. У складі таких олії у значній кількості присутні лінолева кислота і ліноленова кислота, аналогічна за своєю дією на організм людини поліненасичених кислот Омега-3, що містяться в лляній олії або риб'ячому жирі.

Насіння гірчиці білої містить від 30 до 40 % слабовисихаючої олії, до 32 % білка, до 1,1 % ефірного масла, йодне число від 92 до 122. Найважливішою складовою частиною гірчиці сарептської є тіоглікозид синігрин, який при обробці розмеленої макухи гірчичної теплою водою внаслідок дії ферментів мирозину розкладається з утворенням пекучої алілгірчичної олії [1]. Доведено [2] позитивний вплив продуктів із гірчиці на людське здоров'я за рахунок загальним дезінфекційним властивостям і блокуванням росту мікроорганізмів. Зростання попиту на насіння гірчиці в 2021 р. становило 26 %, що пов'язано з епідемією короновірусної хвороби [3].

Насіння рижію володіє сильними антиоксидантними властивостями, регулює обмін речовин організму, зміцнює імунітет. За рахунок високого вмісту вітаміну Е, продукт є потужним антиоксидантом, впливає на зміцнення серцево-судинної

системи і ліпідного обміну, нормалізує артеріальний тиск. Одним із основних елементів у складі насіння рижію є магній, який потрібен для хорошої роботи серця і нервової системи. Продукти перероблення насіння рижію можна використовувати для врегулювання рівня цукру в крові і поліпшення роботи шлунково-кишкового тракту.

Хліб – частина щоденного раціону харчування людини. Попит на хлібобулочні вироби зростає з кожним роком на 10 %. Оскільки хліб пшеничний за хімічним складом недостатньо збалансовані, виготовлення його з профілактичними властивостями є важливою проблемою сьогодення.

Для посилення оздоровчих властивостей і підвищення корисності хлібобулочних виробів, важливо вводити до їхньої рецептури сировину, що містить фізіологічні та функціональні інгредієнти. Саме такою сировиною може бути насіння гірчиці та рижію, а також продукти їхнього перероблення.

Основна маса шроту і макухи з насіння гірчиці та рижію використовується на корм с.-г. тварин.

У складі харчових продуктів, для їхнього збагачення функціональними інгредієнтами гірчиці та рижію, найчастіше використовують олію і вкрай мало вторинні продукти перероблення насіння цих культур.

Використання макухи гірчичної та рижієвої шляхом додавання її у вигляді борошна до рецептури хліба є перспективним.

Список літератури

1. Крочак С.В., Шевчук О.Ю., Кошовий В.П. Вміст олії у гірчиці залежно від видових і сортових особливостей: матеріали міжнародної наукової інтернет-конференції «Інноваційні зернопродукти і технології», 20 лютого 2024 р. Умань: УНУС. С. 82–83.

2. Mustard production. Govt targets 17 million tonnes mustard production by 2025-26. 2021. URL: https://www.thehindubusinessline.com/economy/agri-business/govt-targets-17-million-tonnes-mustard-production-by-2025-26/article34392637.ece

3. Mustard Seed Crop Outlook Deteriorates in Top Exporter Canada. 2022. URL: https://gro-intelligence.com/insights/mustard-seed-crop-outlook-deteriorates-in-top-exporter-canada

УДК 664.681

8. ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВАФЕЛЬНИХ ЛИСТІВ НА РИСОВОМУ БЕЗГЛЮТЕНОВОМУ БОРОШНІ

В.В. Дорохович

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Доцільність застосування безглютенового борошна під час розроблення та виробництва борошняних кондитерських виробів пов'язана з особливими дієтичними потребами певних груп населення.

Це може бути целіакія, непереносимість глютена без целіакії [1], власті дієтичні уподобання людини. Целіакія – хронічне полісиндромне захворювання, що характеризується неспецифічним ураженням слизистої оболонки тонкої кишки глютеном (білком злакових), що порушує харчову адсорбцію на ураженій ділянці [2] .

Тісто для вафель істотно відрізняється від тіста для інших кондитерських виробів. Це тісто має сметаноподібну консистенцію та порівняно низьку в'язкість. Вологість вафельного тіста на пшеничному борошні 65-67%. Для приготування вафельного тіста доцільно застосовувати борошно з слабкою клейковиною. Рисове борошно не має клейковинних білків, в нього інший розмір крохмальних зерен. Це може впливати на утворення вафельного тіста.

Дослідами встановлено, що за вологості 67% тісто на рисовому борошні має занадто рідку консистенцію, яка не притаманна вафельному тісту. Таке тісто розшаровується у разі зберігання. Седиментація вафельного тіста (вологість 67%) на пшеничному борошні через 60 хв. не відбулась, що є позитивним, седиментація тіста на рисовому борошні за цієї вологості через 60 хв. 12-14%. Виходячи з цього потрібно зменшити вологість тіста.

Встановлено, що у разі зменшення вологості тіста до 63% зменшується його седиментація – 2,7% та тісто набуває консистенції притаманної вафельному тісту. Тісто на рисовому борошні має майже вдвічі меншу в'язкість, що можна пояснити відсутністю клейковин них білків.

Термооброблення вафельних листів – це процес сушіння, який відбувається

між двома пластинами контактним способом. В процесі сушіння за короткий час виділяється велика кількість вологи. Значний вплив на цей процес має кількість вільної та зв'язаної вологи.

Як показали результати досліджень, істотної різниці в кількості вільної та зв'язаної вологи в тісті на пшеничному та рисовому борошні немає (таблиця).

Таблиця 1. Форми зв'язку вологи у вафельному тісті на пшеничному та рисовому борошні

Вафельне тісто на борошні:	Кількість води					
	загальна		вільна		зв'язана	
	мг	%	мг	%	мг	%
пшеничному	135,7	100	36,0	26,5	99,7	73,5
рисовому	126,0	100	32,6	25,9	93,4	74,2

Важливим показником, що обумовлює якісні показники готових вафельних листів є хрупкість. Встановлено, що вафельні листи на рисовому борошні мають меншу міцність. Так, міцність/хрупкість вафельних листів на пшеничному борошні 4Н, на рисовому – 3,5Н. В той же час це достатня міцність, що дозволяє здійснювати подальший технологічний процес виготовлення вафельних виробів.

Потрібно зазначити, що виробництво безглютенових виробів відповідальний процес. В таких виробах чітко регламентується кількість глютену – не більше 20 ppm. Впровадження у виробництво розроблених виробів сприятиме розширенню асортименту кондитерських виробів дієтичного призначення.

Список літератури

1. Яка різниця між целіакією та непереносимістю глютена? https://compendium.com.ua/uk/news/yaka-riznitsya-mizh-tseliakiyeyu-ta-neperenosimistyu-glyutena/?srsltid=AfmBOoqUYDR4lJtfNXnyePI7mb0ED-zAQ_jIBqas3XW42ZO5tv4pqJ6T

2. Целіакія. https://empendium.com/ua/manual/chapter/B72.III.E.2.1.

UDC 664.644.5

9. ABHÄNGIGKEIT DES TEIGBEREITUNGSPROZESSES VOM EINFLUSS VON MIT KALIUM ANGEREICHERTEM REZEPTWASSER

O.O. Simakova, O.D. Trukhin, O.V. Gaydaenko

Michail Tugan-Baranovsky Nationale Universität für Wirtschaft und Handel in Donezk, Krivy Rig, Ukraine

Eines der wichtigsten biogenen Elemente, das großen Einfluss auf den Stoffwechsel im lebenden Organismus hat, ist Kalium. Im Gegensatz zu Natrium, das in physiologischen Flüssigkeiten (Blutplasma, Lymphe) vorhanden ist, befindet sich Kalium in den meisten Mengen im Inneren der Zellen.

Bei starker körperlicher Anstrengung, beispielsweise beim Sporttraining, verliert der menschliche Körper viel Kalium, und wenn es nicht wieder aufgefüllt wird, kann es zu allgemeiner körperlicher Schwäche und darüber hinaus zu einer Fehlfunktion des Herzmuskels kommen [1].

Aufgrund der sehr geringen Qualität des Trinkwassers wird bei der Herstellung verschiedener Lebensmittel in letzter Zeit häufig Wasser verwendet, das mithilfe der Kationenaustauschmethode von Verunreinigungen gereinigt wurde.

Trotz des sehr hohen Wasserreinigungsgrades weist diese Methode einen erheblichen Nachteil auf: Bei diesem Vorgang wird das Wasser mit Natriumkationen angereichert, was zu einer Verschiebung des Natrium-Kalium-Gleichgewichts im Körper führt und die Entfernung von Wasser aus dem Körper hemmt , und verursacht plötzlich Krankheiten, darunter die häufigste Bluthochdruckerkrankung. Dieser Nachteil schränkt die Verwendung von kationisiertem Wasser in der Lebensmittelproduktion ein.

Wir haben eine Methode zur Ionenaustauschwasserreinigung vorgeschlagen, indem wir es durch kaliumkationisierte Filter leiten, die durch Regenerierung des Sorptionsmittels anstelle von Natriumchlorid mit Kaliumchlorid erhalten werden, während es nicht mit Natriumkationen, sondern mit Kaliumkationen in einer bestimmten Konzentration angereichert wird von 172 mg/l laut Analyse, was ein solches Wasser bereits bei direkter Anwendung therapeutisch prophylaktisch macht. Die

Verwendung von kaliumkationisiertem Wasser in Rezepten zur Herstellung einiger Lebensmittel kann eine neue Seite in der Theorie und Praxis der therapeutischen und präventiven Ernährung aufschlagen.

Gleichzeitig sind die Produkte auch mit Kaliumkationen angereichert und können in der Ernährung von Sportlern und Arbeitern in Berufen, die mit starker körperlicher Anstrengung verbunden sind, empfohlen werden. Gleichzeitig können erhebliche Kosteneinsparungen erzielt werden, indem herkömmliche Lebensmittel, die mit kaliumkationisiertem Wasser hergestellt werden, wie beispielsweise Brot, anstelle teurer, knapper Sonderrationen verzehrt werden.

Bevor jedoch das auf diese Weise aufbereitete Wasser für die Verwendung in Rezepten zur Herstellung von Lebensmitteln empfohlen wird, muss sichergestellt werden, dass es sich positiv auf den Nährwert und die Verbraucherqualität dieser Produkte auswirkt. Wir haben uns auf die Untersuchung des Einflusses von mit Kalium kationisiertem Wasser auf das Verhalten des Proteinkomplexes von Weizenmehl konzentriert, dessen biochemische Veränderungen bei der Zubereitung von Brot und anderen Produkten aus Hefeteig unter der Wirkung von Proteaseenzymen maßgeblich für deren Nährwert und Nährwert verantwortlich sind Verbraucherwert [2].

Experimentelle Daten deuten auf eine deutliche Verbesserung der Qualität von Fertigbrot hin, das mit kaliumangereichertem Wasser hergestellt wird. Daher ermöglicht die Kaliumkationisierung des für die Brotherstellung verwendeten Wassers nicht nur den Schutz des Produkts vor dem Eindringen giftiger Schwermetalle, sondern auch eine Verbesserung der Qualität des fertigen Brotes ohne zusätzliche Zusatzstoffe und eine deutliche Verkürzung des Teigherstellungsprozesses daher die Kosten des fertigen Produkts zu senken.

Literaturverzeichnis

1. Баланси та споживання основних продуктів харчування населенням України. Київ : Консультант, 2016. 54 с.

2. Лозова Т. М. Наукові основи формування споживних властивостей і зберігання якості борошняних кондитерських виробів : монографія / ред. І. В. Сирохман. Львів : ЛКУ, 2009. 456 с.

УДК 663.252.9

10. ЗАСТОСУВАННЯ ВАКУУМНОЇ ДИСТИЛЯЦІЇ В ТЕХНОЛОГІХ БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ ВИН ІЗ ВИНОГРАДУ СОРТУ ІЗАБЕЛЛА

О.В. Успаленко[1,2], М.В. Білько[1], В.М. Кучеренко[1,2]

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна[1]

НВЦ «Український інститут вина», Київ, Україна[2]

Останні роки спостерігається значний ріст попиту на безалкогольні напої, в тому числі і на безалкогольні вина, що пов’язано із сучасними уявленнями щодо здорового способу життя. Безалкогольні вина можна розглядати як напої, які можуть виступати відмінною альтернативою алкогольним святковим напоям для водіїв, вагітних жінок, спортсменів та тих споживачів, які за різних причин чи особистих переконань, не вживають алкоголь [1].

Згідно останніх статистичних даних і прогнозів, обсяг світового ринку безалкогольних вин оцінюється в 20 мільярдів доларів США із сукупним річним темпом зростання понад 45 % у 2018 році і, за прогнозами, збільшиться зі значним середньорічним темпом зростання понад 7 % протягом прогнозованого періоду (2019…2027 рр.), досягнувши вартісної позначки понад 30 мільярдів доларів США. Наразі багато сучасних вчених досліджують різні способи зниження вмісту алкоголю у винах: мембранна дистиляція; зворотній осмос; вакуумна дистиляція; розведення сусла водою; застосування ферменту глюкозооксидази та ін.

Надзвичайно важливо при деалкоголізації або застосуванні інших прийомів, які сприяють зменшенню алкоголю, сформувати гармонійні органолептичні характеристики у безалкогольних винах.

Метою роботи було розробка технології безалкогольних вин із винограду сорту Ізабелла з максимальним збереженням природних органолептичних характеристик сортового вина.

Для дослідження використовували необроблений столовий сортовий сухий виноматеріал, виготовлений із червоного винограду сорту Ізабелла. Деалкоголізацію виконували за допомогою вакуумного екстрагування на

лабораторній установці. Даний спосіб передбачає поділ вина на рідку і пароподібну фракції при поступовому нагріванні до температури 60±2 °С та тиску 6-16 кПа у безповітряному просторі (вакуумі) протягом декілька годин.

Дослідні зразки були оцінені відповідно до стандартів OIV. Деалкоголізоване вино відрізнялося невеликим зниженням загальної маси тіла через видалення етанолу, але складність його смаку, інтенсивність аромату та смаку залишалися гармонійними. Під час оцінювання було відзначено, що безалкогольне вино зберегало більшу частину початкового характеру винограду, що робило його альтернативою для споживачів, які шукають варіанти з меншим вмістом алкоголю. А саме, в ароматичному профілі залишився виражений суничний тон притаманний сорту винограду Ізабелла, легкі тони увареності, які не псують сенсорні показники, а навпаки придали вину приємного аромату та смаку карамельної суниці. Відбулося незначне підвищення кислотності, яке збалансували кріоконцентратом. Колір та прозорість дослідженого зразка не змінився. Дослідження дозволили встановити, що вакуумна дистиляція сприяє не тільки видаленню етанолу, а й зниженню вмісту метанолу на 30%. Окрім летких компонентів (альдегідів, кислот, ефірів, спиртів), частково змінювалася концентрація нелетких сполук (гліцерин, органічні кислоти, амінокислоти), що забезпечувало стабільність смаку та аромату вина.

Отже, вакуумна дистиляція видаляє з вина не лише етанол, а й частково метанол, який вважається шкідливим для здоров'я, зберігаючи при цьому всі позитивні та корисні властивості вина, а саме склад поліфенолів, та приємний суничний аромат. Зважаючи на зміну клімату, геополітичний контекст і зміну споживчих пріоритетів, ці види напоїв стають актуальною альтернативою для виробників вина у 21 столітті.

Список лытературы

1. Uspalenko, O., Kucherenko, V. (2023), The relevance of non-alcoholic wine production, 44th World Congress of Vine and Wine 21th General Assembly of the OIV 5-9 June 2023,Cádiz/Jerez, Spain, p. 330-332, Available at: https://www.oiv.int/sites/default/files/documents/BOOK%20OF%20ABSTRACTS_16.pdf

УДК 636.085.55:577.161.2]:636.52/.5

11. ВПЛИВ ЗБАГАЧЕННЯ КОМБІКОРМУ ДЛЯ КУРЕЙ-НЕСУЧОК БІОЛОГІЧНО-АКТИВНОЮ ФОРМОЮ ВІТАМІНУ D

Т. Янюк, В. Шпакович

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Для коректної дії кальцію і фосфору в організмі тварин і птиці існує тісна взаємодія між кишечником (всмоктування), нирками (виведення і реабсорбція) і кістками (відкладення для зберігання і розсмоктування). Важливим фактором у цій взаємодії є вітамін D.

Так у курки-несучки додатковим фактором кальцієвого обміну є яєчна шкаралупа, яка щодня потребує близько 2,2 г кальцію. По цій причині порушення кальцієво-фосфорного обміну негайно призводить до погіршення продуктивності та збереженості стада. Ключовий фактор у гомеостазі вказаних мінералів є вітамін D.

По класичній технології вітамін D додається у комбікорм у вигляді холекальциферолу, що є попередником біологічно активної форми. Ця форма вітаміну D засвоюється в кишечнику, а в печінці він метаболізується в проміжну форму - 25-гідроксихолекальциферол (25-ОН вітамін D3 або 25-OHD). Активною формою вітаміну D є 1,25 (OH)2 вітамін D. Надалі 25- OHD переходить в активну форму і використовується в різних органах.

25-OHD всмоктується в кишечнику ефективніше, ніж вітамін D. Тому нами досліджено збагачення комбікорму дієтичною добавкою із вмістом активної речовини 1,25% у дозуванні 0,05%. Досліджено технологію введення препарату до складу комбікорму, гомогенність змішування та взаємодію із іншими компонентами рецептури.

Дослідження впливу збагачення корму відбувалося на 2х групах курей-несучок. Контроль споживав звичайний комбікорм, а дослідна група отримувала збагачений комбікорм.

Результати досліджень впливу збагаченого корму

Показник	Контрольна група	Дослідна група	Різниця,%
Яйценосність, %	76,59%	78,19%	1,594%
Неринкова якість, %	26,04%	20,06%	-5,975%
Смертність. %	0,0285%	0,0231%	-0,0054%

Як висновок можна впевнено констатувати, що збагачення біологічно-активною формою вітаміну D має значний позитивний ефект на показники просимлового стада курей-несучок

Список літератури

1. J. D. van der Klis, M.T. Hincke. Cracking Eggshell Problems in Ageing Layer Hens – INDUSTRY PERSPECTIVES. URL: https://www.feedinfo.com/our-content/cracking-eggshell-problems-in-ageing-layer-hens-industry-perspectives/352979 (дата звернення 16.11.2023).

2. D. Korver, C. Lozano. Improving calcium & phosphorous utilization in broilers. URL: https://www.dsm.com/anh/news/feed-talks/articles/improving-calcium-and-phosphorous-utilization-in-broilers.html (дата звернення 8.02.2024).

UDC 664.6

12. TECHNOLOGICAL AND FUNCTIONAL POTENTIAL OF MALT EXTRACTS IN THE PRODUCTION OF BAKERY PRODUCTS

Yevhen Hodunko, Yulia Bondarenko

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Introduction. Malt extracts are unique ingredients that have long been used in the baking industry due to their ability to improve the quality of bakery products. They not only contribute to the formation of aroma, color, and texture but also enhance the nutritional value of the products.

Due to their rich chemical composition, including maltose, B vitamins, amino acids, phenolic compounds, and minerals, malt extracts provide a wide range of functional properties [1, 2, 4].

Particular attention is drawn to the impact of malt extracts on the aromatic characteristics of baked goods. Volatile aromatic compounds formed during the production of malt extracts define their organoleptic properties. Dark malt extracts create rich caramel, bitter, and smoky notes, while light ones offer honey and fruity aromas [2, 1].

The Maillard reactions and enzymatic processes that occur during the thermal treatment of malt play a crucial role in this process [4].

In addition, malt extracts have significant potential for the development of functional products.

Due to their low glycemic index and high antioxidant activity, they serve as a healthy alternative to refined sugar, making them particularly relevant in the production of nutritionally enhanced products [1, 2, 4].

Materials and methods. The analysis of literary sources was conducted to identify the benefits of using malt extracts in bread production.

The chemical composition and nutritional value of malt extracts, their impact on bread aroma and quality, technological aspects of their application, and associated health benefits were investigated.

Results. Malt extracts are a source of carbohydrates, also contain B vitamins, amino acids, and minerals such as magnesium and potassium [1, 2, 4]. Phenolic compounds in malt extracts provide strong antioxidant properties, helping protect against oxidative stress [1].

Dark malt extract, through Maillard reactions, forms new aromatic compounds during thermal processing, contributing to caramel, spicy, and malty notes in bread [3, 2]. Key aromatic compounds include furans, pyridines, and phenols, which enhance aroma richness [2].

Adding light malt extract provides a delicate honey and fruity aroma, ideal for specific types of baked goods. Malt extracts with high enzymatic activity compensate

for the deficiency of natural enzymes in low-quality flour, improving dough fermentation and giving bread a rich color and aroma [2]. Baking with malt extracts increases antioxidant levels in products, positively influencing their nutritional value and shelf life [1].

Dark malt extracts are effectively used in rye-wheat bread, providing it with a rich flavor and aroma. The low glycemic index of malt extracts makes them suitable for functional products, particularly for individuals with diabetes or obesity [1].

Due to their high antioxidant activity, extracts help reduce oxidative stress, positively impacting the prevention of cardiovascular diseases [1]. They also act as a healthy alternative to refined sugar, reducing the risk of inflammation and metabolic disorders [1].

Conclusions. Malt extracts are valuable ingredients in the baking industry due to their aromatic, nutritional, and functional properties.

Further research is recommended to study the effects of different types of malt extracts on the structural and mechanical properties of dough and their application in the production of functional food products.

References

1. Seixas Chaves D. F. Malt Extract as a Healthy Substitute for Refined Sugar. American Journal of Biomedical Science & Research. 2019. Vol. 4, no. 1. P. 52–53. URL: https://doi.org/10.34297/ajbsr.2019.04.000758

2. Rögner N. S., Mall V., Steinhaus M. Odour-active compounds in liquid malt extracts for the baking industry. European Food Research and Technology. 2021. Vol. 247, no. 5. P. 1263–1275. URL: https://doi.org/10.1007/s00217-021-03707-z

3. Rögner N. S., Mall V., Steinhaus M. Impact of Malt Extract Addition on Odorants in Wheat Bread Crust and Crumb. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2021. Vol. 69, no. 45. P. 13586–13595. URL: https://doi.org/10.1021/acs.jafc.1c05638

4. Hansen, B., & Wasdovitch, B. (2005). Malt ingredients in baked goods. Cereal foods world, 50(1), 18.

УДК 663.551

13. ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ РЕКТИФІКОВАНОГО ЕТИЛОВОГО СПИРТУ ШЛЯХОМ ГІДРОСЕЛЕКЦІЇ ДОМІШОК

Ю.В. Булій, А.М. Куц

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Визначальними показниками якості ректифікованого етилового спирту є концентрація в ньому альдегідів, естерів, сивушної олії, а саме ізопропілового спирту, і метанолу.

Теоретичні розробки проф. П.С. Циганкова і П.Л. Шияна доводять, що ступінь розділення органічних домішок і етилового спирту залежить від різниці значень їх коефіцієнтів випаровування.

Ця різниця приймає максимальні значення за низької концентрації спирту у розчинах: 6-8 % об. — для головних домішок (естерів та альдегідів) і не більше 4 % об. для проміжних (вищих спиртів сивушної олії) [1].

Для підвищення ступеню вилучення і кратності концентрування летких домішок спирту в останні роки використовують спосіб екстрактивної ректифікації бражного дистиляту, спиртовмісних напіпродуктів та побічних продуктів брагоректифікації в епюраційній (ЕК) і розгінній (РК) колонах шляхом проведення гідроселекції. Для зменшення концентрації спирту і ефективної гідроселекції домішок на верхні тарілки колон безперервно подають гарячу пом'якшену воду або конденсат пари [2].

Метою роботи було визначення оптимальних технологічних режимів екстрактивної ректифікації для отримання ректифікованого етилового спирту підвищеної якості. Дослідження проводили у виробничих умовах ТОВ «Сторонибабський спиртовий завод».

На тарілку живлення РК подавали головну фракцію спирту етилового в кількості 46,5 дм^3/год, погони із конденсаторів сепаратора CO_2 (16,7 дм^3/год) і бражної колони (29,2 дм^3/год) , а також сивушний спирт (7,8 дм^3/год) у перерахунку на безводний спирт (б.с.). Загальні витрати погонів живлення

становили 125,4 дм^3/год (100,2 дм^3/год у перерахунку на б.с.). Із верхньої частини декантатора РК відбирали естеро-сивушний концентрат (КЕС) в кількості 2,5 дм^3/год, а з нижньої його частини — звільнену від домішок рідину, яку у вигляді флегми повертали на верхню тарілку РК.

Встановлено, що найбільш ефективне звільнення кубової водно-спиртової рідини (КВСР) від летких домішок відбувалося за концентрації етилового спирту в ній 4 % об. При цьому в повній мірі видалялися естери, а ступінь вилучення альдегідів і вищих спиртів сивушної олії була максимальною.

Фізико-хімічні показники бражного дистиляту (БД), КВСР розгінної колони і КЕС наведені в таблиці.

Таблиця — **Фізико-хімічні показники бражного дистиляту, кубової водно-спиртової рідини розгінної колони, концентрату домішок і епюрату**

Домішки	Концентрація, мг/дм^3 у перерахунку на б.с.				
	БД	КВСР	КЕС	Е1	Е2
спирт етиловий, % об.	48,8	4,0	72,5	40,0	25,0
альдегіди	61,4	2,7	90886,9	4,5	1,8
естери	186,4	*сліди*	82370,4	1,6	*сліди*
спирт метиловий, %	0,044	0,130	16,720	0,027	0,010
сивушна олія	18820,0	1212,7	766063,2	7786,3	4492,1
спирт ізопропіловий	4,9	0,07	607,8	4,6	1,2

Для гідроселекції домішок в ЕК на верхню її тарілку подавали КВСР РК в кількості, що забезпечувала концентрацію етилового спирту в епюраті Е2 25 % об. Із таблиці видно, що у вказаних умовах концентрація ізопропілового і метилового спиртів в епюраті Е2 зменшилась на 74 %, альдегідів на 40 %, а вищих спиртів сивушної олії на 42,3 % у порівнянні з епюратом Е1, отриманого без проведення гідроселекції. При цьому в повній мірі видалялися естери.

Список літератури

1. Шиян П.Л., Сосницький В.В., Олійнічук С.Т. Інноваційні технології спиртової промисловості. Теорія і практика: монографія. Київ: Видавничий дім «Асканія», 2009. 424 с.

УДК 664.849:635.621:664.664.4

14. ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ БІСКВІТА З ДОБАВЛЯННЯМ ПЮРЕ ГАРБУЗОВОГО

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

Уманський національний університет садівництва, Умань, Україна

Ринок кондитерських виробів вважається одним із найбільш розвинутих у вітчизняній харчовій промисловості. Кондитерська галузь є однією із найпоширеніших галузей України, асортимент продукції якої охоплює майже всі групи кондитерських виробів. Нині в Україні виробляється близько 900 тис. т кондитерських виробів [1]. Бісквітні вироби з добавлянням пюре гарбузового будуть привертати увагу покупців не тільки як новий продукт кондитерської промисловості, а й через свої лікувально-профілактичні властивості. Гарбуз має протизапальні, антиоксидантні, противірусні та антидіабетичні властивості. М'якоть містить каротин, вітаміни групи В, пектин, клітковину та напівклітковину, що збільшуватиме біологічну цінність готових виробів [4]. Для оцінювання впливу напівфабрикатів, виготовлених із гарбуза, на характеристики якості тіста бісквітного, проведено процес випікання відповідно до загальноприйнятої методики наукових досліджень у навчально-науковій лабораторії «Оцінювання якості і продуктів його перероблення» кафедри харчових технологій Уманського національного університету садівництва.

У дослідженні було використано бісквітне тісто та гарбузова паста. За основу використано рецептуру бісквіта, яка включала 60 г борошна, 35 г пудри цукрової, 60 г меланжу, 0,3 г ванільного цукру. Проведено три повторні вимірювання для забезпечення надійності результатів досліду.

У результаті проведених досліджень встановлено, що застосування пюре гарбузового впливає на показники якості бісквіта. Так, найвищий показник упікання в контрольному варіанті – 23,8 %. Застосування 5–20 % пюре гарбузового знижує упікання до 20,7–22,2 % або на 7–15 % порівняно з контролем. Застосування пюре гарбузового збільшує усушку бісквіта від 0,8 до 2,2 %.

Найвищий показник об'єму бісквіта в контрольному варіанті, де він

становить 395 $см^3$/100 г тіста. Застосування 5–20 % пюре гарбузового зменшує показник об'єму бісквіта до 213 $см^3$/100 г тіста. Кислотність виробів у межах норми і змінюється від 1,2 до 1,6 град. Колір м'якуша при добавлянні 5 % пюре гарбуза залишається такий самий, як і на контролі, а саме світло-жовтий. У всіх інших випадках колір м'якуша досягає жовтуватого відтінку. Еластичність м'якуша на контролі, добавлянні 5-ти, 10-ти відсотків пюре гарбузового залишається ніжною. Однак при більш високому добавлянні пюре (15 і 20 %) консистенція м'якуша переходить у більш вологу та соковиту.

Провівши дослідження трьох зразків бісквіту з добавлянням пюре гарбузового, можна зробити висновок, що всі зразки мають характерний цьому виду відповідно до затверджених рецептур споживчий запах і смак, без стороннього присмаку та відчуттів. Вироби з добавлянням 5 % пюре гарбузового не мають запаху та смаку гарбуза в бісквіті. Вироби з добавлянням 10 і 15 % пюре гарбузового мають запах і смак гарбуза, який виявляється окремими експертами. Описана тенденція стосується застосування найбільшої кількості пюре гарбузового. При цьому рівень виявлення запаху та смаку гарбуза змінювався в широкому діапазоні – від його відсутності до сильного значення.

Список літератури

1. Дослідження ринку бісквітів. URL: https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/issledovanie-rynka-biskvitnyh-izdelij-v-ukraine-sredi-trendov-tort-ukrashennyj-mhom (дата звернення 29. 10. 2023).

2. Дробот В. І., Шевченко А. О. Вплив продуктів переробки гарбуза на структурно-механічні властивості тіста та якість хліба. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2021. Т. 27, № 3. С. 172–180.

3. Хомич Г. П., Ткач Н. І. Використання відходів дикорослої сировини у кондитерському виробництві. *Харчова наука і технологія*. 2014. № 1 (26). С. 52−57.

4. Khalid W., Gill P., Arshad M. S., Ali A., Ranjha M. M. A. N., Mukhtar S., Afzal F., Maqbool Z. Functional Behavior of DHA and EPA in the Formation of Babies Brain at Different Stages of Age, and Protect from Different Brain-Related Diseases. *Int. J. Food Prop*. 2022. Vol. 25. P. 1021–1044.

УДК 664.14; 664-4

15. ПРОБЛЕМАТИКА ПЕРЕРОБКИ ЗВОРОТНИХ ВІДХОДІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ПОМАДНИХ ЦУКЕРОК

К.В. Миронов, О.В. Дудзінський, О.О. Кохан, Ю.В. Камбулова

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

В нашій країні великою популярністю користуються різні кондитерські вироби, серед цієї великої групи солодощів слід окремо виділити помадні цукерки, корпус яких виготовляється на основі помадної маси, що містить в своєму складі цукор, патоку (цукрова помада), молочні продукти (молочна помада, помада крем-брюле) фруктову сировину (фруктова помада).

Виробництво цієї групи цукерок відноситься до масового виробництва і здійснюється на потоково-механізованих лініях з механізацією більшості процесів, частковою автоматизацію деяких ділянок виробництва. Незважаючи на удосконалення технологічного обладнання та дотримання режимів виготовлення, повністю запобігти утворенню зворотних відходів при промисловому виробництві цукерок неможливо. Існують виробничі ділянки, де недотримання чітких технологічних параметрів процесу може призводити до утворення напівфабрикатів та готових виробів неналежної якості. Тому і досі залишається актуальним пошук шляхів мінімізації утворення зворотних відходів та знаходження актуальних способів їх переробки, що дозволять при цьому мінімізувати витрати підприємства.

Для вирішення цього актуального завдання здійснено аналіз технології виробництва помадних цукерок на основі помадної маси крем-брюле, з метою виявлення основних причини появи зворотних відходів. Встановлено, що більша частка зворотних відходів утворюється на ділянці формування корпусів шляхом відливання цукеркової маси в крохмальні форми та ділянці глазурування виробів. Корпуси цукерок та глазуровані цукерки, що не відповідають вимогам нормативної документації особливо за такими показниками як форма, зовнішній вигляд та стан поверхні відбраковуються і потребують пошуку шляхів їх

переробки.

В наших дослідженнях були використані зворотні відходи корпусів та глазурованих помадних цукерок виготовлених на основі помади крем-брюле. Зворотні відходи використовували у вигляді розварів -сиропів концентрацією 70-75% та у подрібненому вигляді. На етапі приготування розварів контролювали масову частку сухих та редукуючих речовин в цих н/ф. Внесення розварів зворотних відходів відбувалося на етапі приготування помадного сиропу. Було встановлено, що збільшення частки зворотних відходів у вигляді розвару призводило до збільшення в'язкості цукеркової маси, що ускладнювало процес формування виробів шляхом відливання. Встановлено, що при приготуванні сиропу для помади крем-брюле, що містить понад 10% молочної сировини, додавання зворотних відходів призводить до необхідності збільшення частоти промивання варильного обладнання для уникнення ризиків погіршення якості помадного сиропу (поява темних включень).

Внесення зворотних відходів у вигляді подрібненої маси на етапі темперування цукеркової маси в кількості 4,0; 6,4; та 9,4% до маси готових виробів демонструє, що такий спосіб є досить раціональним, однак при внесенні зворотних відходів в кількості 9,4% спостерігалася необхідність збільшення часу операції темперування на 20-25%, що можна пояснити необхідністю більш тривалого розподілення зворотних відходів в цукерковій масі. Тому, для отримання готових виробів високої якості без зниження продуктивності не бажано перевищувати дозування зворотних відходів понад 6,4%.Для збільшення частки перероблення зворотних відходів була досліджена можливість одночасного їх внесення у вигляді розвару на етапі приготування помадного сиропу та в подрібненому вигляді на етапі темперування. Встановлено, що при такій комбінації частка зворотних відходів без погіршення якості готових виробів має бути не вище 6,0%. Отже, проведені дослідження демонструють можливості збільшення частки зворотних відходів при виробництві глазурованих помадних цукерок з корпусом з помади крем-брюле майже на 50% в порівнянні з діючими рекомендаціями -3,7%, що стимулює продовжувати розпочаті дослідження.

УДК 663.6

16. ЗНИЖЕННЯ ВМІСТУ ЛЕТКИХ ДОМІШОК У РЕКТИФІКОВАНОМУ СПИРТІ

М.Д. Ісєв, В.Л. Прибильський

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Ректифікований спирт є основною сировиною для виробництва горілок. Від вмісту і складу летких домішок залежить якість готової продукції. На їх утворення впливає сировина, технології сусла та його зброджування, схеми брагоректифікації. З існуючих брагоректифікаційних установок для виробництва спирту-ректифікату найбільш прийнятними слід вважати використання установок непрямої дії із додатковими колонами [1, 2]. Для зменшення енергетичних витрат доцільним є впровадження способів «вакуумування» бражної або спиртової колон.

Враховуючи, що на утворення летких домішок впливає хімічний склад сировини та режими приготування сусла перевагу слід надати використанню зернової сировини.

Важливим чинником, що впливає на утворення летких домішок спирту є стадія зброджування сусла. Від їх вмісту у зрілій бражці безпосередньо залежить режим брагоректифікації та якісні показники готової продукції, що визначає органолептику отриманої горілки.

Метою роботи було зниження вмісту летких домішок у ректифікованому спирті на різних технологічних стадіях. Досліджено показкики основної сировини для виробництва спирту-ректифікату. За технологічними показниками визначено переваги використання кукурудзи.

Визначальним показником є вміст крохмалю, оскільки від його кількості у сировині безпосередньо залежить вміст спирту у зрілій бражці.

На утворення летких речовин у бражці, а відповідно, у значній мірі, також і у ректифікованому спирті, велике значення має використання ефективних рас дріжджів за коректного вмісту сухих речовин у суслі та температури бродіння. Ці

фактори мають визначальний вплив на утворення летких домішок. Зменшення температури бродіння та концентрації сухих речовин у суслі за визначених умов ферментації сприяють зменшенню вмісту летких домішок у бражці і відповідно у бражному дистиляті.

Фізико-хімічні показники зерна для виробництва спирту-ректифікату

Показник	Сировина, нормативні вимоги				
	Пшениця	Кукурудза	Жито	Тритікале	Ячмінь
Вологість, % -сухе, не більше - середньої сухості, не більше	14,0	15,0	14,5	14,5	15,5
Сміттєві домішки, % - чисте, не більше - середньої чистоти, не більше - засміченість, не більше	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Вміст крохмалю, %	53...55	58...60	51...53	48...53	43...55

Стадія перегонки бражки і ректифікації спирту суттєвого впливу на утворення летких домішок спирту не має. Однак, присутність у епюраті альдегідів сприияє утворенню летких домішок у спиртовій колоні завдяки їх реакційній активності. Таким чином, для зниження вмісту летких домішок у ректифікованому спирті рекомендовано: використовувати кукурудзу, яка містить високий вміст крохмалю; ефективні раси дріжджів; сусло повинно містити оптимальний вміст сухих речовин; температура бродіння сусла має забезпечувати низький вміст летких речовин.

Список літератури

1. Вплив ферментних препаратів та активаторів росту дріжджів у технології спиртової бражки / В. Л. Прибильський, А. М. Куц, Я. А. Боярчук, О. С. Дулька // Journal of Chemistry and Technologies. – 2024. – № 32 (2). – С. 333–342.

2. Шиян П.Л., Сосницький В.В., Олійнічук С.Т. Інноваційні технології спиртової промисловості. Теорія і практика: монографія. Київ: Видавничий дім «Асканія», 2009. 424 с.

УДК 664.2:664.6

17. ФІЗИЧНІ МЕТОДИ ОТРИМАННЯ МОДИФІКОВАНОГО КРОХМАЛЮ ТА ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ

О.Ю. Мельник, Ден Чунлі

Сумський національний аграрний університет, Суми, Україна

Картопля є важливою продовольчою культурою, яка знаходиться на четвертому місці після пшениці, рису та кукрудзи. Основним компонентом картопляних бульб є крохмаль, вміст якого в картоплі змінюється залежно від сорту та стадії росту рослини, як правило, складає 66-80% від сухої маси. Картопляний крохмаль широко використовується як харчовий інгредієнт, загусник, допоміжна речовина завдяки своїм унікальним властивостям: великому розміру гранул, нейтральному смаку, високій в'язкості та здатності до набухання, високій прозорості крохмальних клейстерів та здатності утворювати густі в'язкопружні гелі при нагріванні та подальшому охолодженні [1].

Проте нативний картопляний крохмаль має низьку стійкість до напруги зсуву та дії тепла, погану розчинність у воді та термостабільність, що обмежує його застосування [1].

З метою подолання зазначених недоліків нативного крохмалю використовують різні хімічні, ферментативні та фізичні методи або їх комбінації для надання йому відповідних властивостей для спеціального застосування [2]. Найбільш широко використовується хімічний метод завдяки низькій вартості виробництва та високому рівню контролю над кінцевим продуктом, однак частково через утворення хімічних залишків він зазвичай вважається екологічно шкідливим. Ферментативний метод ефективний завдяки утворенню меншої кількості побічних продуктів, однак протікання реакції важко контролювати, тоді як фізичний метод є простим, економічним і легким для комерціалізації. Методи фізичної модифікації представляють значний інтерес за рахунок відсутності хімічного забруднення, харчової безпеки, екологічності та низької собівартості виробництва [2].

В нашому дослідженні ми пропонуємо використання волого-термічної обробка (HMT), яка є одним із найважливіших методів фізичної модифікації крохмалю, що полягає у використанні високого вмісту вологи (10-35%) і температури (90-120°C) протягом періоду обробки (15хв-16год) сировини [3]. Дослідження показали, що HMT безпосередньо впливає на засвоюваність крохмалю через утворення повільно засвоюваного крохмалю (SDS), резистентного крохмалю (RS) і зменшення кількості швидкозасвоюваного крохмалю (RDS), що відіграє важливе значення для здоров'я споживачів. Крім волого-термічного оброблення ми використовували мікрохвильову обробку (MW), яка є ще одним привабливим методом фізичної модифікації крохмалю для високого виходу та гарної якості продукту [18].

Дослідження впливу мікрохвильової обробки (MW) на властивості крохмалю, показали підвищений вміст резистентного крохмалю (RS) та повільно засвоюваного (SDS), зміну молекулярної маси.

У наш час зростає кількості людей, які страждають ожирінням, що підвищує ризик діабету 2 типу, серцево-судинних захворювань, респіраторної дисфункції та інших кардіометаболічних супутніх захворювань, що викликає зростаючу небезпеку. Протягом останніх десяти років не тільки підвищилася кількість людей, що страждають на цукровий діабет, а й тих, хто має преддіабетичний стан. Тому нашим завданням стала розробка функціональних харчових продуктів зі зниженим глікемічним індексом (GI) для вирішення цих проблем зі здоров'ям, і додавання модифікованого крохмалю, багатого на RS, SDS, у їжу є одним із ефективних методів.

Список літератури

1. Colussi R.; Kringel D.; Kaur L.; da Rosa Zavareze E.; Dias A. R. G.; Singh J., Dual modification of potato starch: Effects of heat-moisture and high pressure treatments on starch structure and functionalities. *Food Chemistry* 2020, *318*, 126475.

2. Fonseca L. M.; Halal S. L. M. E.; Dias A. R. G.; Zavareze E. d. R., Physical modification of starch by heat-moisture treatment and annealing and their applications: A review. *Carbohydrate Polymers* 2021, *274*, 118665.

3. Huong N. T. M.; Hoa P. N.; Van Hung P., Effects of microwave treatments and retrogradation on molecular crystalline structure and in vitro digestibility of debranched mung-bean starches. *International Journal of Biological Macromolecules* **2021,** *190*, 904-910.

4. Kumar Y.; Singh L.; Sharanagat V. S.; Patel A.; Kumar K., Effect of microwave treatment (low power and varying time) on potato starch: Microstructure, thermo-functional, pasting and rheological properties. *International Journal of Biological Macromolecules* **2020,** *155*, 27-35.

УДК 663.1; 663.4

18. БІОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА КРАФТОВОГО ПИВА З ДОДАВАННЯМ КАРАМЕЛЬНОГО СОЛОДУ

К. В. Євтушок, Д. М. Пилипенко

Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

Історія карамельного солоду в пивоварінні є чудовим прикладом, того як технології та смакові побажання споживачів впливають на еволюцію пива. Початок застосування карамельного солоду в пивоварінні датується серединою XIX століття, коли пивовари почали експериментувати з процесом обсмаження солоду з метою надання продукту нових смакових якостей. Карамельний солод має здатність надавати пиву не тільки характерний солодкий смак, але і інтенсивний колір: від золотистого до темно-бурштинового. Сьогодні в крафтовому пивоварінні карамельний солод використовується для підвищення якості та покращення смакових характеристик пива [1, 2].

Метою роботи було вивчення впливу карамельного солоду (4 та 8 % на масу основного солоду) на органолептичні властивості пива, зокрема його смак, аромат і колір, а також на стабільність готового продукту протягом часу зберігання.

Матеріали і методи. Для отримання пива використовували ячмінний та карамельний солод, хміль, пивні дріжджі сухі (W-34/70), вода підготовлена.

Основні стадії процесу пивоваріння:

1) підготовка інгредієнтів – подрібнення солоду за допомогою солододробилки;

2) затирання – змішування солоду з водою в затиральному чані при температурі 65-70 °С протягом 60 хвилин;

3) фільтрація – відділення рідкої частини (сусло) від твердої частини (дренаж);

4) варіння сусла з додаванням хмелю протягом 60 хвилин;

5) ферментація охолодженого сусла при температурі 10-12°С.

Результати дослідження. Для оцінки якості пива проводили органолептичний аналіз смаку і аромату, спектрофотометричний контроль кольору пива.

Колір пива: збільшення дози карамельного солоду мало значний вплив на колір пива. Пиво з додаванням 4 % карамельного солоду має золотистий колір, в той час як пиво з 8 % карамельного солоду набуло насиченого бурштинового кольору, що робить його більш привабливим для споживачів, які шукають темніші варіанти пива.

Смак і аромат: пиво з додаванням 4 % карамельного солоду набуло виразного солодкуватого після смаку з нотами карамелі та легким хлібним ароматом; смак був збалансованим, із легким хмільним відтінком на фоні солодкої карамелі.

Пиво з додаванням 8 % карамельного солоду стало значно солодшим, з більш інтенсивним карамельним смаком і ароматом, проте пиво втрачає деяку легкість, а хмільна гіркота стала менш вираженою, що може зменшити баланс смаку.

Стабільність: протягом 30 днів зберігання пиво з додаванням 4 % карамельного солоду зберігало стабільний колір і смаковий профіль, без значних змін. Пиво з додаванням 8 % карамельного солоду швидше втрачало насиченість кольору і деякі ароматичні нюанси, колір став більш тьмяним через окислення, а смак з часом ставав менш виразним, з легким зниженням карамельних нот.

Висновки. Додавання карамельного солоду в кількості 4 % від маси основного ячмінного солоду дає оптимальний баланс між смаком, ароматом та

кольором пива, зберігаючи при цьому стабільність органолептичних властивостей. Збільшення вмісту карамельного солоду надає пиву більш насичений карамельний смак, однак втрачає баланс між солодкістю та гіркотою хмелю, а також швидше втрачає яскравість кольору в процесі зберігання.

Список літератури:

1. Prado R., Gastl M., Becker T. Aroma and color development during the production of specialty malts: A review. *Compr Rev Food Sci Food Saf*. 2021. V. 20, No. 5. P. 4816-4840.

2. Rögner N. S., Mall V., Steinhaus, M. Odour-active compounds in liquid malt extracts for the baking industry. *Eur Food Res Technol.* 2021. V. 247. P. 1263–1275.

УДК 604:664.6

19. ВПЛИВ ВНЕСЕННЯ ОЛІЙ В ТІСТО НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ХЛІБА З ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА З ПРОДУКТАМИ ПЕРЕРОБКИ ГАРБУЗА

Шевченко А.О.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Протягом останніх років, зважаючи на значне погіршення екологічної, економічної та соціальної ситуації у світі через військову агресію, продовольча безпека зазнала суттєвого негативного впливу. Зростає захворюваність на неаліментарні хвороби, такі як синдром подразненого кишечника. Хворим, які страждають цією хворобою, варто споживати рекомендовані дієтою FODMAP продукти з високим вмістом харчових волокон при одночасному підвищенні рівня білка та фосфоліпідів [1]. Однак асортимент харчових продуктів, зокрема хлібобулочних виробів, представлений здебільшого традиційними видами з низькою харчовою та біологічною цінністю.

Вирішенням цієї проблеми може бути включення в рецептуру таких виробів джерел повноцінних білків, таких як концентрат гарбузового протеїну, сировини з

високим вмістом харчових волокон – борошна з насіння гарбуза, які в поєднанні з ліпідною складовою будуть корисні для осіб з хворобами шлунково-кишкового тракту, такими як синдром подразненого кишечника [2].

З метою регулювання рецептури пшеничного хліба для таких осіб до рецептури включали борошно з насіння гарбуза – 5 % на заміну пшеничного, концентрат гарбузового протеїну – 5 % до маси борошна, соняшниковий лецитин – 3%, порошок шипшини – 2 %.

Попередніми дослідженнями реологічних характеристик тіста з цією сировиною встановлено зниження його еластичності. З метою регулювання структурно-механічних властивостей запропоновано вносити олію лляну та рижієву у кількості 2% до маси борошна та досліджено вплив такого додавання на показники якості хліба. Контролем був хліб без додаткової сировини.

Обрані олії мають гарне співвідношення ω-6: ω-3, зокрема лляна – 1,4:1 [3]. Рижієва олія містить підвищений вміст поліненасичених жирних кислот, особливо α-ліноленової кислоти (24,8 %) [4]. Крім того, лляна олія особливо корисна для жінок, захворюваність на синдром подразненого кишечника у яких виявляється частіше, ніж у чоловіків, оскільки така олія містить жирні кислоти, поліфенольні сполуки та інші антиоксиданти.

Встановлено, що незалежно від виду доданої олії, спостерігається позитивний вплив на пористість хліба, яка покращилась на 2,7% та формостійкість, яка зросла на 3,6%. Питомий об’єм хліба, який за рахунок внесення продуктів переробки гарбуза дещо знизився, при доданні олій показав позитивну динаміку. Продукти переробки гарбуза зумовили підвищення кислотності виробу, а додання олій не вплинуло на цей показник.

Значний вплив спостерігався при внесення олій на показник еластичності тіста та хліба, що пояснюється тим, що олія зумовлює агрегацію клейковини, адсорбуючись на ній, тим самим позитивно впливаючи на якість хліба.

Список літератури

1. Zallot C., Quilliot D., Chevaux J.B., Peyrin-Biroulet C., Guéant-Rodriguez, R.M., Freling, E., Collet-Fenetrier B., Williet N., Ziegler O., Bigard M.A., Guéant J.L.,

Peyrin-Biroulet L. (2013). Dietary beliefs and behavior among inflammatory bowel disease patients. Inflammatory bowel disease, 19(1), 66 – 72. DOI:10.1002/ibd.22965.

2. Alfaris, N. A., Gupta, A. K., Khan, D., Khan, M., Wabaidur, S. M., Altamimi, J. Z., Alothman, Z. A., Aldayel, T. S. (2022). Impacts of wheat bran on the structure of the gluten network as studied through the production of dough and factors affecting gluten network. Food Science and Technology (Campinas), 42(3), https://doi.org/10.1590/fst.37021

3. Aranda F., Gomez-Alonso S., Rivera del Alamo R., Salvador M., Fregapane, G. (2004). Triglyceride, total and 2-position fatty acid composition of Cornicabra virgin olive oil: comparison with other Spanish cultivars. Food Chemistry, 86(4), 485 – 492.

4. Шеманська Є.І., Мачин Н.В (2020). Технологічні режими пресування олійних культур родини хрестоцвітих. Наукові праці Національного університету харчових технологій, 26(1), 224 – 230.

УДК 604:664.6

20. ВИКОРИСТАННЯ ФЕРМЕНТНИХ ПРЕПАРАТІВ У ХЛІБОПЕКАРСЬКІЙ ГАЛУЗІ

А. Є. Кулаківська А., М.В. Волощук, Р. Т. Конечна

Національний університет «Львівська політехніка», Львів, Україна

Хліб є важливою частиною щоденного раціону людини та сакральною частиною культури України. Сьогодні спостерігаються зміни до ринку хліба, адже споживачі прагнуть до мінімального використання синтетичних харчових добавок та використання натуральних компонентів у складі хліба. Ферменти, як замінники хімічних додатків, надають продукту вищої якості і при цьому не впливають на властивості кінцевого продукту, оскільки денатуруються при випіканні.

Метою даної роботи було проаналізувати актуальні літературні дані щодо характеристики ферментів які використовуються на сьогодні у хлібопекарській галузі.

Актуальністю даної роботи є дослідження перспектив та переваг застосування ферментів у хлібопекарській галузі.

Основним компонентом будь-якого хлібо-булочного виробу є борошно, яке в своєму складі містить ферменти, проте їх активність надто низька. З огляду на це хлібопекарська галузь використовує ендогенні ензими, інформація про які підсумована у таблиці.

Таблиця «**Ферменти що використовуються у хлібопекарській галузі»**

Назва	Субстрат у продукті	Гідроліз зв'язків	Приклад використання
Ксилиназа	Ксилани	β-1,4 глікозидних	Додавання ксилинази *Aureobasidium pullulans* NRRL Y-2311-1 у безглютенове печиво на основі рисового борошна зменшило липкість тіста, полегшуючи обробку тіста.
Фітаза	Фітин	фосфатних	Гідроліз фітину збільшує доступність енергії та амінокислот. При поєднанні β- глюкозидази (*Pediococcus acidiliactici*) і фітази (*Pediococcus pentosaceus*) підвищується термін зберігання хлібу з чорною квасолею.
Амілаза: ▪α-амілаза ▪β-амілаза	Амілоза і амілопектин	α(1→4)-D-глікозидний	β-амілаза, яку синтезує *Bacillius fleuxus* AE-BAF, була визначена, як немутагенний фермент, який мав мікробіологічну чистоту, був нетоксичний для гризунів (виробляється Amano Enzymes).
Глюко оксидаза	β-D-глюкоза	Окиснення β-D-глюкози до глюконової кислоти	Додавання ензимів (глюкозо оксидази і ліпази, що виробляються компанією Хемітехензим, Єгипет) підвищило твердість, клейкість, пружність та час зберігання а також знизило пружність зі збільшенням часу. Смак продукту покращився через розщеплення ліпідів.
Ліпаза	Триглікозиди	Вивільнення вільних жирних кислот	
Целюлаза	Целюлоза і β-глюкан	β(1→4)- D-глікозидний	Додавання целюлази Cellulast BG 3.2.1.4 (виробник Novozymes, Австралія) зменшує водопоглинання, підвищує стабльність, стійкість до розтягування, розтяжність тіста з вівсяними висівками.
Протеаза	Глютенові протеїни (гліадин і глютенін)	пептидних	Фермент знизив твердість м'якушки, сприяв розширенню тіста та покращив сенсорну оцінку безглютенового хлібу з проса (*Setaria italica* L.).

Проаналізувавши дані літератури можна зробити висновок, що додавання ферментів при випіканні хлібо-булочних виробів має ряд переваг. Зокрема - покращує харчову цінність та смакові якості шляхом розщеплення протеїнів, ліпідів і вуглеводів, що є важливою частиною запровадження цілей сталого розвитку у даній галузі.

Список літератури

1. Dahiya, S., Bajaj, B. K., Kumar, A., Tiwari, S. K., & Singh, B. (2020). A review on biotechnological potential of multifarious enzymes in bread making. *Process Biochemistry*, *99*, 290–306. https://doi.org/10.1016/j.procbio.2020.09.002

2. Miguel, A. S. M., Souza, T., Da Costa Figueiredo, E. V., Lobo, B. W. P., & Maria, G. (2013). Enzymes in Bakery: current and future trends. In *InTech eBooks*. https://doi.org/10.5772/53168

3. Greiner, R., & Konietzny, U. (2006). Phytase for food application. *Food Technology and Biotechnology*, *44*(2). https://www.ftb.com.hr/images/pdfarticles/2006/April-June/44-125.pdf

УДК 663.534

21. ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ ПОПЕРЕДНЬОЇ ОБРОБКИ ПШЕНИЧНОЇ СОЛОМИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОЕТАНОЛУ

К.О. Данілова

Інститут продовольчих ресурсів НААН, Київ, Україна

В останні роки у розвинених країнах світу зростає інтерес до використання альтернативних палив і хімічних продуктів з відновлюваної рослинної біомаси на фоні зменшення видобутку сирої нафти [1]. Біоетанол як біопаливо виробляють з лігніноцелюлозної біомаси, отриманої з відходів сільськогосподарської сировини. Стебла пшениці вважаються потенційною сировиною для виробництва етанолу через високий вміст целюлози і геміцелюлози, а також їх широке розповсюдження і доступність. Але наявність лігніну в рослинній сировині значно ускладнює її переробку. Попередня обробка органічними розчинниками, яку

називають органосольвентною обробкою, дає можливість розділити полісахариди біомаси на целюлозу і геміцелюлозу та видалити чистий лігнін [2]. Причому лігнін вилучається на першому етапі, геміцелюлоза деполімерізується в оліго- і моноцукри, а целюлоза оцукрюється ферментними препаратами до глюкози на останньому етапі переробки біомаси.

Мета роботи – дослідження попередньої обробки пшеничної соломи способами парового вибуху і органосольвентної делігніфікації. Паровий вибух здійснювали на обладнанні біогазової станції Теофіпольської енергетичної компанії (Україна). Солому пшениці змішували із водою і подавали у паровий реактор, де вона підігрівалась до температури 150-200 ^{o}C для руйнації лігнінових зв`язків. Потім тиск зменшували до атмосферного за частки секунди. В результаті вода перетворювалась на пару, створюючи ефект вибуху, що розривало волокна сировини. Одержаний продукт змішували з розчинником у співвідношенні 1:4, склад якого мав 50 % етилового спирту і 3% сірчаної кислоти, проводили делігніфікацію у герметичному автоклаві за температури 120-140 ^{o}C та надлишкового тиску 0,2-0,4 МПа протягом 2 годин. Результати делігніфікації наведено в таблиці.

Таблиця Вміст основних компонентів пшеничної соломи після кожної стадії обробки

Показник	Необроблена пшенична солома	Після парового вибуху	Після органосольвентної делігніфікації
Вміст полісахаридів, що важко гідролізуються (целюлоза), %	42,56	63,35	65,57
Вміст полісахаридів, що легко гідролізуються (геміцелюлоза), %	20,71	10,76	3,17
Вміст залишкового лігніну прямим методом, %	24,47	12,1	2,06
Вміст редукуючих речовин у фільтраті, г/100 см^3	-	0,24	1,078

Одержані результати показують, що паровий вибух змінив структуру пшеничної соломи, вона ставала рихлою і пористою через руйнацію комплексу

лігнін-целюлоза-геміцелюлоза, в 1,5 рази збільшився вміст целюлози, а кількість лігніну зменшилась в 2 рази. Після органосольвентної делігніфікації майже весь лігнін було вилучено, його залишковий вміст в твердій фракції становив 2,06 %.

Таким чином, попередня обробка пшеничної соломи паровим вибухом і органічним розчинником збільшує вміст целюлози в 1,54 рази, сприяє гідролізу геміцелюлоз і зменшує вміст залишкового лігніну на 91,6 %. Така обробка є важливим і необхідним кроком для делігніфікації рослинної біомаси, тобто видалення лігніну для забезпечення доступності целюлози в подальших процесах ферментативного гідролізу до зброджуваних цукрів з метою одержання біоетанолу.

Список літератури

1. Thi Tuong An Tran, Thi Kim Phung Le, Thanh Phong Mai, Dinh Quan Nguyen. (2019) Bioethanol Production from Lignocellulosic Biomass. Alcohol Fuels - Current Technologies and Future Prospect. Edited by Yongseung Yun. 136 p. http://dx.doi.org/10.5772/ intechopen. 86437

2. Zhang, Z.; Harrison, M.D.; Rackemann, D.W.; Doherty, W.O.S.; O'Hara, I.M. Organosolv pretreatment of plant biomass for enhanced enzymatic saccharification. *Green Chem.* **2016**, *18*, 360–381.

УДК 663.3

22. УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ НЕКРІПЛЕНОГО ВИНА З ПЛОДІВ АГРУСУ

Токар А.Ю., Жмурко О.О.

Уманський національний університет садівництва

Войцехівський В.І.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Нині держава покладає виробництво плодово-ягідних некріплених вин високої якості на малі підприємства. З цією метою відмінено дорогі ліцензії та

знижено акцизи. На якість виноматеріалів та вин особливий вплив мають застосована сировина та технологічні прийоми її перероблення. Показники якості сировини змінюються залежно від способів переробки, умов бродіння тощо [1]. Аґрус з усіх ягід найбільш придатний для виноробства. З нього можна готувати всі типи вин – столові, міцні, десертні й пінливі. Кращими є міцні і десертні вина. За кордоном, особливо в Англії і Америці, аґрусове вино значно поширене і за ціною прирівнюється до виноградного. До особливостей приготування варто віднести те, що ягоди повинні бути зрілими, але не перезрілими, не уражені хворобами [2]. Уманським національним університетом садівництва запатентовано технологію вина «Аґрусове міцне некріплене». Придатність плодів аґрусу сорту Красень для виготовлення такого вина вивчена недостатньо, хоч сорт рекомендований для вирощування на території України.

Наші дослідження показали, що при достиганні плоди цього сорту спочатку мають темно-червоне забарвлення з фіолетовим відтінком, колір соку світло-червоний. З часом шкірка плодів набуває темно-фіолетового забарвлення, а сік - червоного кольору. У такому ступені стиглості плоди варто збирати для виготовлення вин. У таблиці наведено результати досліджень натуральних соків плодів аґрусу сорту Красень, вирощеного в умовах м. Умань Черкаської області.

За зброджування сусел з плодами та застосування активних сухих дріжджів раси ЕС 1118, отримали некріплені виноматеріали з об’ємною часткою етилового спирту 14,9%.

Вміст компонентів хімічного складу у соках з агрусу сорту Красень

Рік урожаю	Вихід соку, $см^3/кг$	Масова частка СРР, %	Масова концентрація, $г/дм^3$		Масова концентрація, $мг/дм^3$	
			цукрів	титрованих кислот	фенольних речовин	аскорбінової кислоти
2023	640	15,0	104	16,0	3900	680
2024	620	16,1	120	14,2	5000	490
$НІР_{05}$	8	0,8	5	0,1	120	25

Збереження фенольних речовин у виноматеріалах за середніми даними по

відношенню до вмісту у натуральних соках було 40%, аскорбінової кислоти – 37%. Вино «Аґрусове міцне некріплене червоне» з вмістом цукрів 600 г/дм^3 отримало найвищі органолептичні оцінки – 9,3 і 9,6 бала. Вміст фенольних речовин був за середніми даними 1625 мг/дм^3, що відповідає межам характерним для червоних вин. Вміст аскорбінової кислоти – 190 мг/дм^3. У 100 см^3 продукту знаходиться 27% добової потреби цього інгредієнта, тобто вино можна віднести до функціональних продуктів.

Список літератури

1. Quiros, M., Martinez-Moreno, R., Albiol, J., Morales, P., Vazquez-Lima, F., Barreiro-Vazquez, A., Ferrer, P., Conzalez, R. (2013). Metabolic Flux Analysis during the Exponential Growth Phase Saccharomyces cerevisiae in Wine Fermentations. PLoS ONE, 8. 1–14.

2. Овчинніков Г.П. Посібник для фермерів і виноробів-любителів «Приготуємо якісні вина з винограду, плодів і ягід»: [2-е вид., доп.]. Одеса:Астропринт, 2006. 136с.

УДК 663.41

23. ОПТИМІЗУВАННЯ РЕЦЕПТУР ТРАДИЦІЙНИХ НАПОЇВ

З.М.Романова, Ю.І. Литвинчук, М.С. Романов

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Вступ. Пиво це найпопулярніший у світі алкогольний напій. Саме тому приготування пива в Україні це досить перспективна галузь, яка з кожним роком розширюється за рахунок впровадження сучасних технологій, новітнього обладнання та оригінальних рецептур.

Актуальність. Приготування пінистого напою не обмежується законом «про чистоту пивоваріння», який зокрема діє в Німеччині, тому додавання до пива нетрадиційної рослинної сировини у невеликих кількостях не лише покращує фізико-хімічні та органолептичні показники, підвищує стійкість пива до

помутніть та надає напою особливість, що відрізняє його від інших напоїв. Дослідження були спрямовані на можливість приготування зразків сусла і пива з частковою заміною хмелю сосновими бруньками.

Мета досліджень. Метою дослідженю було експериментальне і теоретичне обґрунтування часткової заміни хмелю сосновими бруньками.

Матеріали та методи. Для постановки експерименту використано напівфабрикат: висушені бруньки сосни та ялини, хміль, сусло з масовою часткою сухих речовин у початковому суслі 11,0 % мас. Методи досліджень використовували найбільш поширені і прийняті у пивоварінні.

Результати досліджень. На першому етапі роботи було виготовлено сусло. Для його приготування було обрано світлий ячмінний солод та підготовлену воду. Приготування сула відбувалось за класичною технологією виготовлення [1,2]. Отримане сусло з оптимальними показниками для пивоварного виробництва розділили на частини для подальших досліджень.

На другому етапі роботи обирали зразки морфологічних частинок сосни. Також відомо, що хвойні екстракти впливають на вміст поліфенолів пива, тому обирали зразки вітчизняних сортів хмелю. Для вибору зразків були обрані зразки вітчизняних виробників [2]. Необхідність внесеннння хмелю, зумовлена вмістом у ньому α – кислот, ароматичних компонентів, поліфенолів, які значно впливають на технологію та якість готового пива. Тому, потрібно нормувати хміль не тільки за вмістом α - кислот, а й з урахуванням комплексу всіх цінних речовин хмелю. Зважаючи на це, для виготовлення пива було обрано хміль Заграва [2].

Проаналізувавши літературні джерела, частковим замінником хмелю обрано бруньки сосни. Для вибору оптимальної кондиції бруньок були проведені дослідження, проаналізувавши які було обрано використання висушеного матеріалу, оскільки додавання його надає збалансовані показники гіркоти та вмісту поліфенолів в суслі без витрат на дорогий екстрагент та час екстрагування. Дослідним шляхом було підібрано необхідні співвідношення кількостей хмелю і його замінника – соснових бруньок для отримання необхідної гіркоти пива. В табл. 1 представлено кількість хмелю та його замінника, яку було обрано для

внесення в сусло(пиво), включаючи і контрольний зразок.

Таблиця 1. – Підбір співвідношення хмелю та соснових бруньок у зразках пива

№ Зразка	Кількість хмелю внесеного в сусло, г/дм³	Кількість замінника хмелю внесеного в сусло, г/дм³	Гіркота проектованого пива, од ЕВС	Відсоткове співвідношення хмелю до замінника, %
1 (Контроль)	0,5	-	15	100/0
2	0,4	0,08		80/20
3	0,35	0,11		70/30
4	0,25	0,2		50/50

На наступному етапі роботи проводилось внесення розрахованої кількості хмелю та соснових бруньок у сусло в процесі його кип'ятіння. Хміль задавали однією порцією після 15 хвилин кипіння. Бруньки задавали за 15 хвилин до кінця кип’ятіння. Весь процес склав 60 хвилин за однакових температурних режимів для всіх зразків за класичною схемою кип’ятіння [1]. На подальших етапах роботи проводилось завершення приготування зразків пива, а саме фільтрування сусла від хмелевої дробини, охолодження охмеленого сусла, внесення дріжджів, зброджування та дозрівання готового пива.Всі процеси проводились за класичною технологією приготування пива [1,2].

Висновки. Встановлене дослідним шляхом оптимальне співвідношення хмелю і висушених бруньок яке складає 80/20%. Таке співвідношення позитивно впливає на органолептичні показники готового пива. Встановлено, що при частковій заміні хмелю бруньками сосни більш ніж 30% погіршуються органолептичні показники зразку пива. З'являється стійкий гіркий виражений хвойний післясмак.

Список літератури

1. Шустер (Вайнфуртнер) Л. Нарцис. Пивоварение: технология приготовления сусла. Том II: пер. с. нем./Нарцис Л. : НПО “Элевар”, 2004. 356 с.

2. Гіренко Ю.О. Модернізація технічного розвитку хмелярського підкомплексу в Україні. Інноваційна економіка. 2016. № 5–6. С. 35–39.

УДК 664; 664:6

24. РОЗВИТОК НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕРОБКИ ГАРБУЗА ДЛЯ КОНДИТЕРСЬКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

В. М Удимович, В.О. Шпіліна

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Попит на натуральні, здорові та смачні продукти постійно зростає. Гарбуз, завдяки своїм унікальним властивостям та сезонній доступності, стає все більш популярним інгредієнтом у кондитерській промисловості. Однак, для задоволення зростаючих потреб ринку необхідно розвивати нові технології переробки гарбуза, які дозволять зберігати максимальну кількість корисних речовин, розширювати асортимент продуктів та підвищувати ефективність виробництва.

Гарбуз – це справжній осінній скарб, який не лише радує око своїм яскравим кольором, а й має безліч корисних властивостей для здоров'я. е справжня комора вітамінів А, С, Е, групи В, а також мінералів, таких як калій, магній, залізо, цинк і фосфор. Ці речовини необхідні для нормального функціонування організму, зміцнення імунітету та підтримки здоров'я шкіри, волосся і нігтів.

Розвиток харчової промисловості вимагає постійного вдосконалення технологічних процесів. Це особливо актуально для таких сезонних продуктів, як гарбуз. Традиційні методи обробки гарбуза не дозволяють зберегти всі його корисні властивості та забезпечити його доступність протягом всього року. Нові технології, такі як сушка ліофілізацією, екструзія, мікробіологічні процеси та ультразвукова обробка, дозволяють вирішити ці проблеми. Завдяки цим технологіям можна отримувати різноманітні продукти з гарбуза, які зберігають максимальну кількість вітамінів і мінералів, мають тривалий термін зберігання та можуть бути використані в різних галузях харчової промисловості. Крім того, нові технології сприяють зменшенню відходів та більш ефективному використанню природних ресурсів.

Мікробіологічні технології, зокрема ферментація, дозволяють отримати з гарбуза продукти з підвищеною харчовою цінністю. Корисні мікроорганізми, такі

як бактерії та дріжджі, перетворюють складні сполуки гарбуза на простіші, легко засвоювані організмом речовини. Ферментований гарбуз є джерелом пробіотиків, які покращують мікрофлору кишечника та зміцнюють імунітет. Його використовують для виробництва йогуртів, сирів, квасів та інших молочних продуктів.

Екструзія – це технологія, яка дозволяє отримувати з гарбуза продукти з різною формою, розміром і щільністю. Під впливом високого тиску і температури сировина розм'якшується, розширюється і формується в потрібну форму. Цей метод дозволяє додавати до гарбуза інші інгредієнти, такі як горіхи, спеції, фрукти, що значно розширює смакові можливості готових продуктів. Екструдовані снеки, пластівці та пасти з гарбуза можуть бути як самостійною закускою, так і інгредієнтом для інших страв. Розвиток нових технологій переробки гарбуза відкриває широкі перспективи для кондитерської промисловості. Завдяки сучасним методам обробки можна отримати різноманітні продукти з гарбуза, які задовольнять потреби навіть найвибагливіших споживачів. Однак, для успішного впровадження нових технологій необхідно вирішити ряд проблем, пов'язаних з інвестиціями, персоналом та розробкою нових рецептур.

Висновок. Гарбуз має значний потенціал для використання в умовах кондитерського промислового середовища.Розвиток нових технологій переробки, таких як ліофілізація, екструзія, мікробіологічна обробка та інші випадкові методи дозволяє виміряти максимальну величину кількості корінних речовин, розширювати сортування продуктів і підвищувати ефективність. виробництва. Впровадження цих технологій дозволяє збільшити споживання здорових, натуральних та смачних продуктів, одночасно використовуючи раціональне використання природних ресурсів. Успішна реалізація таких інновацій потребує додаткових інвестицій, підготовки кваліфікованого персоналу та створення нових рецептів.

Список літератури

Гарбуз: корисні властивості та цікаві факти .[Електронний ресурс] Режим доступу: http://agrohimpak.com.ua/poslugi/garbuz-korisni-vlastivosti-ta-tsikavi-fakti

UDC 664.644.5

25. ROLLE DES WASSERS BEI DER SICHERUNG DER BROTQUALITÄT

O.O. Simakova, S.S. Kozlow, I.D. Kotscherga

Michail Tugan-Baranovsky Nationale Universität für Wirtschaft und Handel in Donezk, Krivy Rig, Ukraine

Wasser wird als Hauptrezeptbestandteil bei der Herstellung vieler Lebensmittelprodukte, insbesondere von Brot, verwendet [1]. Produkte, die mit unzureichend gereinigtem Trinkwasser hergestellt werden, nehmen die darin enthaltenen Schadstoffe auf und geben sie über die Nahrungskette weiter. Minderwertiges verschreibungspflichtiges Wasser, das Schwermetallverunreinigungen enthält, kann die Qualität von Lebensmitteln, insbesondere von Brot, beeinträchtigen [2]. Somit sind Schwermetalle anerkannte, nicht-kompetitive Inhibitoren von Enzymen, die eine führende Rolle bei der Bildung sowohl der flauschigen weißen, porösen Brotkrume als auch der goldenen, aromatischen Kruste spielen.

Die Wasserreinigung von Schwermetallen kann mit der Ionenaustauschmethode durchgeführt werden. In diesem Fall wird dem Wasser Natriumkation zugesetzt, wofür einige Vorsichtsmaßnahmen gelten. Wir haben eine Methode zur Regeneration des Sorptionsmittels vorgeschlagen, die nicht, wie allgemein angenommen, mit Natriumchlorid, sondern mit Kaliumchlorid verwendet wird. Wenn Wasser durch einen so vorbereiteten Kationenaustauscher geleitet wird, wird das gereinigte Wasser außerdem anstelle von Natriumkationen mit Kaliumkationen angereichert, die eine große physiologische Rolle spielen, insbesondere für die Gewährleistung der normalen Funktion des Herzmuskels. Wie beeinflusst mit Kalium kationisiertes Wasser das Verhalten des Proteinkomplexes von Weizenmehl? Um diese Frage zu beantworten, haben wir den Glutengehalt von Teig untersucht, der mit kaliumkationisiertem Wasser zubereitet wurde.

Die experimentellen Daten zeigen eine Steigerung der Ausbeute an Rohgluten, gleichzeitig wird jedoch die Ausbeute an Trockengluten deutlich reduziert. Offenbar

wirkt sich das Kaliumkation positiv auf die Hydratation von Gluten aus – die Proteinmoleküle in der untersuchten Reaktionsmischung nehmen eine Konformation ein, in der ihre hydrophilen funktionellen Gruppen für die Bildung von Wasserstoffbrückenbindungen mit Wasser verfügbar werden, die von der fest gehalten werden gesamter Proteinkomplex. Dies ist ein äußerst positiver Prozess in der Backtechnik, der besonders von Technologen geschätzt wird. Um die Hydratationsfähigkeit von Gluten zu erhöhen, wird weltweit nach Zusatzstoffen gesucht, die eine einfache Bindung von Wasser durch Gluten-Proteinmoleküle gewährleisten. Eine Abnahme der Trockenglutenausbeute weist auf die Aktivierung hydrolytischer Prozesse im Teig hin, die zu einem Anstieg der Monosaccharide und Aminosäuren im Teighalbzeug führen, von dem die Reifegeschwindigkeit des Hefeteigs direkt abhängt. Somit wird die Kaliumkationisierung des für die Brotherstellung verwendeten Wassers nicht nur die Qualität des fertigen Brotes ohne zusätzliche Zusatzstoffe verbessern, sondern auch den Teigherstellungsprozess erheblich verkürzen und damit die Kosten des Endprodukts senken.

Eine Reihe von Experimenten zur Modifizierung des für die Brotherstellung verwendeten Rezepturwassers zeigt, dass die Wasserqualität nicht nur eine große Rolle bei der Gewährleistung der Qualität des Endprodukts, sondern auch bei der Reduzierung der Kosten des technologischen Prozesses spielt. Dies eröffnet zahlreiche Möglichkeiten, mit minimalen Kapitalinvestitionen bedeutende wirtschaftliche Ergebnisse zu erzielen.

Literaturverzeichnis

3. Simakova O., Korenets Yu., Yudina T., Nazarenko I., Goriainova Iu. Examining a possibility of using purple amaranth in the technology for products made of yeast dough. *Eastern European Jornal of Enterprise technologies: Technology and equipment of food production.* 2018. Vol. 2, №11 (92). P. 57–64. doi: 10.15587/1729-4061.2018.127173.

4. Сирохман І. В., Лозова Т. М. Наукові спрямування у поліпшенні споживних властивостей та якості борошняних кондитерських виробів. *Наук. праці НУХТ*. 2008. № 25. С. 40–43.

УДК 663.223.2

26. ВИБІР НОВИХ СОРТІВ ВИНОГРАДУ ЗАКАРПАТТЯ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ ІГРИСТИХ ВИН

В.О. Сидоренко, І.М. Бабич, А.М. Куц

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Сучасний стан виноградно-виноробних підприємств характеризується скороченням площ виноградних насаджень, спадом виноробного виробництва, низькою конкурентоспроможністю вітчизняних виробників на світовому ринку і складною системою контролю якості продукції, що випускається з боку держави.

Сьогодні українські виробники ігристих вин стикаються з багатьма проблемами. Одна із найболючіших – сировинна проблема. Галузева програма розвитку виноградарства та виноробства України на період до 2025 року констатує, що виникло протиріччя між потребою виноробного виробництва в сировині і можливостями сировинної бази, що проявляється, зокрема у недостатній кількості насаджень сортів винограду для виготовлення ігристих вин (Шардоне, групи Піно).

Одним із перспективних напрямів розвитку ринку є винний туризм, який пов’язаний з ознайомленням з історією, технологією та культурою споживання алкогольних напоїв у Закарпатському регіоні та дегустацією вин безпосередньо у виробника.

Дослідження з визначення впливу умов культивування винограду у мікрозоні Закарпатского регіону с. Мідяниця на якість ігристих вин із винограду сорту Черсегі Фюсереш є актуальними.

Світовий ринок шампанських та ігристих вин невпинно розвивається. Протягом останнього десятиріччя виробництво цих напоїв у світі зросло в цілому на 40 %.

Відмінною особливістю стало інтенсивне підвищення попиту на продукцію вітчизняного виробника, і, як результат, зростання виробництва на 21,1 % у порівнянні з 2022 р.

Таким чином, виноробна галузь України поступово відновлюється після обвалу у 2014 році (анексія Криму), потім пандемія, згодом – початок повномасштабної війни. Тому нині винороби більше замислюються про те, як втриматися «на плаву», аніж про експерименти та інновації. Існує низка проблем, які перешкоджають динамічному розвитку галузі.

Вирішення цих проблем вимагає підтримки з боку держави, зокрема, встановлення нульової відсоткової ставки акцизного збору на ігристі, сухі та інші види вина, технологія виробництва, яких не передбачає використання етилового спирту, а також підтримка виноробів у просуванні вітчизняних вин за кордоном, що сприятиме освоєнню нових ринків.

Дослідження показали, що біле ігристе вино Carpathian Sekt Chersegi Extra Dry, вироблене на Закарпатті компанією ТОВ «Шато Чизай», отримало найвищий бал за яскравість аромату, кольору і повноту смаку.

Аналіз органолептичних характеристик вин Закарпатського регіону показав, що ігристі вина, виготовлені в цьому регіоні, мають специфічні органолептичні характеристики, які відрізняють їх від вин інших регіонів.

Список літератури

1. Бутузов Ф.А., Бліщ Р., Бабич І.М. Черсегі Фюсереш - візитівка оригінальних вин Закарпаття. // Наукові здобутки молоді - вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: матеріали 89 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів. Квітень 2023 р. Київ: НУХТ, 2023. Ч.1. 202 с.

2. Сидоренко В.О., Бутузов Ф.А., Бабич І.М. Локальний сорт винограду Закарпаття. IV Міжнародна науково-практична конференція «Innovative research and perspectives of the development of science and technology»: збірник матеріалів, 29-31 січня 2024 р., с. 272-273

3. Izquierdo-Llopart, Anais, Aida Carretero, and Javier Saurina. "Organic acid profiling by liquid chromatography for the characterization of base vines and sparkling wines." Food Analytical Methods 13 (2020): 1852-1866.

УДК 663.551

27. ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ БРАГОРЕКТИФІКАЦІЙНИХ УСТАНОВОК

Ю.В. Булій[1], О.М. Ободович[2], В.В. Сидоренко[2]

[1]Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

[2]Інститут технічної теплофізики НАН України, Київ

Відомі способи отримання ректифікованого спирту в брагоректифікаційних установках (БРУ), оснащених розгінною колоною (РК), передбачають введення на її тарілку живлення спиртовмісних напівпродуктів і побічних продуктів у вигляді конденсату пари з температурою 25-30 °С. Для ефективного виділення і концентрування летких домішок необхідною умовою є збільшення витрати пари від 2,56 до 3,59 кг/кг безводного спирту (б.с.), введеного в колону (на 28,7 %) [1].

Питанням оптимізації роботи БРУ присвячена значна кількість наукових праць. Для вирішення актуальної задачі авторами запропоновано подавати на тарілку живлення РК спиртовмісні фракції у вигляді пари, що не сконденсувалася в сепараторі вуглекислого газу, дефлегматорах бражної, епюраційної і спиртової колон, а також сивушну фракцію і сивушний спирт в пароподібному стані [2].

Дослідження ефективності інноваційного способу проводились на ДП «Чуднівський спиртовий завод» у два етапи. На першому етапі для порівняння досліджували ефективність відомого способу (типової ректифікації), згідно якого в дефлегматорах основних колон конденсувалося 98 % від кількості пари, що виходила із верхньої частини кожної колони, несконденсовану пару подавали в їх конденсатори, з яких конденсат пари в кількості 2 % направляли на тарілку живлення РК. На другому етапі досліджували ефективність інноваційної технології за двома способами. За способом І на тарілку живлення РК подавали не конденсат пари, а несконденсовану в сепараторі вуглекислого газу і дефлегматорах основних колон пару в кількості 2 %. За способом ІІ витрати води на охолодження дефлегматорів зменшували таким чином, що в дефлегматорах конденсувалося 95 % пари від кількості пари, шо виходила із кожної колони, а в РК подавали несконденсовану в них пару в кількості 5 %. Під час досліджень

контролювали якість отриманого спирту етилового ректифікованого. Витрати води і гріючої пари перераховували на 1 дал б.с.

Результати досліджень наведені в таблиці.

Таблиця – **Витрати води *(W)* і пари *(P)* на БРУ непрямої дії, оснащеної розгінною колоною**

Колони БРУ	*W*, м^3/дал б.с.			*P*, кг/дал б.с.		
	відомий спосіб	інноваційний		відомий спосіб	інноваційний	
		спосіб І	спосіб ІІ		спосіб І	спосіб ІІ
Бражна	0,065	0,064	0,062	20	20	20
Епюраційна	0,154	0,151	0,146	12	12	12
Спиртова	0,282	0,276	0,268	22	22	22
Розгінна	0,128	0,125	0,121	10	9,1	8,8
БРУ	0,629	0,616	0,597	64	63,1	62,8

Із таблиці видно, що використання інноваційного способу дозволяє зменшити загальні витрати води на 0,032 м^3/дал (5,1 %), а пари на 1,2 кг/дал (1,9 %) порівняно з відомим способом. При цьому якісні показники спирту етилового ректифікованого відповідали нормативним показникам для спирту сорту «Люкс» згідно ДСТУ 4221:2003.

За умови організації парових потоків живлення РК прибуток для заводу середньої потужності (3000 дал спирту на добу) становитиме близько 1,5 млн грн на рік. Збільшення кількості несконденсованої пари в дефлегматорах основних колон від 2 до 5 % для живлення РК дозволяє зменшити витрату пари від 10 до 8,8 кг/дал, а прибуток збільшити на 33,3 % в порівнянні із способом І.

Список літератури

1. Шиян П.Л., Сосницький В.В., Олійнічук С.Т. Інноваційні технології спиртової промисловості. Теорія і практика: монографія. Київ: Видавничий дім «Асканія», 2009. 424 с.

2. Спосіб отримання ректифікованого спирту: пат. 126533 Україна: B01D 3/14 (2006.01), C12F 3/10 (2006.01), C12P 7/00. Заявка a 202005971; заявл. 18.09.2020; опубл. 26.10.2022. Бюл. № 43/2022. 12 с.

УДК 633.1

28. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА БОБОВИХ КУЛЬТУР

Б.О. Дячук, І.О. Янюк, Г.В. Ляшко, Т.О. Тракало, Т.І. Янюк

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Бобові входять до трійки найбільших родин квіткових рослин. Серед квіткових рослин найбільше значення для світового сільського господарства мають порядки Gramineae (злаки і трави) і Leguminosae (бобові або родина бобових). Бобові складаються з близько 750 родів і 19 000 видів трав, кущів, дерев і трав'янистих рослин. Ця велика родина поділяється на три підродини: мімозові, цезальпінові і метеликові. Люди вирощують бобові як культуру протягом 6000 років. Вирощування більшості бобових спрямоване на виробництво сухих круп, які споживає людина або корму для тварин. Однак деякі бобові вирощують для споживання у свіжому вигляді у вигляді стручків або недозрілого насіння. Найважливішими з економічної точки зору бобовими культурами, які споживаються як овочі, є зелені стручки квасолі звичайної, вігни, квасолі фаба, білого гороху (манжету) і насіння зеленого горошку. Як правило, бобові споживають після термічної обробки, і в багатьох країнах вони можуть використовуватися для задоволення основних харчових потреб, оскільки вміст білка в них високий.

Насіння бобових культур мають відмінні органолептичні властивості, вважаються важливими джерелами вуглеводів, необхідних мінералів, вітамінів, інших антиоксидантів, а також харчових волокон. З іншого боку, бобові є продуктами з низьким вмістом жиру. Вони можуть містити деякі антипоживні речовини, зокрема лектини, фітинову кислоту, сапоніни, олігосахариди, що належать до родини рафінози, а також віцин і конвіцин.

Розведення є одним із найефективніших інструментів для зменшення концентрації антипоживних факторів і підвищення рівнів корисних для здоров’я сполук і смаку бобових. Серед видів бобових, які часто споживаються, доступна відносно велика кількість місцевих зразків і місцевих сортів, які становлять

цінний генетичний матеріал для селекційних програм, спрямованих на покращення їх якості. Виведення більш стійких сортів до комбінованих стресових умов, що характеризуються вищою поживною цінністю, також передбачає краще розуміння фізіологічних механізмів, що лежать в основі біосинтезу корисних для здоров'я та антипоживних сполук, а також адаптації рослин до несприятливих умов навколишнього середовища.

Харчова цінність бобових. Зернові бобові завдяки цінному хімічному складу зерна мають велике промислово-сировинне значення. Із зерна їх виробляють крупи, борошно, різні кондитерські вироби, харчові й кормові концентрати. Із недозрілих плодів і зерна гороху (особливо цукрового), спаржевої квасолі, сої виготовляють смачні й поживні консерви. Олія із зерна сої широко використовується (особливо у США) для виробництва високоякісного маргарину.

Кормова цінність бобових культур. Із зоотехнічної літератури відомо, що для повноцінної годівлі тварин в одній кормовій одиниці вміст перетравного протеїну має становити 110 - 120 г. У зерні зернобобових культур міститься 174 - 276 г перетравного протеїну на одну кормову одиницю, в зеленій масі 160 - 205 г. Тому вони мають важливе значення у збалансуванні кормових раціонів за білком відповідно до зоотехнічних норм. За рахунок зернобобових потреби тваринництва у протеїні задовольняються на 70 - 75 % [1].

Бобові культури мають незамінне значення для сільського господарства та раціону людини завдяки їх харчовій, кормовій і промисловій цінності, а також здатності покращувати родючість ґрунтів. Агротехнічні прийоми, такі як посів, удобрення, зрошення, боротьба з бур'янами, а також час і методи збору врожаю відіграють вирішальну роль для якості бобових овочів і заслуговують на особливу увагу. У зв'язку з цим розвиток і популяризація вирощування бобових є завданням для сучасного сільського господарства.

Список літератури

1. Ntatsi G. (2018) The quality of leguminous vegetables as influenced by preharvest factors. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304423817307811

УДК 663

29. ВПЛИВ РІЗНИХ ВИДІВ СИРОВИНИ НА БІОХІМІЧНИЙ СКЛАД ПІСЛЯСПИРТОВОЇ БАРДИ

О.М. Іванусенко, М.В. Бондар, П.М. Бойко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. В умовах ринкової економіки перед вітчизняною спиртовою галуззю стоять складні завдання, насамперед зниження собівартості продукції за рахунок розробки та впровадження принципово нових інноваційних технологій, які дозволять збільшити питомий вихід товарної продукції при максимальній утилізації відходів виробництва.

Метою досліджень було вивчення впливу різної сировини та умов її розварювання на біохімічний склад післяспиртової барди.

Результати і обговорення. Основним відходом спиртових заводів є післяспиртова барда, кількість якої залежить від концентрації спирту в бражці, бражного дистиляту та кількості конденсату від гріючої пари, що використовується для перегонки при «відкритому» обігріві бражної колони. Кількість післяспиртової барди в середньому становить 9...12 дал/ на 1 дал спирту [1].

Утилізація барди з концентрацією 5...8 % сухих речовин (СР) шляхом випарювання з подальшим сушінням призводить до значних енерговитрат, потребує додаткового обладнання, а окупність початкових інвестицій становить 4...6 років.

Крім того, при підготовці крохмалевмісної сировини до розварювання та термоферментативної обробки витрачається 300...400% технологічної води від маси зерна

В ході теоретичних досліджень було також визначено склад барди залежно від виду сировини. Для досліджень використовували зерно жита з вмістом крохмалю 53 %, кукурудзи - 60 %, ячменю - 55 % та пшениці - 56 %.

Фізико-хімічний склад нативної барди, отриманої з різних культур та вплив

температури розварювання сировини наведено на її склад наведено у таблицях 1 та 2.

***Таблиця 1* – Фізико-хімічні показники післяспиртової барди**

Склад барди, %	**Сировина**			
	Кукурудза	Жито	Ячмінь	Пшениця
Вода	93,25	92,45	93,25	95,0
Сухі речовини, %	6,75	7,15	6,75	6,8
Розчинні сухі речовини	2,39	2,69	2,68	2,59
Вуглеводи:				
редукуючі речовини, в перерахунку на мальтозу	0,552	0,435	0,438	0,440
редукуючі речовини після гідролізу із HCl, в перерахунку на глюкозу	0,590	0,770	0,420	0,421
крохмаль	0,12	0,099	0,100	0,11
пентозани (у фільтраті)	0,400	0,449	0,405	0,390
геміцелюлози	1,75	1,69	1,71	1,50
клітковина	0,30	0,46	0,595	0,41
азот, в т. ч. у фільтраті	0,450 0,041	0,320 0,0765	0,238 0,064	0,350 0,039
зола, в т. ч. у фільтраті	0,071 0,282	0,431 0,194	0,602 0,300	0,359 0,264
жир	0,61	-	0,425	0,359

***Таблиця 2* – Вплив температури розварювання на хімічний склад**

Сировина	**Температура розварювання, °С**	**Склад барди, % СР**		
		Білки	Жири	Зола
Пшениця	90-155	25-43	5,4-4,1	2,1-2,2
Кукурудза	95–155	32-35	8,2-11,2	1,8-2,0
Жито	90-138	29-32	6,2-6,7	2,1-2,2

Висновок. За отриманими даними, склад післяспиртової барди залежав від виду сировини. Так, найбільший вміст сухих і редукуючих речовин був у барді з жита, а азотистих речовин - з кукурудзи, що зумовлено хімічним складом

сировини. Встановлено, що зі збільшенням температури розварювання вміст білка в барді збільшувався на 9...42 % залежно від виду сировини. Найбільша кількість білку в післяспиртовій барді з підвищенням температури розварювання спостерігалася у пшениці і становила 43 % на суху речовину.

Список літератури

Шиян П.Л., Сосницький В.В., Олійнічук С.Т. Інноваційні технології спиртової промисловості. Теорія і практика: монографія. Київ: Видавничий дім «Асканія», 2009. 424 с.

УДК 664.6

30. ЗБАГАЧЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ВИРОБІВ ПОРОШКОМ З ТРІСКИ

В. М Удимович, Б. О. Пецик

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

На сьогоднішній час основною проблемою в харчовій промисловості є забезпечення населення високоякісних продуктів, які мають високу біологічну цінність. Особливу увагу привертають хліб та хлібобулочні вироби, тому вони є важливою складовою щоденного раціону населення.

Хліб є джерелом незамінних поживних речовин, більшість для відновлення енергетичних витрат. У 100 г хліба міститься 220–250 ккал, а щоденне споживання хліба (250–350 г) та булочних виробів (близько 100 г) забезпечує до 1/3 енергетичної цінності добової раціону.

Однак традиційні хлібобулочні вироби, які займають значне місце в харчуванні, часто не забезпечують необхідну кількість білків, вітамінів та мінералів. Велика кількість простих вуглеводів у поєднанні з недостатнім вмістом харчових волокон створює ризик розвитку хворобливих захворювань, таких як ожиріння, цукровий діабет і серцево-судинні захворювання.

Аналіз досліджень показує, що населення отримує з хлібом та булочними

виробами лише 15–20% необхідних харчових харчових волокон при рекомендованій добовій нормі 25–30 г. Для вирішення цієї проблеми розробляються нові підходи до збагачення хлібобулочних виробів, що включають використання сировини з підвищеним вмістом біологічно активних речовин.

Для підвищення поживної цінності хлібобулочних виробів, пропонується використовувати порошок з тріски. Він є концентрованим джерелом високоякісного білка, що містить повний набір незамінних амінокислот, необхідних для росту та відновлення тканин організму.

Крім білка, порошок тріски багатий на вітамін B12, який відіграє важливу роль у функціонуванні нервової системи. Наукові дослідження показали, що додавання 15% порошку тріски до борошна є оптимальним варіантом для збагачення продуктів харчування без погіршення їхніх смакових якостей.

Вироби з додаванням порошку тріски значно перевищують контрольні зразки за вмістом білків (на 36,4%) та мінералів, таких як кальцій, калій, залізо і йод. Також підвищується вміст вітамінів, таких як рибофлавін (на 44,5%) та тіамін (на 20%), підтверджується високий потенціал такої добавки для підвищення загальної поживності продукту. Підвищений вміст кальцію та інших мінералів робить ці вироби корисними для зміцнення кісткової системи, що особливо актуально для людей різних вікових категорій.

Сучасний споживач намагається дотримуватись здорового способу життя шляхом включення до щоденного раціону корисних харчових продуктів. Відповідно до опитувань, 77 % європейських споживачів прагнуть скоротити вміст цукру у харчових продуктах, а 29 % – скорочують споживання простих вуглеводів шляхом збільшення у раціоні харчових волокон, клітковини, пектинів тощо.

Поряд з цим 69 % споживачів відмовляються від харчових продуктів з додаванням добавок, 80 % – хочуть споживати продукти з підвищеним вмістом вітамінів, харчових волокон, цільнозернового борошна, 30 % – з високим вмістом Кальцію, вітамінів та мінеральних елементів.

Проведений аналіз інноваційних технологій свідчить, що використання

додаткової сировини у рецептурах хлібобулочних виробів сприяє збільшенню їх харчової цінності, а також розширенню асортименту завдяки використанню нових технологій обробки сировини та виробництва хлібобулочних виробів.

Список літератури

1. Паламарек, К.В., Романовська О.Л. "Інноваційні технології здобних хлібобулочних виробів .[Електронний ресурс] Режим доступу: https://www.academia.edu/124935620/Section_7_Innovative_Technologies_of_Butter_Bakery_Products

2. Пахомська О.В. Науковий підхід до створення хлібобулочних виробів функціонального призначення / О.В. Пахомська // Наукові праці НУХТ. – 2019. – Т. 25, №2. С. 276 – 283.

3. Карпенко П.О., Пересічна С.М., Грищенко І.М., Мельничук Н.О. Основи раціонального і лікувального харчування: навч.посіб. Київ: КНТЕУ, 2011. 504 с.

УДК 663.933: [664.65:664.681]

31. ВИКОРИСТАННЯ КАВОВОГО ШЛАМУ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ БІСКВІТНОГО ТІСТА

Г.П. Хомич, З.М. Гайворонська

Полтавський університет економіки і торгівлі, Полтава, Україна

Борошняні вироби займають провідне місце в раціоні харчування більшості населення України. Відповідно, якість борошняних виробів, їх асортимент, ціна, фізіологічні властивості, безпечність, вміст потенційно небезпечних речовин знаходяться в центрі постійної уваги не тільки фахівців галузі, а й є предметом підвищеної зацікавленості з боку населення.

Аналіз робіт провідних вітчизняних вчених щодо удосконалення технологій виготовлення борошняних виробів показав перспективність використання продуктів вторинної переробки рослинної сировини при виготовленні борошняних виробів для розширення асортименту, отримання продуктів з

поліпшеними показниками біологічної цінності та впровадження на виробництвах комплексної переробки сировини.

Метою роботи стала розробка технології борошняних виробів з використанням відходів кавового виробництва. Предмет дослідження - кавовий шлам у борошняних виробах з бісквітного тіста.

За органолептичними показниками кавовий шлам - це сипка, неоднорідна за розміром маса з характерним для кави кольором, смаком та ароматом. Має багатий хімічний склад, в якому визначені органічні кислоти (4,92 %), пектинові (3,0 %) та фенольні (4,0 %) речовини, харчові волокна (57,0 %), білки (13,9 %), ліпіди (15,1 %) та інші цінні компоненти, характеризується меншою вологістю, вищою кислотністю та більшим розміром часток.

Через наявність значного вмісту харчових волокон має майже вдвічі більшу водопоглинальну здатність у порівнянні з пшеничним борошном, що сприяє збільшенню виходу готового продукту.

Важливим фактором для отримання бісквітного тіста, а в подальшому і бісквітного виробу з відповідними характеристиками, є процес піноутворення, стійкість отриманої піни та стійкість тіста, що утворюється при перемішуванні збитої маси з пшеничним борошном.

Зважаючи на те, що гідро колоїди, до яких можна віднести харчові волокна, мають властивість стабілізувати пінні структури (у складі шламу є значний вміст цих речовин), то доцільним було визначення впливу шламу на стійкість збитої маси.

Отримані результати досліджень показали позитивний вплив на структуру бісквітного тіста кавового шламу у кількості 10 – 20 %. Визначено, що у таких зразках стабільність піни на 5 % вища ніж у контрольному зразку, що підверджує стабілізуючий вплив харчових волокон та органічних кислот. Під час збільшення концентрації шламу знижується стабільність піни на 10 - 15 %.

Розроблені бісквітні напівфабрикати з додаванням 10 % та 20 % кавового шламу мають вищу ніж у контрольному зразку пористість на 5 %, а у разі збільшення концентрації пористість знижується, м’якуш стає більш щільним, що

зумовлено більшим вмістом пектинових речовим та харчових волокон.

Зразки з додаванням кавового шламу мали приємний смак та аромат, добру пористість, світлий м'якуш, м'яку та еластичну скоринку приємного світло–коричневого забарвлення з приємним присмаком кави.

У процесі зберігання, за умов, які відповідають виробничим, бісквіт з додаванням кавового шламу в меншій мірі втрачав вологу, що пояснюється вологоутримуючою здатністю харчових волокон кавового шламу.

Проведені дослідження з визначення мікробіологічного забруднення виробів під час зберігання показали безпечність їх подовженого терміну зберігання. Результати мікробіологічного дослідження продемонстрували на 20-й день зберігання нижчий вміст загального мікробіологічного забруднення в дослідному зразку у порівнянні з контрольним, при цьому допустимі норми не перевищувалися.

Таким чином, отримані результати свідчать, що внесення до рецептури бісквітних виробів кавового шламу дозволить отримати вироби з покращеними органолептичними, фізико-хімічними показниками та пролонгованими термінами зберігання.

УДК 664.87

32. ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ СУХИХ РЕЧОВИН В КАРТОПЛЯНИХ БУЛЬБАХ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КАРТОПЛЯНИХ ЧІПСІВ

Є.В Строкач, В.М Ковбаса

Національний університет харчових технологій,Київ,Україна

Вступ. Картопляні чіпси є продуктом масового споживання. Для забезпечення виробництва якісних продуктів харчування, сировина яка йде на переробку повинна відповідати певним вимогам.

Картопля яка використовується для виробництва картопляних чіпсів має відповідати вимогам ДСТУ 4993:2008 «Картопля для промислового перероблювання. Технічні умови».

Вміст сухих речовин в бульбах серед комплексу фізико-хімічних показників є одним з основних чинників, що характеризує придатність сорту для виробництва картопляних чіпсів.

Літературні дані свідчать [2,3], що збільшення сухих речовин в бульбах на 1% збільшує вихід чіпсів на 1кг з кожного центнера картоплі. Для отримання продукту з найменшими затратами енергії під час обсмаження картопляних скибочок доцільно використовувати сорти картоплі з масовою часткою сухих речовин 20 - 24 % [3].

Матеріали і методи. Об'єктами дослідження були картопляні бульби сорту Медісон, Карлена, Опал, Кібітс, Таурас. Вміст сухих речовин досліджували гідрометричним методом шляхом занурення 3625 г (± 5г) помитих бульб картоплі в ємність наповненою водою з температурою 20°С.

Результати. Під час проведення досліджень в період з другої декади липня по першу декаду листопада 2024р отримано середні результати сухих речовин для сортів Медісон – 24,95%; Карлена-23,58%; Опал-23,89%; Кібітс-23,36%; Таурас-22,17%. Масова частка сухих речовин в усіх досліджуваних сортах коливається в дозволених межах ДСТУ 20…24 %, а сорт Медісон ранньостиглого терміну дозрівання перевищує зазначені вимоги.

Висновки. Отримані результати досліджень вказують, що зазначені сорти картоплі відповідають вимогам ДСТУ і придатні для виробництва якісних картопляних чіпсів.

Література

1.Ліпєц, А. А. Технологія крохмалю та крохмалепродуктів. — К.: НУХТ, 2003. — 168 с.

2.Картопля / за ред. А. А. Бондарчука, М. Я. Полоцького, В. С. Куценка. — Біла Церква, 2007. — Т.3. — 536 с.

3.Войцешина, Н. І. Технологічні властивості картоплі залежно від сорту, умов вирощування та зберігання: дис. … канд. с.-г. наук: 05.18.03 / Войцешина Наталія Іванівна. — Нємішаєве, 2006.

УДК 664.144:635.7

33. ВПЛИВ НАСІННЯ ЧІА НА СТРУКТУРНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗБИВНИХ ЦУКЕРОК

О. Г. Шидакова-Каменюка[1], О. Є. Загорулько[1], К. Р. Касабова[1], В. М. Михайлов[1], О. М. Шкляєв[2]

[1]Державний біотехнологічний університет

[2]Національний університет «Чернігівський колегіум» ім. Т. Г. Шевченка

Одним з шляхів підвищення конкурентоспроможності кондитерської продукції є залучення під час її виготовлення сировини, яка позитивно впливатиме на якісні характеристики виробів та сприятиме покращенню їх нутрієнтного складу. Перспективним видом такої сировини може бути насіння чіа, яке відоме не лише своєю високою фізіологічною цінністю, а й функціонально-технологічними властивостями: водоутримувальними, піностабілізуючими, жироемульгувальними тощо. З огляду на це останнім часом зростає популярність насіння чіа та продуктів його переробки як технологічних та збагачувальних інгредієнтів для різних харчових технологій. Зокрема, пропонується використання такої сировини для покращення структурних властивостей ковбасних виробів, хлібобулочної та макаронної продукції, різних видів борошняних кондитерських виробів (печива, кексів) тощо.

Однак, останні дослідження встановили, що застосування термічної обробки призводить до утворення в насінні чіа акриламіду, який є потенційним канцерогеном для людини. З огляду на це у 2019 році Європейське агентство з безпеки харчових продуктів рекомендувало обмежити використання насіння чіа виробами, в яких воно не буде підлягати суттєвому термічному впливу.

З цієї точки зору представляє інтерес внесення насіння чіа до технології збивних цукерок. Процес їх виготовлення передбачає заварювання збитої білкової маси цукровим сиропом з драглеутворювачем температурою 65…67ºС, поєднання маси з іншими рецептурними компонентами, структуроутворення, нарізання на

корпуси та глазурування. За такої температури по-перше не відбувається утворення акріламіду, по-друге – корисні речовини, що входять до складу насіння, зберігаються майже в нативному стані. Попередніми дослідженнями рекомендовано внесення до технології збивних цукеркових мас цілого насіння чіа на стадії отримання збитої білкової маси, а подрібненого – на стадії приготування молочно-жирової суміші.

Метою досліджень було вивчення впливу цілого та подрібненого насіння чіа на структурні характеристики збивних цукерок. За контроль обрано технологію цукерок «Пташине молоко класичне». Внесення цілого насіння чіа здійснювалося в гідратованому стані на стадії виготовлення збитої білкової маси у кількості 50% від маси сухого яєчного альбуміну.

Подрібнене насіння вносили на стадії виготовлення молочно-жирової маси в кількості 30, 40, 50 та 60% від маси жиру. Структурні властивості готових цукерок оцінювали в неглазурованому стані за показниками щільності та міцності (табл.). Крім того, аналізували органолептичні характеристики виробів.

Таблиця – Вплив насіння чіа на щільність та міцність збивних цукерок

(n=5, σ=3,2…3,5%)

Показник	Дозування цілого[1]/подрібненого[2] насіння чіа % від маси сухого яєчного білка[1] / жиру[2]					
	0/0	$50^1/0^2$	$50^1/30^2$	$50^1/40^2$	$50^1/50^2$	$50^1/60^2$
Щільність, кг/м^3	595	570	585	615	625	640
Міцність, г	592	595	616	634	648	674

Встановлено, що за збільшення дозування насіння чіа міцність цукерок поступово зростає, що може пояснюватися синергізмом дії слизових речовин чіа та драглеутворювача. Щільність виробів починає підвищуватися за внесення цілого[1]/подрібненого[2] насіння в кількості 50%[1] та 40%[2]. Однак, візуальне погіршення пористості та ущільнення структури за даними органолептичного аналізу притаманне зразкам з вмістом цілого/подрібненого насіння (50/60) %.

УДК 663.2

34. БЛАУФРАНКІШ - СОРТ ВИНОГРАДУ ЗАКАРПАТТЯ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ ІГРИСТИХ ВИН.

Є.М. Хоменко, І.М. Бабич

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Виноградарство на сучасному етапі ефективно розвивається за двома основним напрямами - виробництво і реалізація столових сортів винограду у свіжому вигляді та технічних сортів - як сировини для переробних підприємств виноробної та харчової промисловості. Цей рік для Закарпатського регіону особливий, так як було отримано географічне зазначення «Закарпаття/Закарпатське вино. Це не лише відзнака якості, це підкреслення унікальності регіону та його багатої виноробної традиції. Урожай винограду на Закарпатті 2024 року був менший за обсягом, ніж торішній, але вищий за якістю. Бо в підсумку погода, теруар, і велика праця дали винятковий результат.

Метою досліджень було наукове обґрунтування і вибір локальних сортів винограду для виробництва ігристих вин в Закарпатті.

Результати і обговорення. Карпатські Секти – локальні ігристі вина із Закарпаття. Ігристе рожеве вино брют Carpathian Sekt Blaufrankisch створене із унікального для України винограду Блауфранкіш, що росте тільки на виноградниках Шато Чизай. Входить до списку ТОР 24 Best Wines of Ukraine. Закарпатська область є унікальним регіоном для вирощування винограду. Зона його розповсюдження складає частину передгірської та низинної частини території області, яка має різноманітний характер. За останні 10 років помітна значна зацікавленість у розвитку виноградарства та виноробства області.

Із загальної площі виноградних насаджень України на Закарпатську область припадає 4,8 тис. га або 4,1% від загальної території. Це п’яте місце серед шести виноградних областей України[1]. Європейські технічні сорти винограду займають площу майже 890 га. Всього в насадженнях області (всі категорії господарств) зустрічаються більше 30 технічних європейських сортів [2].

Органолептична та бальна оцінка для ігристих вин з винограду Блауфранкіш

представлена в таблиці.

Показник	Характеристика виноматеріалів *Carpathian Sekt Blaufrankisch*
Прозорість	Прозорий
Колір	Ніжно-рожевий
Аромат	Ошатний, барбарису, малини, порічки, полуниці, агрусу, пелюсток троянди
Смак	Середньотілий, з легкою кислинкою та гірчинкою, м'який з тонами фруктів та ягід, в післясмаку- легка гірчинка
Ігристі	Довга гра бульбашок, уповільнене і тривале виділення новоутворених малодисперсних бульбашок діоксиду вуглецю, стійка та щільна піна у вигляді рухомих «острівців» на поверхні вина
Дегустаційна оцінка, бал	98

Ігристе вино *Carpathian Sekt Blaufrankisch,* відрізнилось досить насиченим ягідним та фруктовим смаком, з нотами барбарису, полуниці, малини, що надає надзвичайну ніжність. Аромат м'який та приємний, з нотками усіх вищезгаданих ягід у поєднанні нідних пелюсток троянди. Відповідно до кліматичних умов Закарпатського регіону цікавими для виробників ігристих вин є такі локальні сорти винограду, як Блауфранкіш, Трамінер Рожевий та Черсегі Фюсереш.

Висновок. Виноробний бізнес став доступнішим для малих і середніх господарств, відбулися зміни в організаційно-економічній структурі виробників, розвиваються нові форми господарювання, підвищується інвестиційна привабливість виноробства і, в кінцевому результаті, галузь вийде на нові перспективи агробізнесу.

Список літератури

1. Топов А.Г. Державна підтримка інновацій як основа розвитку виноградарського-виноробного підкомплексу. Економіка. 2017. №2 С.49-53.

2. Бутузов Ф.А., Бліщ Р., Бабич І.М. Черсегі Фюсереш - візитівка оригінальних вин Закарпаття. // Наукові здобутки молоді - вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: матеріали 89 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів. Квітень 2023 р. Київ: НУХТ. Ч.1. 202 с.

УДК 664.682

35. ВИКОРИСТАННЯ СУМІШІ БОРОШНА В ТЕХНОЛОГІЇ ПЕЧИВА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Д.Д. Ковальова, Л.В. Салєба, В.А. Кравець

Херсонський національний технічний університет, Хмельницький, Україна

На сьогоднішній час борошняна кондитерська промисловість стикається з різними проблемами: скорочення внутрішнього ринку з початком повномасштабної війни внаслідок міграції населення; зміна структури споживання в період воєнного часу; необхідність розробки нових рецептур для створення більш здорових продуктів; збільшення потреби у забезпеченні ЗСУ різними продуктами харчування, особливо галетами і закусками; підвищення харчової цінності борошняних кондитерських виробів тощо.

Галетне печиво є популярним хлібобулочним виробом, що відзначається тривалістю зберігання та універсальністю, може використовуватися як самостійний продукт, основа бутербродів, складова сухого пайку, компонент харчування в екстремальних умовах. Основною складовою частиною галет є борошно, яке визначає не лише його смакові якості, але й текстуру, поживну цінність та технологічні характеристики. Розроблення функціональних продуктів на основі цільнозернового пшеничного борошна у суміші із безглютеновим борошном є актуальним завданням, що дозволить збагатити популярні продукти харчування вітамінами і мікронутрієнтами.

В дослідній роботі для отримання галетного печива використовували такі складові у рецептурі: суміш борошна пшеничного цільнозернового та борошна гречаного, вершкове масло, подрібнені волоські горіхи, цукор, яйця, кукурудзяний крохмаль. Введення волоських горіхів у кондитерські вироби підвищує їх харчову цінність, завдяки наявності ω-3 та ω-6 НЖК, білка, антиоксидантів та мікронутрієнтів. Горіх волоський містить жири від 45 до 79%; білки від 10 до 23%; вуглеводи – до 11%. До його складу входять вільні амінокислоти (аспарагін, валін, глутамін, гістидин, серин, фенілаланін і цистин);

ненасичені кислоти: олеїнова кислота від 14 до 28,8%; лінолева від 47,4 до 83%, ліноленова від 3 до 15,8%; провітамін А, вітаміни Е, РР, К, група В, а також мінеральні речовини і мікроелементи (йод, кальцій, калій, кобальт, магній, залізо, цинк, фосфор) [1]. Цільнозернове пшеничне борошно є корисним продуктом, оскільки зберігає всі частини зерна, що робить його багатим на клітковину, вітаміни групи В, Е та мінерали. Процес його виробництва вимагає уваги до деталей на кожному етапі, щоб забезпечити високу якість готового продукту. Перевагами гречаного борошна є відсутність глютену, високий вміст білка, клітковини, вітамінів та мінералів (магній, калій, фосфор, залізо, цинк).

Для виготовлення зразків галет застосовували емульсійний спосіб приготування тіста, при якому напочатку отримують однорідну суміш з усіх компонентів, зазначених у рецепті, за винятком борошна та крохмалю. При її приготуванні важливо досягти максимально дрібних і рівномірних частинок жиру. Жир, рівномірно розподілений у тісті у вигляді тонкої плівки, обволікає частинки борошна, що допомагає отримати пластичне тісто, яке легко піддається формуванню.

У складі базової рецептури було використано 75, 50, 25% цільнозернового пшеничного борошна і відповідно від 25, 50, 75% гречаного. Зразки тіста 75/25 виявилися досить щільними, гладкої текстури. Вироби важче формувати, тісто потребує ретельнішого замісу, щоб досягти однорідності. Кінцевий продукт більш хрусткий. Зразки тіста 50/50 більш щільне, еластичне, потребує зусиль для формування. Ця пропорція забезпечує хороший баланс між текстурою та смаком, надаючи печиву більш виражений аромат. Зразки тіста при співвідношенні 25/75 мають м'яку, еластичну консистенцію, що дозволяє легко формувати його в потрібну форму. Відзначається легка вологість, що робить його приємним на дотик. Після замісу тісто добре тримає форму, не розпадається, що свідчить про правильний баланс інгредієнтів.

Список літератури

1. Волоський горіх. Хімічний склад волоського горіха. URL: https://orehovod.org.ua/ua/a269779-gretskij-oreh-himicheskij.html

УДК 663.551

36. ІННОВАЦІЙЦНА ТЕХНОЛОГІЯ ЦИКЛІЧНОЇ РЕКТИФІКАЦІЇ

Ю.В. Булій

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Використання технології циклічної ректифікації в брагоректифікаційних установках дозволяє створити умови для досягнення на тарілках колон стану фаз, близького до рівноважного, і наблизити ефективність кожної реальної тарілки до ефективності теоретичної. В циклічному режимі зростає рушійна сила процесу масообміну між рідиною і парою, підвищується ступінь вилучення і кратність концентрування летких домішок спирту, а також зменшуються витрати гріючої пари [1].

Співробітниками НУХТ і ТОВ «ТІСЕР» розроблені інноваційна технологія циклічної ректифікації етилового спирту і конструкція ректифікаційної колони, яка забезпечує циклічний перелив рідини по тарілках за безперервної подачі гріючої пари в кубову її частину (рис. 1).

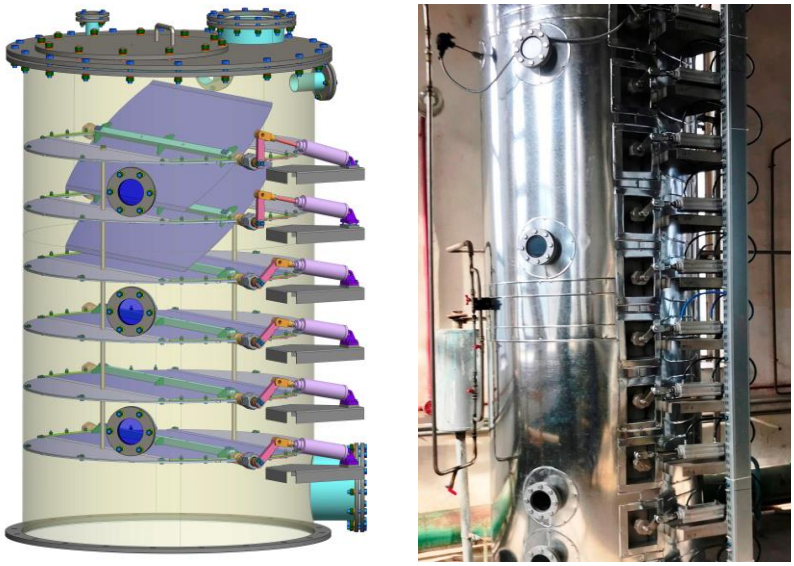


Рис. 1. Ректифікаційна колона циклічної дії

Технічне рішення дозволяє подовжити час контакту пари і рідини на кожній тарілці до 30-60 с і скоротити час переливу рідини до 1,5-1,7 с без її перемішування на суміжних тарілках. Дослідження проводились у виробничих

умовах в процесах розгонки спиртовмісних фракцій і епюрації бражного дистиляту. Колона концентрування домішок і епюраційна колони були оснащені лускоподібними тарілками із змінним вільним перерізом, а поворотні сегменти тарілок з'єднані з пневматичними циліндрами двобічної дії, дія яких відбувалася почергово відповідно до програми контролера [2].

Визначені гідродинамічні режими роботи тарілок: нижня і верхня критичні швидкості пари в отворах тарілок становлять 6,5 і 16 м/с відповідно; для здійснення контрольованих циклів масообміну та інтенсифікації переливу рідини необхідною умовою є зменшення швидкості пари в отворах до 1,5-1,0 м/с завдяки миттєвій зміні вільного перерізу від 2,6 до 51,7 %. Відсутність переливних і приймальних пристроїв на тарілках дає можливість збільшити поверхню контакту пари і рідини на 15 %, а коаксіальне розташування лусок виключити односпрямованість їх потоків.

Використання інноваційної технології дозволяє забезпечити повне видалення естерів, метилацетату та ізопропілового спирту, збільшити ступінь вилучення вищих спиртів сивушної олії і метанолу на 38 %, підвищити кратність концентрування головних домішок на 25 %, верхніх проміжних та кінцевих домішок на 38 %, пропускну здатність колони по рідині на 34 % і зменшити питомі витрати гріючої пари на 40 % у порівнянні з типовими установками: в колоні концентрування домішок від 25 до 15 кг/дал безводного спирту, введеного в колону, в епюраційній — від 15 до 8,2 кг/дал безводного спирту [3].

Список літератури

1. Булій, Ю.В., Куц, А.М., Шиян, П.Л. (2019). Підвищення експлуатаційних характеристик масообмінних колонних апаратів циклічної дії, *Наукові праці НУХТ,* 25(5), 48-54.

2. Ректифікаційна колона з керованими циклами: пат. 136561 UA. Заявка u 201612611; заявл. 12.12.2016; опубл. 25.05.2017. Бюл. № 10. 4 с.

3. Ukrainets A., Shiyan P., Buliy Y., Kuts A. (2018), Increasing the efficiency of the distillation unit, *Scientific Works of National University of Food Technologies,* 24(6), pp. 160-166.

3
СЕКЦІЯ

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

УДК 613.2+637.05+664

1. КОНЦЕПТ БЕЗПЕЧНОГО ЗБЕРІГАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ І ПІДХОДИ ДО ЙОГО ПРОГНОЗУВАННЯ

С.Б. Вербицький, Н.М. Пацера, О.Б. Козаченко

Інститут продовольчих ресурсів НААН, Київ, Україна

Визначання науково обґрунтованих термінів зберігання харчових продуктів є важливим у сенсі зменшення економічних втрат, і у сенсі збереження життя та здоров'я споживачів. Термін придатності визначають як кількість днів, протягом яких продукт залишається стабільним за певних умов зберігання, або період часу, коли продукт зберігає прийнятний рівень якості за цих умов. Щоб оцінити термін придатності продукту, проводять його випробування на стабільність й оцінюють отримані дані з використанням кінетичних моделей. Щодо харчових продуктів метою проведення випробувань на стабільність є гарантування їхньої безпечності, якості та харчової цінності [1].

Харчова безпечність, що є найважливішим складником багатогранного поняття якості харчових продуктів, – це відсутність ризиків щодо здоров'я та життя споживачів. Основним чинником появи зазначених ризиків є псування продуктів через наявність у них мікроорганізмів, тому їх видам, кількості та динаміці розвитку слід приділяти найбільшу увагу при прогнозуванні/плануванні терміну безпечного зберігання. Втім, важливими є також фізичні та хімічні чинники, що можуть спричинити повну непридатність харчового продукту до споживання, негативним чином впливаючи на його структуру, смак, аромат, колір і поживну цінність [2].

Одним з можливих підходів до передбачення термінів придатності є прогностична мікробіологія, що узагальнює ймовірну поведінку конкретних мікроорганізмів та перебіг процесів псування харчових продуктів. Для точного прогнозування терміну придатності слід враховувати мікробну екологію харчової системи. У разі доцільного використання, прогностичні моделі дозволяють передбачити термін придатності на основі знання мікробних реакцій на зовнішні

умови довкілля та внутрішній стан продукту [3].

Зазвичай для випробування на стабільність продукт зберігають у різних умовах та контролюють дотримання характеристик, використовуваних для оцінювання якості. Отримані дані послуговують для прогнозування терміну придатності продукту за умов зберігання за розрахованої швидкості сування – із застосуванням кінетичних моделей, наприклад рівняння Арреніуса.

Оскільки вологість може прискорити псування продукту, є сенс застосувати методи, які кількісно визначають її вплив – наприклад, метод Ейрінга [1].

Іншим відомим методом є встановлення математичної залежності між терміном придатності харчових продуктів та факторами, що впливають на зазначений термін, із залученням повного факторного дворівневого експерименту.

У різних дослідах в рамках експерименту реалізують всі можливі поєднання рівнів факторів, що впливають на відгук. Функцією відгуку є величина, що визначає кількість діб, коли фактори, що враховуються, не виходять за межі чисельних діапазонів, в рамках яких продукт можна вважати придатним до вживання [4].

Отже, існують прийнятні моделі та методи, що дозволяють достатньо надійно прогнозувати безпечні терміни зберігання харчових продуктів.

Список літератури

1. Arboretti, R., Barzizza, E., Salmaso, L., Ceccato, R., Cabello-Straub, I., Gardiner, J., Housmekerides, C., Italiano, R., Ramalhoso, C., Sidoti, T. & Spadoni, L. 2022). Shelf-life prediction: A comparison of methods. *Electronic Journal of Applied Statistical Analysis*, *15*(3), 527-552.

2. Giraldo Gómez, G. I. (1999). Métodos de estudio de vida de anaquel de los alimentos. *Departamento de Ingeniería Química*.

3. McMeekin, T. A., & Ross, T. (1996). Shelf life prediction: status and future possibilities. *International Journal of Food Microbiology*, *33*(1), 65-83.

4. Bocharova-Leskina, A., & Verbytskyi, S. (2019). Theoretic approaches to substantiate shelf life capacity of butter and spreads. *Journal of Engineering Sciences*, (3), 78-88.

УДК: 66.08:636.4

2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТВАРИННОГОГО ЖИРУ ЗБАГАЧЕНОГО ЕСЕНЦІАЛЬНИМИ МІКРОЕЛЕМЕНТАМИ

М.В. Хромова, М.З. Паска

Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського, (ЛДУФК), м. Львів, Україна

Сучасне поняття «якості свинини» виходить за рамки суто біологічного розуміння та охоплює ширший спектр взаємопов'язаних технологічних факторів, що визначають остаточний результат вибору продукту споживачем. Біологічна цінність сала свиней обумовлена підвищеним вмістом незамінних поліненасичених жирних кислот, особливо арахідонової, яка відсутня в рослинних оліях і не синтезується організмом людини. Крім того, даний продукт містить вітамін F (сума збалансованих арахідонової, лінолевої та ліноленової кислот) та мікроелемент селен, що позитивно впливають на проникність капілярів, тонус судин, стан печінки і є важливими компонентами у зміцненні імунної системи та ліпідного обміну організму людини.

Метою роботи було вивчення смакових якостей та технологічних властивостей тваринного жиру. Завданням роботи було: визначення фізико-хімічного складу підшкірного сала молодняку свиней великої білої породи при згодовуванні різних сполук та доз заліза.

Смакові якості та технологічні властивості сала значною мірою залежать від його хімічного складу і фізико-хімічних властивостей жиру, на які впливають багато факторів: порода, вік, умови годівлі тощо. Наявність жирових прошарків значно підвищує смакові якості продукту, проте надлишкова кількість − знижує засвоєння і зменшує кількість білка. Жирова тканина – це енергетичне депо в організмі, другий після м'язів морфологічний компонент. Вона виконує в організмі тварин трофічну (запас енергії та води), механічну, амортизаційну та терморегуляторну функції, тому бере участь в утворенні підшкірної клітковини, прошарків міжм'язової

тканини, навколо кровоносних судин і внутрішніх органів. За місцем відкладання виділяють жир − підшкірний (шпик) та внутрішній. У хімічному відношенні жир тварин є сумішшю складних ефірів і жирних кислот. Смакові якості та технологічні властивості сала значною мірою залежать від його хімічного складу і фізико-хімічних властивостей жиру, на які впливають багато факторів: порода, вік, умови годівлі тощо.

Наявність жирових прошарків значно підвищує смакові якості продукту, проте надлишкова кількість − знижує засвоєння і зменшує кількість білка. Фізико-хімічні показники якості сала свиней, що отримували різні сполуки заліза (масова частка вологи, йодне число, число рефракції) наведені у таблиці. Узагальнюючи одержані дані результатів вивчення фізико-хімічного складу сала свиней, можна зробити висновок, що якість шпику на пряму залежить від годівлі тварин.

Додавання заліза до раціону у формі хелатних сполук (метіонатів і лізинатів) сприяє зниженню загальної вологи сала відносно контролю по групах (I, II, III) відповідно на 0,21; 0,45; 0,79%. Причому, таке зменшення у II та III дослідних групах було статистично вірогідним ($p<0,05$-$0,02$).

Підвищення температури плавлення шпику піддослідних свиней (35,4-35,9 ºС), обумовлене зміною жирно-кислотного складу (краще зберігається) та стримує перегрівання організму.

Список література

1. Чижанська Н. В., Поліщук А. А. Жирнокислотний склад сала свиней при використанні різних кормових засобів в раціонах. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Ґжицького. Серія: Харчові технології. 2021, т 23. No 96. С. 19-22.

2. Паска М. З. Сучасні аспекти формування крафтових продуктів у ресторанній справі / Паска М. З., Графська О. І., Кулик О. М. // International scientific and practical conference. – Prague, 2020. – P. 76–80.

3. Фоміна М.В. Вплив різних сполук заліза на продуктивність та забійні показники туш свиней // Вісник Сумського національного аграрного університету – Суми, 2007. – Вип.2 (18). – С. 141-143.

УДК 637.334

3. НАНОЧАСТИНКИ ZnO ЯК ФАКТОР ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА СИРОВАТКИ ФЕРМЕНТОВАНОЇ КИСЛОЇ

О.В. Кочубей-Литвиненко, О.О. Висоцький

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Сироватка молочна (СМ) є потужним сировинним резервом для виробництва харчових продуктів як масового споживання, так й спеціального призначення.

Враховуючи економічні і екологічні чинники, що спонукають до збільшення обсягів промислового використання СМ у харчових цілях, перспективним напрямом є виробництво сироватки ферментованої кислої з подальшим її використанням у якості коагулянта при виробництві сирів м'яких термокислотного зсідання та натурального підкислювача для тіста житньо-пшеничних хлібобулочних виробів. На користь доцільності розгляду даного напряму свідчить інформація Державної служби статистики України [1], що вказує на стабільну позитивну тенденцію зростання обсягів виробництва даної продукції. Так, в Україні у 2021 р. обсяги виробництва сирів м'яких свіжих, хліба житньо-пшеничного та пшенично-житнього порівняно з 2020 р. збільшилися на понад 3 тис.т для кожного виду.

Ферментування СМ для досягнення належного рівня кислотності (150…170 ^{o}Т) потребує витрат часу (до 48 год.) і вільних виробничих площ для її приготування та резервування.

Технологічні підходи, що передбачають інтенсифікацію ферментування СМ, як правило, обмежуються використанням різноманітних органічних кислот, харчових добавок та вкрай обмежені. Тоді як, на увагу заслуговує удосконалення технології шляхом створення у ферментованому середовищі сприятливих умов для зростання молочнокислої мікрофлори. Досягнути цього можна шляхом збагачення СМ мінеральними елементами, зокрема цинком, що виступатимуть поживним середовищем для мікроорганізмів та сприятимуть зростанню біомаси молочнокислих бактерій і, як результат, інтенсифікації кислотоутворення в

системі. Сироватка молочна у своєму складі містить цілий набір макро- та мікроелементів, однак кількість Zn недостатня для забезпечення життєдіяльності клітин мікроорганізмів та їх зростання.

У зв'язку з розвитком нанотехнологій особлива увага приділяється Zn та його сполукам у нанорозмірному стані. Одним із пріоритетних видів наноматеріалів є наночастинки оксиду цинку (нано-ZnO), які використовують у всезростаючих масштабах у різних сферах життєдіяльності [2, 3].Відомостей щодо перебігу ферментування СМ, збагаченої наночастинками ZnO внаслідок електроіскрового диспергування струмопровідних гранул металу, недостатньо. Отже зазначений напрям наукових досліджень є актуальним.

На першому етапі досліджували дисперсні характеристики отриманих частинок ZnO. Встановлено, що отриманий колоїдний розчин цинку містив частинки в розмірному діапазоні від 40 до 300 нм з середнім розміром 101,3±5,0 нм. Близько 50 % частинок ZnO перебувало у нанорозмірному діапазоні. Однак зі збільшенням часу оброблення до 90…120 с зростала частка мікрофракції. ζ-потенціал колоїдного розчину становив -15,4±6,12 мВ, а індекс полідисперсності - 0,101, що свідчить про седиментаційну стійкість отриманого розчину. З'ясовано, що після електроіскрового оброблення СМ протягом 30…120 с в електророзрядному комплексі, описаному у роботі [4], в дослідних зразках збільшувався вміст цинку в 1,5…3,2 рази залежно від тривалості оброблення. Встановлено, що внаслідок насичення сироватки металовмісними частинками зростав рівень pH зразків. При цьому виявлено пряму залежність підвищення pH від часу оброблення. На наступному етапі вивчали перебіг процесу ферментування СМ, збагаченої частинками ZnO, в порівнянні з контролем та СМ, збагаченою $ZnSO_4$.

Встановлено, що для усіх дослідних зразків властивим було поступове зростання титрованої кислотності протягом ферментації сироватки молочної, заквашеної чистими культурами *Lbc. acidophilus*. Однак слід відмітити, що в зразках, збагачених нано-ZnO внаслідок електроіскрового оброблення протягом 30…60 с, приріст титрованої кислотності (ΔT) у часі був інтенсивнішим

порівняно з контролем і зразком із додаванням $ZnSO_4$. Так, через 24 год ферментації в дослідних зразках титрована кислотність наросла до 150… 171 ºТ, тоді як в контролі за тотожного часу цей показник був лише 121 ºТ.

Відмічено, що із подовженням тривалості оброблення до 90…120 с ферментація відбувалася повільніше, що можна пояснити зростанням кількості металевих частинок у мікророзмірному діапазоні і, як наслідок, зміщенням pH у СМ в лужний бік. Найвищу кислотоутворюючу активність культура молочнокислих мікроорганізмів *Lbc. acidophilus* проявляла в сироватці, обробленій в розрядній камері зі струмопровідним шаром гранул Zn за тривалості оброблення 60 с. Виявлено, що належної кислотності (160±10 °Т) СМ, збагачена нано-ZnO за 60 с оброблення, набувала в середньому через 18 год, тоді як СМ з додаванням $ZnSO_4$ – через 28…30 год, а контроль – через 32…36 год ферментації.

Список використаних джерел

1. Статистичні дані виробництва промислової продукції за видами за 2020 і 2021 роки. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/ (дата звернення: 10.06.2024)

2. Чекман І.С., Ульберг З.Р., Руденко А.Д. та ін. (2013) Цинк і наноцинк: властивості, застосування у клінічній практиці. *Український медичний часопис*. № 2 (94), Т. III/IV. с. 42–47.

3. Jiang J. (2018) The advancing of zinc oxide nanoparticles for biomedical applications. *Bioinorganic Chemistry and Applications*. Article ID 1062562, 18 p.

4. Кочубей-Литвиненко О. В., Лопатько К. Г. (2021) Нанобіотехнологічні основи спрямованого збагачення молочної сироватки мінеральними елементами. *Наукові праці НУХТ*. №5. с.134-148.

УДК 637.5

2. УМОВИ ФЕРМЕНТАЦІЇ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІСТІ М’ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

І.О. Данилевич, В.М. Пасічний

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

Необхідність мінімізації використання харчових органічних кислот, штучних барвників, ароматизаторів в складі мясопродуктів є важливим завданням у їх виробництві для забезпечення випуску продуктів здорового

харчування [2].

Застосування ензимів і ферментних препаратів у процесі переробки м’яса відкриває цікаві перспективи модифікації та інтенсифікації процесів переробки, прискорюючи природню ферментацію та збільшуючи ніжність тканин. У м’ясній промисловості використовують три групи ферментів: виділені з рослинних і тваринних джерел, натуральні м’ясні, натуральні мікробіологічного походження та [1].

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

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

Під дією ферментів відбуваються істотні зміни білків м’яса і, відповідно, системи екстрактивних речовин, що у підсумку зумовлює формування необхідної консистенції (ніжності), рівня вологозв’язуючої здатності та адгезійної властивості, смаку та запаху [2].

Ферментні препарати тваринного походження отримують з підшлункової залози, слизової оболонки шлунків і сичугів забійних тварин (свиней та великої рогатої худоби). Препарати працюють у широкому діапазоні технологічних параметрів і мають колагеназну активність (при температурах 20...45°С та значеннях pH 4,5-6,4) [1].

Однак існують причини, які обмежують широке впровадження в м’ясну промисловість, бо їх використання потребує в кінці процесу інактивації [3, 4].

Ферментні препарати, які застосовують для покращення якості м’яса,

повинні розщеплювати мукопротеїдний комплекс, сприяючи зменшенню стійкості сполучної тканини до нагрівання та стимулювати гідроліз колагену і еластину; зберігати здатність змінювати тканину м'яса при тепловій обробці; слабко діяти на м’язову тканину у слабко-кислому чи нейтральному середовищі з максимальною активністю; бути безпечними для людини [1].

Практика застосування ферментних препаратів показує, що не всі ферменти володіють високою протеолітичною активністю і при обробці м’яса не дають належного ефекту. Оптимальне pH середовище для багатьох ферментів лежить в кислій або лужній зоні, тобто віддалене від природного pH м’яса [3]. Тому для технологів найбільший інтерес представляють дані, які стосуються дії ферментів на м’язові і сполучні білки м’яса при притаманному м’ясу і м’ясним продуктам значенню pH [2].

Висновки. Розробка ефективних технологій використання ензимів для м’ясних продуктів нового покоління потребує поєднання знань у галузі біотехнології та харчової хімії.

Список літератури

1. Пасічний В. М. Дослідження факторів пролонгації термінів зберігання м’ясних і м’ясомістких продуктів / В. М. Пасічний, А. М. Гередчук, О. О. Мороз, Ю. А. Ястреба // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2015. – Т. 21, № 4. – С. 224–230.

2. Пасічний В. М., Желуденко Ю. В. Перспектива натуральних антиоксидантів для використання в м'ясопереробній галузі. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі - 2014, 264—277.

3. Пасічний В.М. Перспективні напрямки виробництва м'ясних та м’ясорослинних напівфабрикатів - 2009. - № 8. С. 15 -19.

4. Bozhko, N., Tischenko, V., Pasichnyi, V., Marynin, A., & Polumbryk, M. (2017). Analysis of the influence of rosemary and grape seed extracts on oxidation the lipids of peking duck meat. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, *4*(11 (88), 4–9. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.108851

UDC 637.5.05

5. USE OF KONJAC GLUCOMANNAN IN MEAT PRODUCTS

Yepishkin S., Strashynskyi I.

National university of food technologies

Because of its good sensory evaluation and high nutrition content, sausage is deeply favored by the consumer as a ready-to-eat, restructured product. However, sausage is rich in saturated fatty acids and cholesterol. Excess intake of high-fat sausages results in an increasing incidence of various diseases, such as cardiovascular diseases, fatty liver and hyperlipidemia.

Research and development for the innovative formulation of low-fat healthy sausages has been widely promoted. Polysaccharides extracted from plants have been regarded as the most effective and economic fat substitutes for improving the palatability of low-fat restructured sausage.

The protein-polysaccharide mixtures are thermodynamically incompatible systems and form two-phase, separated systems. In the mixed model, the dispersed phase has no association with the gel matrix and is termed “passive” filler, which would degrade the gelation quality of the composite gel. The dispersed phase associates directly with the protein gel matrix (the continuous phase) through covalent bonds and noncovalent bonds. It is referred to as “active” filler, which would have a positive effect on the gelation quality of the composite gel.

Polysaccharides act as the “passive” filler in a MP matrix, but they could significantly improve the mixture MP gel properties. In addition, some researchers further suggested that polysaccharides improved MP composite gelation by forming substructures through hydrogen bonds (continuous networks) in the protein matrix. These continuous substructures could replace the moisture pores trapped in the protein matrix and improve the gel strength of the MP gel network.

They found that achieving moisture stability within the myofibrillar protein gel could significantly reduce the fat loss and promote the formation of a compact gel network. Polysaccharides have good moisture-holding capability and could have a

beneficial effect on the moisture stability in a MP system. In addition, phase separation behavior between MP and polysaccharides also could determine the final textural property of the composite gelation. Many studies have concentrated on the phase behaviours between plant proteins and polysaccharides in the liquid state. However, little literature exists the effect of phase behaviour between proteins and polysaccharides on the textural properties of composite gel systems, especially in myofibrillar protein systems.

Konjac glucomannan (KG) is a water-soluble, nonionic and high-molecular-weight polysaccharide extracted from tubers of the konjac plant. Form the process characteristic, KG has been widely used in meat products to improve the moisture holding capability and textural properties. From the nutrition characteristic, KG is low-calorie and insoluble dietary fiber, which could reduce the calorie intake and decrease the incidence of colon cancer. Besides, KG is low-priced and has significant improvement with small addition. In restructured meat industries, numerous studies have reported that KG addition could significantly improve the compressive gel force and generate a better texture of MP mixture gels.

In the present study, KG significantly influenced the myofibrillar protein gel through moisture stability and phase separation behavior. When the KG addition was<1.0%, the moisture stability had a dominant effect on the composite gel properties. KG could transfer moisture from the MP, and, during thermal processing, the moisture exudation resulting from MP denaturation could be significantly reduced. KG reduced the moisture channels, which promoted the unfolding of MP.

Literature

1. Pasichnyi, V., Shevchenko, O., Tischenko, V., Bozhko, N., Marynin, A., Strashynskyi, I., & Matsuk, Y. (2024). Substantiating the feasibility of using hemp seed protein in cooked sausage technology. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, *4*(11 (130), 56–66. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.310668

2. Manuel Angel Iglesias-Otero, Javier Borderías, Clara Asunción Tovar. Use of Konjac glucomannan as additive to reinforce the gels from low-quality squid surimi, Journal of Food Engineering, Volume 101, Issue 3,2018, Pages 281-288.

УДК 637.5.03

6. БІОЛОГІЧНИЙ ЗАХИСТ М’ЯСНИХ ПРОДУКТІВ

О.І. Рибачук, І.І. Шевченко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

У світі, який змінюється і сталий розвиток є необхідністю, харчова галузь була визначена як одна з найслабших ланок, де потрібні інноваційні рішення для вирішення давніх і нових проблем, пов'язаних з безпекою та якістю харчових продуктів. Нинішня харчова галузь зазнає величезного тиску, щоб вирішити питання екологічної стійкості, гарантуючи при цьому безпеку та диверсифікацію виробництва.

В останні роки можливість використання природних конкурентних механізмів, які регулюють гомеостаз мікробних екосистем, привернула велику увагу та інтерес. Зокрема, у секторі переробки харчових продуктів бактеріоцини та бактеріоциногенні мікроорганізми давно вважаються інноваційним інструментом, що привертає увагу дослідників та промисловості завдяки їх потенційному застосуванню в м'ясній галузі.

Багато науковців разом із промисловістю вивчають нові можливості та виклики у використанні біологічного захисту, або ж біологічних рішень, у харчових продуктах як стійкої стратегії, що впроваджується у виробництві м'яса та м’ясопродуктів. Зокрема, обговорюються методології ідентифікації бактеріоциногенних штамів, вплив умов обробки на експресію генів бактеріоцинів та ефективність штамів, що продукують бактеріоцини, для пригнічення не лише цільових мікроорганізмів, але й усіх консорціумів бактерій які впливають на псування.

Значущою є здатність певних мікроорганізмів виробляти невеликі пептиди, що називаються бактеріоцинами, на основі чого була розроблена стратегія, відома як біологічний захист або біозбереження. Стайлс (1996) визначив біозбереження як "подовження терміну зберігання та підвищення безпеки харчових продуктів, використовуючи природну мікробіоту та (або) їх

антибактеріальні метаболіти. Вони мають низький профіль токсичності, з вузьким чи широким спектром дії, і вони активні у невеликих концентраціях (Arbulu, Gomez-Sala, ´ Garcia-Gutierrez, & Cotter, 2022). З цих причин вони були детально вивчені як альтернативні «консерванти» для харчових продуктів, особливо ті, що виробляються молочнокислими бактеріями, оскільки вони дуже поширено використовуються у харчовому виробництві, особливо коли йдеться про ферментацію.

Нещодавно Barcenilla, Ducic, Lopez, ´ Prieto та Alvarez-Ord ´o´nez (2022) систематично переглядали використання молочнокислих бактерій та бактеріоцинів у м'ясних продуктах як для застосувань у сфері безпеки харчових продуктів, так і для застосувань у сфері якості харчових продуктів, включаючи можливе використання бактеріоцинів як функціональних агентів для активного упакування. Проте перед виробниками постають нові виклики та можливості мікробного біозахисту в харчовій системі з метою сприяти розумінню повного потенціалу цього підходу до поліпшення процесів, які є властивими безпеці харчових продуктів та їх збереженню.

Список літератури

1. Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., ... & Murray, C. J. (2019). Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. The lancet, 393(10170), 447-492.

2. Cocolin, L. (2024). Microbial bioprotection: An opportunity to improve safety and quality of meat products in a sustainable way. *Meat Science*, 109576.

3. Barcenilla, C., Ducic, M., Lopez, ´ M., Prieto, M., & Alvarez-Ord ´ o´nez, ˜ A. (2022). Application of lactic acid bacteria for the biopreservation of meat products: A systematic review. Meat Science, 183, 108661. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108661

4. Arbulu, S., Gómez-Sala, B., Garcia-Gutierrez, E., & Cotter, P. D. (2022). Bioprotective Cultures and Bacteriocins for Food. Good Microbes in Medicine, Food Production, Biotechnology, Bioremediation, and Agriculture, 89-112.

УДК 637.52.04

7. ОПТИМІЗАЦІЯ АМІНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ СІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ НА РОСЛИННІЙ ОСНОВІ МЕТОДАМИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Л.В. Баль-Прилипко, І.М. Устименко,

Ю.М. Кушнір, А.О. Лихацький

Національний університет біоресурсів і природокористування України,Київ, Україна

Білок займає одне з важливих місць у харчуванні населення і в першу чергу, забезпечує надходження в організм людини незамінних амінокислот. В той же час, з огляду на популярність вегетаріанства та інших форм рослинної дієти, важливо оцінити біологічну цінність рослинних білків у порівнянні з білками тваринного походження. За результатами попередніх досліджень авторами підібрано оптимальний склад січеного напівфабрикату на основі сировини рослинного походження.

Метою роботи є оптимізація амінокислотного складу січеного напівфабрикату на рослинній основі.

Радіальна діаграма порівняння амінокислотного складу січеного напівфабрикату на рослинній основі (дослідний зразок) та січеного напівфабрикату на основі м’яса (контрольний зразок) представлено на рисунку. Радіальна діаграма наочно ілюструє порівняння рівня задоволення добової потреби в амінокислотах для контрольного зразка та дослідного.

Вона дозволяє візуалізувати різницю в кількості окремих амінокислот у кожному з цих продуктів, представлених відповідно синім і червоним багатокутниками. Кожен промінь, що виходить із центру діаграми, відповідає окремій амінокислоті, а радіальний масштаб відображає відсоткову відповідність добової потреби. З рисунку видно, що дослідний зразок надає вищий рівень задоволення потреби в амінокислотах, ніж контрольний, зокрема для таких амінокислот, як ізолейцин та валін.

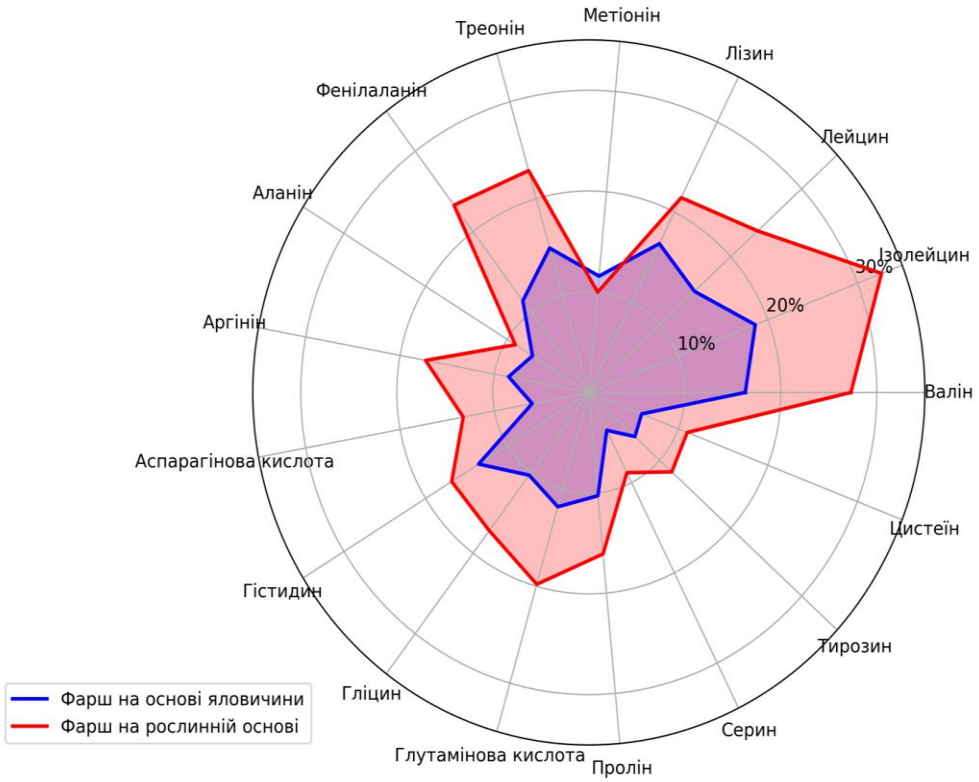


Рис. Радіальна діаграма порівняння амінокислотного складу контрольного та дослідного зразків

Результати дослідження показали, що дослідний зразок містить більшу кількість амінокислот порівняно з контрольним. Це підтверджує те, що рослинний білок може забезпечити організм людини необхідними амінокислотами, зокрема незамінними.

Отримані результати підкреслюють потенціал використання рослинних білків для отримання харчових продуктів з високою біологічною цінністю.

Список літератури

Almeida Sá, A., Moreno, Y., & Carciofi, B. (2020). Plant proteins as high-quality nutritional source for human diet. *Trends in Food Science & Technology*, 97, 170–184. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.01.011.

Bal-Prylypko, L. V., Tolok, G. A., Nikolayenko, M. S., Antonenko, A. V., Brovenko, T. V., & Nazarenko, M. V. (2021). New cereal concentrates of increased biological value in the structure of modern nutrition. *Animal science food technology*, 2, 5–12.

УДК 637.5

8. ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КУЛІНАРНИХ М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ СОЧЕВИЦІ

В.В.Руденко, О.І. Гащук, О.Є. Москалюк

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Одним з шляхів створення нових м'ясопродуктів підвищеної харчової цінності є комбінування тваринної сировини з сировиною рослинного походження. Це дозволяє отримувати продукти з високим вмістом рослинних білків чи збагачених природними біологічно активними речовинами. Заміна частини сировини тваринного походження на рослинну дозволяє не лише знизити калорійність продукту, але і вміст холестерину та насичених жирних кислот. Разом з цим продукти збагачуються вуглеводами, вітамінами, мінеральними речовинами, балатними речовинами і іншими сполуками, необхідними для нормального функціонування організму людини. Раціональність комбінування тваринної і рослинної сировини підтверджується чизельними дослідженнями. В науковій роботі при розробці рецептур посічених м'ясних передбачається використання бобової культури - сочевиці, в якій багато білку, тому її було запропоновано як сировину, якою можна замінити частину м'ясної в складі напівфабрикатів. Сочевиця – екологічно чистий продукт, вона не накопичує шкідливих токсичних речовин (нітратів, радіонуклідів тощо), при цьому багата незамінними для організму людини амінокислотами, вітамінами, макро- і мікроелементами. Вона є чудовим джерелом заліза, містить велику кількість фолієвої кислоти. Зерна сочевиці відрізняються високим вмістом кальцію, калію, заліза, мають в своєму складі марганець, мідь, молібден, бор, йод, кольбат, цинк, є хорошим джерелом вітамінів групи В, а також РР.

Зерна сочевиці необхідно попередньо підготувати перед внесенням у фарш посічених м'ясних напівфабрикатів. Підготовка сочевиці складається з таких технологічних операцій: інспекція, очищення на сепараторі, процес обробки їх у воді кімнатної температури (20^0C) та температурою 40^0C, які проводять для того,

щоб зерно втягнуло вологу і набухало, в результаті чого маса і об'єм бобових збільшується від 2-3 рази. Після гідратації проводили термообробку при 100^0С протягом 30хв. У науковій роботі проведено дослідження параметрів і способів гідратації сочевиці. За експериментальними даними, було встановлено, що інерція набухання сочевиці (час, який необхідний для того, щоб ступінь набухання досягнула 90% максимального), при температурі 20ºС становить – 60,5 хв, а при температурі 40ºС - 41,7 хв.

Також досліджено вплив внесення підготовленої сочевиці на функціональні властивості фаршу посічених напівфабрикатів. Модельні фарші складали з наступних інгредієнтів, %: курятина – 45,0-60,0%, сочевиця гідратована 1:3 у пастоподібному вигляді – 24,0-40,0 %, клітковина пшенична 5%. За результатами досліджень органолептичних і функціонально-технологічних показників модельних м'ясних фаршів був обраний зразок з гідратованою 1:3 сочевицею в кількості 32%, який мав хороші органолептичні показники та високі значення вологозвязувальної, вологоутримувальної та жироутримуювальної здатності. Після термічної обробки напівфабрикатів відбувається зниження маси за рахунок витоплювання жиру та зневоднення поверхневих шарів напівфабрикату. Заміна свинини жирної та шпику на курятину дозволило знизити втрати маси при термічній обробці. Білки курятини та сочевиці утримують водну фазу, що призводить до зниження втрат та збільшення виходу готового продукту на 7-8%.

Список літератури

1. Удосконалення технології виробництва посічених напівфабрикатів / Гащук О.І., Москалюк О.Є., Давиденко В.В., Манькова В.В. // Інноваційний розвиток готельно-ресторанного господарства та харчових виробництв : матеріали ІІ Міжнародної наук.-практ. інтернетконф. – Прага: Oktan Print s.r.o., 2021.С.166

2. Показники якості м'ясо-рослинного паштету з використанням сочевиці / К.А. Іценко, О.І. Гащук, О.Є. Москалюк // Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції: Програма та тези матеріалів VIII Міжнародної науково-технічної конференції, 5-6.11. 2019 р., м. Київ.:НУХТ, 2019.– С.358-359

УДК 635.5

9. CHEMICAL COMPOSITION AND FUNCTIONAL PROPERTIES OF DIFFERENT TYPES OF MDM

Strashynskyi I., Pasichnyi V., Oleksiiovets I., Semeniuk A.

National university of food technologies

The consumption of poultry meat and poultry products continues to increase throughout the world resulting in a substantial increase in deboned or cut-up chicken parts suitable for mechanical deboning. The rapid rise in meat production has been accomplished by significant increases in the costs per kilogram of available animal protein sources, including MDM. MDM is a low-cost and wholesome nutritive solution available in various textures typically used in both emulsified and non-emulsified meat products.

MDM is obtained by applying mechanical forces to remove meat from poultry carcasses. MDM can, in principle, be obtained by either a low pressure system or a high pressure system. Typically, meat recovered by low pressure is coarse in structure (2 mm), while meat recovered by high pressure has a paste appearance. In the MDM separation process, bones and meat attached to the neck, back and thigh are pre-conditioned by breaking up the attached meat on the bone structure and routing it into the MDM recovery equipment. Using this process allows recovery of most of the residual meat that is otherwise wasted and increases costs.

The MDM yield ranges from 55% to 80% and depends on the deboned part, the texture requirements and the settings of the mechanical deboning or recovery equipment. The chemical, physical and functional properties of the mechanically separated chicken meat change during crushing of the carcasses, which ultimately affects consumer acceptance of products. Hence, mechanically deboned meat is a source of high quality protein that can be used in many formulated meat products. However, flavor instability and less desirable emulsifying properties are two important variables that might influence the use of MDM in food formulations.

A number of recent and old papers have reported the chemical composition and

functional properties of different types of MDMs compared to hand-deboned meat (HDM) MDM typically has a higher cholesterol and phospholipid content than HDM due to the insertion of the bone marrow . Evaluation of the bone content in HDM and MDM revealed that MDM has a higher ash and calcium content. In addition, MDM has lower moisture and protein content, corresponding 59% and 13% (wet-weight), respectively. Centrifugation significantly increased the protein content and considerably decreased the fat content of the end product. Furthermore, the emulsifying capacity (EC) of MDM compared to regular-size chicken was significantly improved by centrifugation.

The addition of MDM increased the moisture and decreased the fat and protein content, while collagen slightly affected the composition of the final product. The color of the processed formulated meat products was also influenced by increasing the MDM content. Combination of HDM, MDM and soy protein noticeably improved texture. These studies indicate that MDM can be used to manufacture meat formulated sausages with a positive effect on the desired color, leading to improved attractiveness to consumers Daros et al. reported a correlation between the MDM content of sausage and its resistance to tensile and compressive strength.

They stated that using over 60% MDM in formulations would markedly reduce the mechanical properties (tensile and normalized strength) of sausages. Moreover, studies have shown that MDM from different carcass parts affects the quality of the final product. Frankfurter sausages containing mechanically deboned chicken necks are mushier and more tender than sausage containing other chicken parts, including backs.

Most previous studies have focused on the textural and sensory effects of MDM on sausages when it is replaced with lean whole muscle meat. However, there are no reports in the literature on the textural attributes of sausage containing MDM extracted from various parts of chicken carcasses.

Literature

1. Fabiane Guerra Daros, Maria Lucia Masson, Sandro Campos Amico, The influence of the addition of mechanically deboned poultry meat on the rheological properties of sausage, Journal of Food Engineering, Volume 68, Issue 2, Pages 185-189,

УДК 664.8/.9:636.087.07:339.9

10. АНАЛІЗ СВІТОВОЇ ПРАКТИКИ ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННОЇ ТВАРИННОЇ СИРОВИНИ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Н.І. Гіренко

Державний заклад

«Луганський національний університет ім. Т. Шевченка», Україна

У розвинених країнах використання відходів сільськогосподарських підприємств поставлено на потік. На м'ясопереробних заводах ведеться постійний збір кров'яних згустків і частин кишечника тварин, які в подальшому йдуть у виробництво кормових продуктів. Пір'я, шкури, роги і копита використовуються для виробництва товарів широкого споживання, а також для отримання амінокислотних препаратів [2]. У розвинених країнах промисловій переробці піддається більше 90% наявних ресурсів тваринницької сировини. Це забезпечує раціональне, комплексне використання вторинної сировини, в тому числі супутніх вторинних продуктів переробки. В свою чергу, це сприяє впровадженню нової техніки і прогресивних технологій та інновацій.

У міжнародній практиці широко застосовуються технології ресурсозберігаючої переробки кісток на м'ясопереробних підприємствах. На практиці при виборі технології необхідно враховувати специфічні особливості морфологічного і хімічного складу кожної наявної сировини в залежності від виду м'яса, що переробляється. Так, яловичі трубчасті кістки з високим вмістом жирних кислот доцільно максимально знежирювати і виробляти з них кістковий харчовий жир.

Одним з найбільш цінних за кормовими і біологічними властивостями і порівняно дешевою вторинною сировиною є кров забійних тварин. В розвинених країнах (Австралія, Канада, США, Німеччина) такий продукт як плазма аерозольного сушіння активно застосовують у промислових масштабах вже близько 25 років. Плазму крові як цінну білкову сировину завдяки її високій поживній цінності, засвоюваності основних речовин та іншим якостям широко застосовують у харчовій, молочній, м'ясній, хлібопекарській, кондитерській, а

також комбікормовій промисловості [1].

Американський гігант «Golden State Food» на початку 2000-х спонсорував серію високотехнологічних дослідів для порівняльного вивчення ефективності рибного борошна і плазми крові аерозольного сушіння в складі раціонів. Роги, копита, шерсть, волос – все це так звана кератиновмісна сировина, яка також становить відчутну величину серед вторинних сировинних ресурсів. Як показує аналіз зарубіжної практики, цей вид сировини займає відносно невеликий обсяг на тлі загальної кількості нехарчових відходів тваринництва, що утворюються в ході виробничої діяльності м'ясокомбінату. Для отримання кормового кісткового борошна з показниками високої біологічної цінності успішно застосовується безвідходна технологія, яка дозволяє короткочасно обробляти кістки при помірних температурах сухим способом. Отримане подібною технологією кормове кісткове борошно містить у своєму складі в середньому на 60% більше амінокислот, ніж те борошно, яке було вироблено за традиційною технологією.

Таким чином, світовий досвід показує, що нові продукти практично завжди з вторинної сировини тваринництва за вартістю вище і застосовуються не тільки всередині галузі, але і в інших галузях і сферах економіки. Ефективний розвиток тваринництва полягає в досягненні ситуації, при якій буде здійснений остаточний перехід до «замкнутих виробничих циклів», всередині яких не перероблена сировина буде зведена до мінімуму.

Список літератури

1. Rondanelli, M., Daglia, M., Meneghini, S., Di Lorenzo, A., Peroni, G., Faliva, M. A., & Perna, S. (2017). Nutritional advantages of sous-vide cooking compared to boiling on cereals and legumes: Determination of ashes and metals content in ready-to-eat products. *Food science & nutrition*, *5*(3), 827-833.

2. Shukla, M., Bhattacharyya, A., Shukla, P. K., Roy, D., Yadav, B., & Sirohi, R. (2018). Effect of Azolla feeding on the growth, feed conversion ratio, blood biochemical attributes and immune competence traits of growing turkeys. *Veterinary world*, *11*(4), 459.

УДК 637.1

11. STUDY OF GLUCOMANNAN USE IN DAIRY BEVERAGES

I.V. Shymaniuk, O.V. Grek

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Introduction. Glucomannan is a 100 % dietary fiber consisting of hemicellulose. Monomers of mannose and glucose, which in the interaction of fiber fibers with water, actively adsorb H2O molecules, transform the solution into a gel-like structure. Among the natural dietary fibers, glucomannan has the highest molecular weight and viscosity, but has no calories.

Relevance of the topic. The use of vegetable dietary fiber as an absorbent in beverages is widespread in the production of various dairy products, including butterfat-based ones. It is the use of such ingredients that makes it possible to ensure the efficient use of raw materials to achieve the specified parameters of the finished product. Konjac gum acts as a thickening agent, and the formation of gels is possible when acetyl groups are removed in an alkaline or acidic environment, followed by the formation of deacetylated konjac glucomannan. In this case, an irreversible and thermostable gel is formed.

Materials and methods. At the beginning of the study, the optimal level of glucomannan use in beverages was determined by evaluating the quality characteristics of fermented milk clots. For this purpose, samples of butterfat-based beverages were prepared by adding whey in the amount of 20, 25, and 30 % of the total volume. The control sample was a beverage that used only buttercream. The beverages were produced using the classic thermostatic method.

For the preparation of the mixtures, butterfat containing 8.7 % solids, 4.5 % lactose, and 3.1 % protein was used, as well as unsalted whey containing 6.3 % solids, 4.4 % lactose, 0.9 % protein, and a titrated acidity of 16 °T. The mixtures were pasteurized at a temperature of 75 ± 2 °C without aging to destroy foreign microflora.

The mixtures were supplemented with 0.20 % glucomannan to increase viscosity and Vivo starter cultures containing the following types of microflora: Streptococcus

salivarius subsp. thermophilus, Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus, Lactobacillus acidophilus, Lactococcus lactis subsp. lactis, Lactococcus lactis subsp. diacetylactis and Lactococcus lactis subsp. cremoris. The mixtures were fermented at 45 ± 2 °C for 8 hours until the titratable acidity reached 90 ± 2 °T.

Results and discussion. During fermentation, regular evaluation of organoleptic characteristics was performed, the acidity of clots was measured every 2 hours by the titrometric method and the dynamic viscosity was determined. The results showed that when whey was added in an amount of up to 25%, the drinks retained a pure fermented milk taste, pleasant aroma, and stable consistency that could be restored after mechanical stress. At a whey content of 30%, the viscosity and organoleptic properties of the clot deteriorated. Changes in dynamic viscosity are explained by the interaction of the components of the mixture and the stabilizing effect of glucomannan. The addition of glucomannan in an amount of more than 0.25 % led to an increase in the viscosity of the mixture and the formation of a more stable clot structure, namely a gel.

To assess the shelf life of the beverages, their properties were studied during storage at 4 ± 2 °C for 5 days. The samples retained good organoleptic characteristics, sufficient viscosity without visible separation of whey, and acidity increased to 100 ± 2 °T. Microbiological studies confirmed the presence of viable starter microflora in an amount of at least 10^7 CFU/g and the absence of foreign microorganisms.

Conclusions. The results of our research confirm the feasibility of using glucomannan powder in the technology of producing fermented milk drinks based on butter with the addition of whey up to 25 %. The use of glucomannan in the amount of 0.2-0.24 % provides an increase in viscosity, improvement of the structure and taste characteristics of the beverages, and prevents whey release during storage.

The addition of whey not only optimizes the composition of the mixture for resource saving, but also creates favorable conditions for fermentation without adversely affecting the development of the starter microflora.

References.

D. Bidyuk та ін. Substantiation of technological parameters of obtaining gels on the basis of polysaccharides of various origins // Bulletin of the National Technical

University «KhPI» Series: New solutions in modern technologies. 2018. № 9(1285). С. 172–178. URL: https://doi.org/10.20998/2413-4295.2018.09.25.

Kozak N. V., Didenko K. S., Nesin S. D. The influence of plasticizer on dynamic characteristics and shortrange ordering of crosslinked glycopolymers based on water-soluble polysaccharides // Polymer journal. 2020. Т. 42, № 3. С. 191–198. URL: https://doi.org/10.15407/polymerj.42.03.191.

Didenko K.S., Kozak N.V., Klepko V.V. Cross-linked polysaccharide konjac glucomannan: synthesis, characterization and phenol adsorption Polym. J.(Ukr) 2018, 40: 184–189. https://doi.org/10.15407/polymerj.40.03.184.

Kozak N.V., Didenko K.S., Klepko V.V. Preparation and characterization of phenol sorbents based on konjac glucomannan and water-soluble blocked isocyanates, Chemistry and Chemical Technology. 2017, 11: 70–76. https://doi.org/10.23939/chcht11.03.270.

УДК 637.52:613.2

12. ФІЗІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВА М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ ОЗДОРОВЧОЇ ДІЇ

Головко Т.М.[1], Геліх А.О.[2], Жеребкін М.В.[1]

[1]Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

[2] Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

З біологічної точки зору харчування забезпечує організм джерелами енергії, субстратами для біосинтезу, вітамінами та мінеральними речовинами, водою. Недостатність чи надмірність харчування є основною причиною порушення метаболізму. Задоволення пластичних та енергетичних потреб організму є критерієм для формування норм харчування. У свою чергу, норми харчування, що визначають величини споживання харчових речовин, ґрунтуються на даних наукових досліджень обміну жирів, білків, вуглеводів, води, мінеральних речовин, вітамінів у різних груп населення. Так звані фізіологічні норми

харчування є науково обґрунтованим у кількісному та якісному аспектах харчовим раціоном, що повністю покриває потреби організму людини в енергії та забезпечує його всіма необхідними для метаболізму екзогенними речовинами у достатніх кількостях та в оптимальних (збалансованих) співвідношеннях. Існують норми, розроблені Всесвітньою організацією охорони здоров'я та норми, затверджені в окремих країнах. При визначенні фізіологічних норм харчування з урахуванням задоволення потреб організму у пластичних речовинах виходять з того, що більшість із них може синтезуватися в організмі; інші речовини в організмі людини не синтезуються і повинні надходити з їжею.

До складу харчових продуктів входять речовини або нутрієнти, які є органічними та неорганічними елементами. Крім цього, всі нутрієнти можуть бути розділені на дві групи. Перша: ессенціальні нутрієнти, що є життєво необхідними харчовими речовинами для організму, нестача або відсутність яких у раціоні харчування стають причиною виражених та стійких порушень метаболізму. Друга: замінні нутрієнти можуть вироблятися організмом з допомогою мікроорганізмів кишечника – мікрофлори. Серед них можна назвати ряд вітамінів, амінокислот та вітаміноподібних речовин. Тим не менш, певна кількість замінних нутрієнтів має надходити з харчовими продуктами. Умовою для ефективного всмоктування та засвоєння поживних речовин із шлунково-кишкового тракту є перетравлення харчових речовин до мономерів при порожнинному та пристінковому травленні. Частина речовин їжі не піддається в шлунково-кишковому тракті гідролізу або не повністю розщеплюється. Ступінь перетравлення харчових речовин залежить від їхньої попередньої обробки в процесі приготування їжі або механічної обробки при жуванні [1].

Оскільки проблема забезпечення організму мінеральними сполуками реально існує, медицина та фармація займаються розробкою різноманітних натуральних та синтетичних комплексів лікувальних препаратів з метою усунення цього дефіциту. Але найбільш фізіологічним шляхом забезпечення організму людини необхідними нутрієнтами є харчовий. Для вирішення цієї проблеми науковцям, які займаються проблемами повноцінного харчування, необхідно враховувати

метаболізм та рівень біодоступності мінеральних речовин в організмі людини.

Таким чином, враховуючи вищезазначену проблему необхідним є створення м'ясних продуктів функціонального спрямування, тому що від харчування залежить психоемоційний стан, витривалість і стресостійкість, а також загальний стан здоров'я людини.

Список літератури

1. Наукове обґрунтування технологій дієтичних добавок та харчових продуктів, збагачених на ессенціальні мінеральні речовини : монографія / Т. М. Головко, М. І. Погожих, М. П. Головко, В. Г. Применко, А. О. Геліх. – Х. ДБТУ, 2023.– 297 с.

УДК 637.5 60

13. ОБҐРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З АКТИВНИМ СПОСОБОМ ЖИТТЯ

Л.В. Баль-Прилипко, І.М. Устименко, Р.Б. Коваленко

Національний університет

біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна

Здорове харчування – це харчування, що забезпечує нормальний розвиток та життєдіяльність людини та сприяє зміцненню її здоров'я та профілактиці захворювань. За оцінками провідних вчених, впровадження принципів здорового харчування серед населення дозволило б зменшити захворюваність на анемію, харчові алергії та знизити смертність від серцево-судинних захворювань на 25 %, раку – 20...30%, діабету – 50 %.

Наукові дослідження показують недостатнє надходження до організму людей, які ведуть активний спосіб життя, поживних речовин. На це впливають, з одного боку, недостатнє забезпечення організму повноцінними білками, поліненасиченими жирними кислотами, вітамінами, мінеральними та біологічно

активними речовинами у базовому харчуванні, з іншого боку – потреба у цих речовинах для військовослужбовців та спортсменів вища, ніж у основної маси населення. Така підвищена потреба проявляється, насамперед, через підвищені фізичні навантаження, а також через слабке засвоєння поживних речовин у кишечнику. Таким чином, можна підкреслити, що розробка наукових принципів обґрунтування структури індивідуального харчування та розробка технології спеціалізованих м'ясних продуктів для людей з активним способом життя є актуальною проблемою, що має наукове та практичне значення.

Метою роботи є розробка технології спеціалізованих м'ясних продуктів для харчування людей з активним способом життя. Для досягнення поставленої мети передбачено вирішення наступних завдань: з урахуванням рекомендацій нутриціологів розробити раціональні за амінокислотним складом рецептури м'ясних продуктів та дослідити їх показники якості.

На підставі проведених комплексних досліджень розроблено технологію вареної ковбаси з біологічно активними добавками та сироватковими білками.

Доцільність використання в рецептурі вареної ковбаси біологічно активних добавок обґрунтована в результаті вивчення антиоксидантних властивостей. Встановлено, що свіжовиготовлений дослідний зразок характеризується невисоким перекисним числом, яке на 10 добу зберігання є меншим у порівнянні з перекисним числом у контролі.

Список літератури

1. Баль-Прилипко, Л. В., Ніколаєнко, М. С., Ткач, Г. Ф., Толок Г. А., Глазунова О. Г., Філіпова, Л. Ю., Пилипчук, О. С., Менчинська, А. А., Омельян, А. А., Рибчинський, Р. С., & Розбицька, Т. В. (2022). Наукове обґрунтування удосконалення технології харчових продуктів спеціального призначення: монографія. Київ: НУБіП України.

2. Баль-Прилипко, Л. В., Лебська, Т. К., Слободянюк, Н. М., Устименко, І. М., Ніколаєнко, М. С., Лебський, С. О., Андрощук, О. С., Баль, І. М., Рябовол, М. В., & Рибчинський, Р. С. (2024). Технологія біологічно активних добавок і делікатесної продукції із гідробіонтів: монографія. Київ: ЦП «Компринт».

УДК 637.5

14. ВИРОБНИЦТВО СТЕЙКА «РІБАЙ» ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ «SOUS VIDE» З ПОПЕРЕДНЬОЮ ОБРОБКОЮ МАРИНАДОМ

О.К. Ворошилова, С. Жерновенко С.О., І.І. Шевченко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Вітчизняна галузь індустрії харчування перебуває на етапі інтенсивного розвитку з урахуванням інноваційних технологій і сучасного обладнання. Метою вдосконалення існуючих способів обробки є раціональне використання харчових ресурсів, зниження втрат сировини на всіх етапах технологічного циклу [1]. У зв'язку з цим інтерес становить промислове застосування технології «Sous Vide». Численні дослідження показали, що продукти, приготовані за такою технологією, мають ніжну консистенцію, соковитість і насичений смак.

Метою досліджень було покращення органолептичних та структурно-механічних властивостей стейка «Рібай» шляхом обробки на підготовчому етапі маринадом. До складу маринаду «Пряний» входять: вода питна, олія соняшникова, суміш прянощів у змінній пропорції (коріандр, куркума, паприка в пластівцях і молота, перець чорний), глутомат натрію (Е621), декстроза, цукор, аскорбінова кислота (Е300), мальтодекстрин, сіль кухонна, натуральний барвник екстракт паприки, гуарова та ксантанова камідь (Е412, Е415), сорбат калію (Е202).

За запропонованою технологією "Sous Vide" приготування стейка «Рібай», що отримують з реберної частини вирізки молодих бичків, включає такі основні етапи: підготовку стейка «Рібай» шляхом обробки на підготовчому етапі маринадом, вакуумне пакування в індивідуальні пакети, підігрів до температури пастеризації 15 хв., термічна обробка за температури 61 ± 0,5 °С протягом 45…50 хв. та охолодження протягом 15 хв. до температури 0…2 °С.

Унаслідок нагрівання м'яса шляхом застосування технології «Sous Vide» відбуваються зміни в м’ясній сировині пов’язані з денатурацією білка та зміною сполучної тканини, солюбілізацією колагену. Тривалий час приготування

призводить до утворення желатину та меншої пружності м'яса [1]. Крім того, приготування м'яса за цих помірних температур включає меншу коагуляцію міофібрилярного білка, що для більшості білків цього типу відбувається за температури вище 70…80 °С [1,2]. Останнє є важливим у структурі м'яса, оскільки коагуляція міофібрилярного білка розглядається як одна з причин збільшення жорсткості м'яса під час приготування. Також перевага технології "Sous Vide" полягає в рівномірному розподілі тепла по всьому об'єму продукту, внаслідок чого знижується втрата вологи на 15…30%, тому що клітинні мембрани зберігаються в цілісності, а отже, сік зберігається всередині продукту; зберігаються леткі ароматичні сполуки, і мінімізуються втрати поживних речовин [1,2]. У результаті отримують більш соковитий, ніжний і повноцінний за поживними речовинами продукт. Для забезпечення мікробіологічної безпеки продуктів, вироблених за технологією «Sous Vide», величезне значення має адекватне термічне оброблення протягом чітко визначеного періоду часу відповідно до типу продукту, що виробляється, виду мікроорганізмів та швидкості охолодження.

Висновки. За запропонованою технологією "Sous Vide", приготування стейка «Рібай» передбачає його обробку на підготовчому етапі маринадом, що сприяє покращенню смакових та структурно-механічних властивостей. За рахунок особливостей підібраного складу маринаду, змінюється структура м’язових волокон стейка, уповільнюється швидкість мікробіологічних процесів.

Список літератури

1. Becker, A. Low temperature, long time treatment of porcine M. longissimusthoracis et lumborum in a combi steamer under commercial conditions / A. Becker, A. Boulaba, S. Pingen, A. Rohner, G. Klein // Meat Sciene. — 2015. — V. 110. — P. 230–235.

2. Botinestean, C. The effect of thermal treatments including sous-vide, blast freezing and their combinations on beef tenderness of M. semitendinosus steaks targeted at elderly consumers / C. Botinestean, D. F. Keenan, J. P. Kerry, R. Hamill // LWT. — 2016. — V. 74. — P. 154–159.

УДК 637.5

15. ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ БАРВНИКІВ У ВИРОБНИЦТВІ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ

В.В. Мудрак, В М. Пасічний, М.О. Березюк, А.А. Гармаш

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

На попит, оцінку вартості та конкурентоспроможність харчових продуктів значною мірою впливає колір продукту. Для покращення зовнішнього вигляду готових м'ясних продуктів і забезпечення того, щоб забарвлення залишалося стійким під час зберігання використовують харчові барвники.

Використання натуральних барвників у виробництві даних виробів дозволяє відновити природні забарвлення, які втратили під час переробки, підвищити інтенсивність забарвлення продукту, використовуючи меншу кількість нітриту натрію, покращити його харчову та біологічну цінність за рахунок речовин, що входять до їх складу. Серед таких речовин є багато вітамінів, поліфенолів, біологічно активних речовин та органічних кислот. Також за рахунок використання натуральних, а не синтетичних барвників забезпечуються можливість віднесення даної продукції до продуктів функціонального призначення. Натуральні барвники включають антоціани, каротиноїди, флавоноїди, хлорофіли та їхні мідні комплекси. Як правило, вони не є токсичними, однак існують допустимі дози для щоденного споживання [1-3].

Кров забійних тварин можна ефективно використовувати для зміни кольору м'ясних виробів, зменшуючи вміст нітриту натрію в готових продуктах [4-6].

В дослідних партіях були виготовлені м'ясні вироби з внесенням бурякового соку, яловичої крові в складі білкової емульсії. Модельні продукти вироблялись за технологією сосисок варених, котлет і м'ясних хлібів. Для стабілізації кольору використовували аскорбінат натрію, подібно до продуктів з використанням нетрадиційної сировини.

Проведено дослідження щодо формування кольору даних продуктів представлено в таблиці.

Таблиця колірності м'ясних продуктів

Номер зразка	*Назва*	*До теплової обробки*	*Після теплової обробки*
1	Сосиски з буряковим соком	S2030-Y90R	S1020-R
2	Сосиски з яловичою кров'ю	S3040-Y70R	S2020-Y80R
3	Котлета з соком буряка	S2030-Y90R	S2020-Y90R
4	Котлета зі жмихом буряку	S4050-R10B	S2060-R10B
5	Котлета з кров'ю	S3040-Y70R	S3020-Y90R
6	Хлібець з соком	S2030-Y90R	Зверху S1030-R10B Знизу S1030-Y90R
7	Хлібець зі жмихом буряку	S4050-R10B	Зверху S2070-R10B Знизу S2070-Y40R
8	Хлібець з кров'ю	S3040-Y70R	S1030-Y90R

Готові вироби мали приємний не лише зовнішній вигляд та колір, а й смак, аромат та консистенцію притаманні продуктам їх категорії. Також варто відмітити високу соковитість усіх зразків. За результатами дослідження найкращими зразками були сосиски, котлети та м'ясний хліб з додаванням яловичої крові.

Список літератури

1. Використання натуральних барвників в технології м'ясомістких продуктів. [Електронний ресурс] URL: http://surl.li/fasxr

2. Використання натуральних барвників в технології продуктів на м'ясній основі [Електронний ресурс] URL: https://dspace.nuft.edu.ua/ser-ver/api/core/bitstreams/29a9b9c7-eadc-4d93-b3a0-de0a4f5b1ae5/content

3. Перспективи застосування натуральних барвників рослинного походження. URL: http://www.tsatu.edu.ua/tstt/wp-content/uploads/sites/6/jarmosh_23.pdf

4. 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. Ґжицького. Серія: Харчові технології, 2019, т 21, No 91, с.136-142.

5. Пат. 70714 Україна, МПК (2006) A 23 J 3/00. Білково-жирова емульсія з кров'ю / Пасічний В. М., Кремешна І. В., Жук І. З. ; заявник і патентовласник Нац. універ. харч. технологій. - № 20031212348 ; заявл. 25.12.2003 ; опубл. 27.08.2007. Бюл. № 13, 2007.

6. Bozhko, N. V., Pasichniy, V. M., & Bordunova, V. V. (2016). М'ясомісткі варені ковбаси з використанням м'яса качки. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, *18*(2), 143-146.

УДК 637.5.034

16. ВИКОРИСТАННЯ БАКТЕРІАЛЬНИХ ПРЕПАРАТІВ В ТЕХНОЛОГІЇ СИРОВ'ЯЛЕНИХ М'ЯСНИХ ПЛАСТІВЦІВ

Л.В. Баль-Прилипко, І.М. Устименко, О.П. Каніщев

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна

Сьогодні активно використовуються бактеріальні препарати в технології м'ясних продуктів, що дає змогу отримати якісну та безпечну готову продукцію [1, 2]. Основною метою застосування бактеріальних препаратів є захист м'яса-сировини при технологічному процесі виробництва та вироблених м'ясних продуктів від псування під дією патогенних мікроорганізмів, зокрема, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. та *Clostridium* spp., які здатні активно розвиватися в умовах високого вмісту вологи та близьких до нейтральних значень показника pH [3].

Метою дослідження є визначення ефективності використання бактеріального препарату, який містить бактерії штамів *Pediococcus acidilactici* та *Staphylococcus carnosus* при виробництві сиров`ялених м'ясних пластівців.

Встановлено, що на 8 годину посолу м'яса значення pH у дослідному зразку є меншим на 0,5 порівняно з контролем. На 16 годину посолу у контрольному зразку значення pH зменшилось на 0,04, у дослідному зразку це значення зменшилось на 0,11. Наприкінці посолу значення pH у дослідному зразку було меншим порівняно з контролем. Бактерії групи кишкової палички (коліформи), *Salmonella*, Сульфітредукуючі клостридії, *Listeria monocytogenes* та *Staphylococcus aureus* не було виявлено у засоленому м'ясі з використанням бактеріального препарату після витримки. Встановлено, що на 8 годину посолу з використанням бактеріального препарату дослідний зразок м'яса характеризувався меншим (на 1,4 %) вмістом вологи порівняно з контролем. Наприкінці посолу дослідний зразок м'яса характеризувався меншим на 1,7 % показником вмістом вологи порівняно з контролем. Наприкінці посолу дослідний зразок м'яса мав

підвищений показник пластичності порівняно з контролем. На 60 добу зберігання вироблені сиров'ялені м'ясні пластівці з використанням бактеріального препарату характеризувались меншим на 0,19 мг-екв O_2/кг показником перекисного числа порівняно з контролем. Сиров'ялені м'ясні пластівці наприкінці зберігання характеризувались меншим показником перекисного числа порівняно з контролем. Використання при посолі м'яса бактеріального препарату дало змогу підвищити органолептичні показники якості сиров'ялених м'ясних пластівців.

Список літератури

1. Баль-Прилипко, Л. В., Патика М. В., Леонова Б. І., Старкова Е. Р., & Брона, А. І. (2016). Напрями, досягнення та перспективи біотехнології у харчовій промисловості. *Мікробіологічний журнал*, 3, 99–111.

2. Bal-Prylypko, L., Danylenko, S., Mykhailova, O., Nedorizanyuk, L., Bovkun, A., Slobodyanyuk, N., Omelian, A., & Ivaniuta, A. (2024). Influence of starter cultures on microbiological and physical-chemical parameters of dry-cured products. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 18, 313–330. https://doi.org/10.5219/1960.

3. Galvez, A., Lopez, R. L., Abrionel, H., Valdivia, E., & Omar, N. B. (2008). Application of bacteriocins in the control of foodborne pathogenic and spoilage bacteria. *Crit. Rev. Biotechnol.*, 28, 125–152. doi: 1080/0738850802107202.

УДК 637.3.07

17. КРИТИЧНІ КОНТРОЛЬНІ ТОЧКИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ПЛАВЛЕНИХ СИРІВ

Т.А. Юрова, О.І Ольшанский

Херсонський національний технічний університет, Хмельницький, Україна

Останнім часом спостерігається зниження довіри споживача до вітчизняних харчових продуктів, що пов'язано, в першу чергу, з недобросовісністю виробників, використанням дешевої сировини для виробництва та скороченням

технологічних циклів. Зазначені причини призводять до погіршення якісних характеристик харчового продукту, а в деяких випадках навіть становлять загрозу здоров'ю споживача. Якість і безпека харчових продуктів повинна забезпечуватися стандартизацією та сертифікацією харчових продуктів; заходами щодо виконання вимог законодавчих та нормативних документів; належним виробничим контролем за якістю та безпечністю харчових продуктів, умовами їх виготовлення і обігу; впровадженням сучасних систем управління якістю та безпечністю; належним застосуванням заходів державного регулювання, зокрема заходів цивільно-правової адміністративної, кримінальної відповідальності до осіб, винних у порушеннях законодавчих і нормативних документів [1].

Успішний процес інтеграції України в світове економічне співтовариство не можливий без координації зусиль з випуску якісної та безпечної харчової продукції. Для реалізації цих завдань на підприємствах харчової промисловості впроваджуються системи управління якістю і безпечністю засновані на принципах НАССР. Впровадження системи НАССР є обов'язковим для операторів ринку та здатне забезпечити виробництво безпечного харчового продукту шляхом попередження або зменшення до прийнятного рівня ризиків появи небезпечних чинників.

Плавлений сир – поживний молочний продукт, цінність якого обумовлена високою концентрацією білка і жиру, наявністю незамінних амінокислот та їх доброю збалансованістю, а також вітамінів, солей кальцію і фосфору, вкрай необхідних для нормальної життєдіяльності організму людини.

Плавлення сирної маси – основна і найбільш важлива операція в технології плавлених сирів – полягає в нагріванні і перемішуванні сирної маси в присутності солей-плавителей. Плавлення сиру, що супроводжується розм'якшенням і придбанням плинності сирної маси, можна розглядати як своєрідну пастеризацію продукту. Операція плавлення сирної маси проводиться при температурі 75-80°С протягом 15-20 хв. Дані умови забезпечують отримання заданої структури готового продукту та сприяють знищенню патогенних мікроорганізмів.

При втраті контролю на цьому етапі існує ризик появи біологічного

небезпечного чинника у вигляді залишку патогенних мікроорганізмів та їх подальший розвиток, тобто операція плавлення сирної маси визначається як критична контрольна точка. Постійний моніторинг у вигляді вимірювання температурних параметрів і часу проведення плавлення сирної маси дозволяє усунити ризик. Коригувальні дії при виникненні небезпеки повинні включати в себе ізолювання продукту до вирішення питання стосовно його безпечності, проведення повторної обробки при необхідності, перевірку засобів вимірювання і налаштування або ремонт обладнання. Відповідальність за моніторинг та коригувальні дії покладено на апаратника агрегату плавлення сирної маси, майстра цеху та виробничу лабораторію.

Список літератури

1. Пащенко О. М. Проблеми правового забезпечення продовольчої безпеки в умовах воєнного стану. *Економічна безпека держави: теорія і практика. Південноукраїнський правничий часопис*. 2022. № 1-2. С. 283-291.

УДК 637.5/05

18. PROCESSING OF SOUS VIDE MEAT SEMI-FINISHED PRODUCTS

Hrytsai M., Strashynska M.

National university of food technologies

Sous-vide processing is a well-known long-established French practice of food preparation and the term Sous-vide implies **“**under vacuum**”** in French. It illustrates the process in which food is cooked in heat-stable vacuumed containers under controlled temperatures for specific time durations followed by a low-temperature storage or may be directly served to the customers.

The desired temperature-time combination for food preparation can be regulated by altering the temperature and time in the water circulation of the water bath or by circulating heat (convection) and steam of convection steam ovens/combi steamer ovens. According to the production patterns, sous vide processed food can be found as

cook-hold or cook-serve and cook-chill or cook-freeze food.

There is a great number of literature that recognizes the importance of the sous vide processing technique for processing meat and meat products over the past decade. These studies provide important information on the application of the sous vide technique for the processing of several types of meat and meat-based products highlighting its effect on meat quality improvement. However, the processing of these meat and meat products relies on different time and temperature combinations. The ordinarily recommended temperature and time combinations for sous vide processing of beef, pork, or lamb by chefs range from 58 to 63 ◦C for about 10–48 h.

Currently, consumers are attentive on sustaining healthy lifestyles; therefore, there is a great possibility to influence their perspectives, attitudes, and purchase intentions toward sous vide processed food. Clean label foods which are natural, fresh, and free from synthetic additives and preservatives have gradually gained attention from consumers [1-3]. Hence, the meat processors in the meat industry also have been motivated by the meat consumers toward healthy food processing.

Consequently, the industry is moving forward with reducing synthetic additives and preservatives while improving the natural flavors, the safety, and the quality of meat and meat products. When considering meat processingtechnologies that are capable of reducing synthetic additives and preservatives, the sous vide processing technique has achieved a notable position in the modern world of meat and meat products processing and it has been receiving great attention from chefs and researchers during the last decade . In addition, sous vide processing has been recognized as an alternative method for conventionally cooked meat products for enhancing the shelf-life by reducing the development of microorganisms while providing high organoleptic properties.

In sous vide processing, the raw product is vacuum packed in heatresistant plastic pouches while utilizing manipulated temperatures compared to conventional thermal processing methods [2]. This benefits a homogenous distribution of temperature throughout the cooking process using a water bath, but when using a convection steam oven, it does not provide uniform heat.

Sous vide processing serves a vast number of advantages for meat processing compared to conventional cooking, including the reduction of the oxidation of fats and proteins, reduction of the loss of volatile substances, reduction of cooking losses**,** and outstanding nutrient retention.

Literature

1. Страшинський І. М., Грицай М. С. Розробка комплексу нефосфатних вологоутримуючих добавок на основі активних стабілізаторів м'ясних систем. Вісник Львівського торговельно-економічного університету. – Львів : Видавництво Львівського торговельно-економічного університету, 2024. – Вип. 37. – 124 с. – (Технічні науки). С.71-79.

2. Ortuno, J., Mateo, L., Rodríguez-Estrada, M. T., & Banon, S. (2021). Effects of sous vide vs grilling methods on lamb meat colour and lipid stability during cooking and heated display. *Meat Science*, *171*(August 2020), Article 108287.

3. Garmash, D., & Pasichnyi, V. (2017). Features and prospects of using collagenase-containing enzyme compositions in the meat-based products technology. *Ukrainian journal of food science*, (5, Iss. 2), 231-238.

4. Пасічний, В. М., Гармаш, Д. В., Рамік, О. С., & Кохан, Б. А. (2018). Вплив застосування технології sous vide на різні види м'яса птиці. *Харчова промисловість*, (24), 70-76.

УДК 663.1; 663.5

19. ЕФЕКТИВНІСТЬ ФЕРМЕНТАЦІЇ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА М'ЯСНИХ СНЕКІВ

Н.Р Вільцова, В.М. Пасічний

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

Ефективність виробничих процесів у харчовій промисловості відіграє ключову роль у створенні якісної продукції, яка відповідає сучасним запитам споживачів. Снекова продукція, яка стала невід'ємною частиною раціону людей завдяки своїй зручності, швидкості споживання та смаковим властивостям, не є

винятком. Одним із важливих напрямків оптимізації виробництва снеків є впровадження ферментації як технологічного методу.

Ферментація забезпечує широкий спектр переваг: від покращення органолептичних характеристик продукції до подовження терміну зберігання за рахунок підвищення мікробіологічної стійкості. Завдяки зменшенню необхідності в хімічних консервантах і збереженню природного смаку, цей процес відповідає тенденціям натуральності та здорового харчування, які дедалі більше впливають на вибір споживачів. Окрім цього, ферментація дозволяє адаптувати рецептури до потреб різних груп споживачів: спортсменів, дітей, прихильників здорового способу життя.

Актуальність теми. Дослідження у сфері ферментації снекових виробів направлені на впровадження інноваційних технологій, спрямованих на покращення якості та розширення асортименту продукції.

Зокрема, перспективним є використання нетрадиційних мікроорганізмів для створення унікальних смакових властивостей, а також застосування ферментації для зниження калорійності снеків та підвищення їхньої поживної цінності. Важливим напрямком є розробка функціональних снеків для спеціальних груп споживачів, таких як спортсмени, для яких важливий високий вміст білка та низький рівень жирів, а також продукти для дітей із додаванням пробіотиків та натуральних компонентів. Крім того, актуальним є дослідження способів зменшення використання штучних консервантів завдяки ферментації, що дозволяє зберігати натуральність продуктів, відповідаючи сучасним вимогам до здорового харчування.

Ферментація у виробництві м'ясних снеків:

- сприяє поліпшенню органолептичних характеристик снеків, таких як смак, запах та консистенція.
- дозволяє досягти подовження терміну придатності до споживання без використання штучних консервантів.

Переваги ферментації для м'ясних снеків:

- Використання ферментації знижує вміст жиру та зберігає високий рівень білка, що особливо важливо для споживачів, які піклуються про своє здоров'я.
- Продукти, отримані шляхом ферментації, можуть бути адаптовані до різних груп споживачів, зокрема спортсменів та дітей.

Роль ферментації у виробництві снеків:

- Ферментація є важливим технологічним процесом, що дозволяє зберегти якість сировини та покращити смакові властивості снеків.
- Цей метод знижує необхідність у використанні хімічних консервантів, що відповідає сучасним тенденціям до натуральності продуктів.

Економічна доцільність ферментації зумовлена зниженням витрат на охолодження і транспортування, оскільки ферментовані снеки мають стабільні показники при зберігання.

Висновок. Ферментація є ефективним методом покращення якості снекової продукції, що дозволяє збільшити її конкурентоспроможність на ринку. Вона сприяє оптимізації виробничих процесів, подовженню терміну зберігання та покращенню органолептичних властивостей продуктів. Для розширення асортименту снеків необхідно активізувати дослідження у сфері ферментації, впроваджувати інноваційні підходи та враховувати вимоги різних груп споживачів.

Список літератури

1. Пасічний, В. М., Єленець, Ю. А., & Бомко, І. В. (2015). Спосіб виробництва білтонгу з м’яса (Патент на винахід№ 109352).

2. Шведюк, Д. А., & Пасічний, В. М. (2018). Використання цільової ферментації у технології м'ясомістких продуктів подовженого терміну зберігання. *Вісник Національного технічного університету ХПІ. Серія: Нові рішення в сучасних технологіях*, (16), 184-190.

3. Garmash, D., & Pasichnyi, V. (2017). Features and prospects of using collagenase-containing enzyme compositions in the meat-based products technology. *Ukrainian journal of food science*, (5, Iss. 2), 231-238.

УДК 637.1

20. ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННИХ МОЛОЧНИХ РЕСУРСІВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА НОВИХ ПРОДУКТІВ

А.О. Осьмак, У.Г. Бандура

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Значний обсяг отримання вторинних молочних ресурсів ставить завдання пошуку оптимальних шляхів їх переробки. Серед таких основних ресурсів для виробництва різноманітних продуктів харчування є молочна сироватка, побічний продукт у виробництві білкових молочних продуктів.

Основним компонентом молочної сироватки є лактоза, яка становить близько 70 % сухих речовин сироватки. У сироватку переходить значна кількість біологічно цінних сироваткових білків, вільних амінокислот та мінеральних речовин.

Сироваткові білки більш дрібнодисперговані, ніж казеїн, краще засвоюються організмом людини, містять більше незамінних амінокислот.

Вміст сироваткових білків у сироватці досягає 0,5…1,5 %. Головними з них є β-лактоглобулін (7…12 % від загальної кількості білків молока) α-лактальбумін (2…5 %), альбумін сироватки крові, імуноглобуліни і компоненти протеозо-пептонної фракції.

Молочний жир, що міститься в сироватці, дрібнодиспергований, а це позитивно впливає на його засвоюваність. До складу сироватки входять практично всі мінеральні речовини молока, а також органічні кислоти. Основними макроелементами молочної сироватки є кальцій, фосфор, магній, калій, натрій, хлор і сірка (знаходиться в складі білків).

З органічних кислот в сироватці виявлено молочну, лимонну, нуклеїнову й леткі жирні кислоти. Енергетична цінність сироватки дещо нижча, ніж незбираного молока, а біологічна цінність навіть вища, що й сприяє її використанню в дієтичному харчуванні. В молочну сироватку майже повністю переходить водорозчинні вітаміни.

Вченими проводяться дослідження з напряму модифікації складу та властивостей молочної сироватки. Метою яких є регулювання характеристик для застосування в різних галузях промисловості, в тому числі для виробництва напівфабрикатів, технологічних сумішей, для отримання повноцінних харчових продуктів цільового призначення. Також така переробка знижує навантаження на навколишнє природнє середовище, зменшуючи кількість відходів та стічних вод.

Попит на продукти з сироватки невпинно зростає. Промисловому переробленню піддається приблизно 60 % сироватки.

Молочна сироватка застосовується для виробництва напоїв, кисломолочних продуктів, концентратів, молочного цукру, десертних продуктів, а саме киселів, желе, пудингів та мусів. Десерти виробляють з пастеризованої молочної сироватки натуральної, концентрованої або згущеної з додаванням або без додавання нежирного сиру, цукру, манної крупи, плодово-ягідних сиропів, стабілізаторів. Ця група продуктів призначена для безпосереднього вживання в їжу.

Аналіз світового та вітчизняного досвіду свідчить, що комплексне використання молочної сироватки з харчовою сировиною рослинного та тваринного походження є перспективним напрямком щодо розроблення ресурсозберігаючих технологій харчових продуктів.

Список літератури

1. Чернюшок, О. А., Кочубей-Литвиненко, О. В., Василів, В. П., Дашковський, Ю. О., Ардинський, О. В., Федоренко, Л. А. (2011). Сироватка молочна-біологічно цінний продукт. *Харчова наука і технологія*, 1, 40–42.

2. Турчин, І., Хамкало, Х., Войчишин, А. (2017). Використання молочної сироватки при виробництві десертів. *Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького*, 19 (80), 165–168.

3. Kusio, Katarzyna, Szafranska, Jagoda O., Radzki, Wojciech. (2020). Effect of Whey Protein Concentrate on Physicochemical, Sensory and Antioxidative Properties of High-Protein Fat-Free Dairy Desserts. *Applied Sciences-Basel*, 10 (20), 7064.

УДК 663.05:664.

21. РОЗРОБКА КУРЯЧИХ НАГЕТСІВ ІЗ ВІВСЯНИМ БОРОШНОМ

В.І. Тищенко, Н.В. Божко

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Д.А. Тарабан

ТОВ «Вінницька птахофабрика» філія «Переробний комплекс», м. Вінниця, Україна

Вступ. Сприйняття споживачами продуктів харчування має сучасну тенденцію до розуміння важливості підтримки здорового способу життя, одним із основних елементів якого є харчування.

Актуальність теми. Харчові волокна є одним із основних харчових інгредієнтів, життєво важливих для здоров'я людини в різних аспектах. Потенційні джерела харчових волокон з різних зернових, бобових, фруктів і овочів можна використовувати як функціональні інгредієнти в м'ясних продуктах за допомогою сучасних методів обробки.

В даний час необхідні дослідження, засновані на сучасних потребах людського організму, щоб розробити нежирні м'ясні продукти з дієтичними волокнами як функціональними інгредієнтами. Існує потреба конструювання нового покоління рецептур продуктів харчування, збалансованих за основним хімічним складом, чого можна досягти комбінуванням тваринних і рослинних інгредієнтів в одному продукті.

Метою роботи є розробка рецептури та технології напівфабрикатів у паніровці з курячого м'яса, а саме нагетсів для здорового харчування з використанням вівсяного борошна.

Матеріали і методи. Для проведення досліджень в якості контролю обрали курячі нагетси, рецептура яких складалася з 40 % грудки курчат-бройлерів без кісток, 30 % курячої шкіри, 0,6 % соєвого концентрату, 0,2 % кукурудзяного крохмалю, 18 % води, трифосфату натрію, солі та спецій.

Було розроблено три дослідні рецептури, які були адаптовані з основного

рецепту (контроль) з використанням вівсяного борошна, яке було додано до рецептури курячих нагетсів у трьох концентраціях: 5, 10 та 15% для заміни 33,33, 66,66 та 100% курячої шкіри. У модельних зразках м'ясомістких систем курячих нагетсів, визначали функціонально-технологічні властивості за стандартними методиками.

Результати і обговорення. Було встановлено, що $ВЗЗ_a$ дослідних зразків коливала від 95,89±2,27 до 97,21±1,83 % до маси загальної вологи, що є оптимальним при виробництві емульгованих м'ясопродуктів. При цьому в контролі ця величина мала значення на 4,71-6,15 % менше. Відповідно така тенденція позначилася при дослідженні $ВЗЗ_m$.

У дослідних зразках $ВЗЗ_m$ знаходилася в межах 75,48-80,36 %, в той час як в контролі спостерігалося 70,69 %.

Тенденція до зростання значення ВЗЗ була залежна від зменшення вмісту курячої шкіри і зростала зі збільшенням в рецептурі концентрації вівсяного борошна.

Розроблені м'ясо-місткі модельні системи не тільки зв'язували вологу краще від контролю, але й ефективніше утримували її. Так, ВУЗ експериментальних фаршів перевищувала даний показник в контролі на 5,8-22,17 % та була в межах 55,69-64,31 %. Спостерігалася чітка залежність зростання даного показника з підвищенням концентрації вівсяного борошна у рецептурі курячих нагетсів.

При вивченні здатності фаршевих систем утримувати жир було встановлено, що ЖУЗ контрольного зразка нагетсів становив 56,48±1,43 %, в той час як в експериментальних зразках цей показник коливав від 61,56±1,67 до 66,74±2,35 %, що на 8,99-18,17 % вище порівняно з контролем. Зростання ЖУЗ прямо пропорційно залежало від концентрації вівсяного борошна у рецептурі.

Висновки. Проведені дослідження впливу внесення вівсяного борошна на функціонально-технологічні м'ясо-містких модельних систем курячих нагетсів доводять перспективність його застосування у виробництві емульгованих м'ясопродуктів як інгредієнта, що комплексно покращує ФТВ фаршевих систем.

УДК 637.247

22. АНАЛІЗ ФРАКЦІЙНОГО СКЛАДУ ПРОТЕЇНІВ МАСЛЯНКИ

В.Г. Юкало, С.І. Сторож, Л.А. Сторож

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, Україна

Традиційно в західних областях України виробляється велика кількість різних видів масла. Вторинною сировиною при цьому є маслянка.

Основним компонентом маслянки, що визначає її біологічну цінність, є протеїни, які становлять понад 3,2 % (Цісарик, Михайлицька, Сливка, & Турчин, 2014).

Причому маслянка, на відміну від знежиреного молока, містить усі три високогетерогенні групи протеїнів: казеїни, протеїни сироватки і протеїни жирових кульок.

Як доведено на теперішній час, ці протеїни володіють різними видами біологічної дії і є попередниками вторинних біоактивних пептидів (Юкало, 2021). Тому питання аналізу фракційного складу протеїнів маслянки залишається актуальним.

Особливо це стосується ефективних і доступних методів для застосування в умовах лабораторій молочних заводів.

Метою нашої роботи є проведення порівняльного аналізу можливості застосування сучасних методів для кількісного і якісного аналізу фракційного складу протеїнів маслянки.

В дослідженнях використовували знежирене молоко і маслянку, одержану при виготовленні масла способом перетворення високожирних вершків на ПрАТ «Тернопільський молокозавод».

Сироватку отримували після ізоелектричного осадження казеїну. Очищення казеїну проводили триразовим ізоелектричним переосадженням.

Концентрацію протеїнів визначали спектрофотометрично з використанням відповідних коефіцієнтів поглинання (Fox, Uniacke-Lowe, McSweeney, &

O’Mahony, 2015).

Гель-фільтрацію та іонообмінну хроматографію маслянки проводили на хроматографічній системі для рідинної хроматографії фірми «Reanal».

Диск-електрофорез в нативних умовах і електрофорез в однорідному поліакриламідному гелі у присутності сечовини проводили як описано в роботі (Yukalo, Datsyshyn, Krupa, & Storozh, 2024).

У хроматографічних і електрофоретичних аналізах використовували одночасно ті ж самі взірці маслянки. Як контрольні взірці для ідентифікації протеїнових фракцій використовували протеїни сироватки і протеїни казеїнового комплексу.

В результаті проведених досліджень було встановлено, що гель-фільтрація та іонообмінна хроматографія при нормальному тиску дозволяють отримати фракції, що включають суміш одної або двох основних фракцій і декількох мінорних.

Більш ефективними виявилися електрофоретичні методи. Проте використані електрофоретичні системи не дозволяють одночасно ефективно аналізувати всі групи протеїнів, що входять до складу маслянки.

Список літератури

Цісарик, О.Й., Михайлицька, О.Р., Сливка, Н.Б., & Турчин, І.М. (2014). Технологія молочних продуктів з вторинної сировини: навчальний посібник. Львів: Ліга-Прес, 350 с.

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

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

Yukalo, V., Datsyshyn, K., Krupa, O., & Storozh, L. (2024) Adaptation of Stadier`s apparatus for electrophoresis of main milk proteins. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 1/11 (127), 73-80. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.296753.

УДК 637.52.04

23. ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ НА РОСЛИННІЙ ОСНОВІ

Л.В. Баль-Прилипко, І.М. Устименко, Ю.М. Кушнір

Національний університет

біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна

Зважаючи на щорічне зростання чисельності населення світу, зростає попит на м’ясо та продукти його переробки [1]. Згідно аналізу прогнозних показників балансу пропозиції та попиту ринку м’яса і м’ясних продуктів в Україні у середньому за інерційним сценарієм до 2030 року зросте до 3455,8 тис. т.

Найбільший приріст населення матимуть ті країни, що розвиваються – обсяг виробництва м’яса зросте приблизно на 84 % [2].

До найбільшої небезпеки, яка супроводжує зростання рівня виробництва м’яса, можна віднести загрозу прискорення процесів зміни клімату внаслідок глобального потепління, де виробництво м’яса є найбільш впливовим фактором таких змін, оскільки на тваринництво припадає суттєве утворення парникових газів – до 15 %.

Оцінки рівня викидів парникових газів в атмосферу показали, що протягом останніх 50 років їх кількість генерованих в процесах виробництва великої рогатої худоби, свиней та птиці зросли на 59 %, 89 % та 461 % відповідно [3].

На цій підставі однією з актуальних проблем сьогодення є зменшення кількості виробленого для потреб споживання м’яса. В той же час, відповідно до основних завдань, які стоять перед виробниками харчових продуктів, слід віднести вирішення проблеми розширення ринку продуктами нетрадиційного харчування, зокрема, для осіб, які відмовляються від вживання продуктів тваринного походження [4].

Метою роботи є обґрунтування розробки січених напівфабрикатів на рослинній основі з підвищеним вмістом повноцінного білка.

В якості сировини в технології січених напівфабрикатів на рослинній основі

обрано соєво-пшеничний текстурат, соняшникову та кокосову олії, сік з буряка, гідролізований рослинний білок, метилцелюлозу, дріжджовий екстракт та ароматизатор АлмаМіт.

Встановлено, що дослідний зразок характеризується підвищеною масовою часткою білка на 4,43 % порівняно з контролем. Порівняння амінокислотного складу контрольного та дослідного зразків показало суттєву перевагу продукту дослідного складу.

Особливий наголос слід зробити на суттєво більшому вмісті у дослідному зразку лізину порівняно з контролем.

Отже, можна стверджувати про виконання поставленої задачі розробки рецептури січеного напівфабрикату на рослинній основі характерного як збільшеним вмістом, так і більш раціональним складом повноцінного білка порівняно з контролем.

Список літератури

1. Баль-Прилипко, Л. В., Устименко, І. М., Ємцев, В. І., Ємцева, Г. Ф., Голембовська, Н. В., Крижова, Ю. П., Савченко, О. А., Ісраелян, В. М., Менчинська, А. А., Іванюта, А. О., Штонда, О. А., Толок, Г. А., Рябовол, М. В. (2023). Наукове обґрунтування удосконалення технології м'ясних, рибних, молочних та молоковмісних продуктів з підвищеною харчовою цінністю: монографія. Київ: ЦП «Компринт».

2. Verbytskyi, S. B., Lysenko, H. P., & Mykhailenko, H. A. (2015). Meat production: dynamics of development and security with process equipment. Bulletin of Agricultural Science, 10, 59–63.

3. Clune, S., Crossin, E., & Verghese, K. (2017). Systematic review of greenhouse gas emissions for different fresh food categories. *Journal of Cleaner Production*, 140, 766–783. https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2016.04.082.

4. Mozaffarian, M. D., Hao, T., Rimm, E. B., Willett, W. C., & Hu, B. F. (2010). Changes in Diet and Lifestyle and Long-Term Weight Gain in Women and Men. *N. Engl. J. Med.*, 364, 2392–2404. doi.org/10.1056/NEJMoa1014296.

УДК637.52

24. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ІНКАПСУЛЬОВАНИХ ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН У ТЕХНОЛОГІЇ ЕМУЛЬГОВАНИХ М'ЯСОПРОДУКТІВ

О.О. Галенко, М.М. Воронцов

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Використання технології інкапсуляції харчових інгредієнтів є одним із методів підвищення резсистентності та мінімізації впливу зовнішнього середовища на безпосередньо інгредієнт. Мікрокапсуляція дозволяє ізолювати матеріал, що капсулюється, від навколишнього середовища до моменту його вивільнення. Структура, створена капсулюючим агентом навколо цього матеріалу, називається стінкою капсули. Властивості матеріалу стінки можуть бути налаштовані таким чином, щоб захищати вміст і забезпечувати його вивільнення за певних умов [1]. Вміст капсули може вивільнятися різними способами: через механічне руйнування стінки, її розчинення, розплавлення або шляхом дифузії через стінку капсули [1, 2]. Існують різні технології для виробництва інкапсульованих матеріалів, зокрема: розпилювальне сушіння для отримання капсул, розпилювальне заморожування, включення в матрицю, співекструзія, капсулювання в гелі та капсулювання у киплячому шарі. Ці методи застосовуються як для харчових інгредієнтів, так і для інших матеріалів [2, 3].

Попри наявність досліджень, що встановлюють позитивний вплив використання інкапсульованих форм харчових волокон на біологічну цінність та функціональні властивості таких продуктів, як хлібобулочні та макаронні вироби, малодослідженим залишається можливість застосовувати даний вид інгредієнтів у рецептурах емульгованих м'ясопродуктів [1, 3, 4]. Серед відомих позитивних ефектів використання інкапсульованих інгредієнтів можна також виділити вплив на органолептичні характеристики та терміни зберігання продуктів із різним вмістом жиру. Позитивний вплив на органолептичні характеристки передусім можливо досягнути за рахунок імітації присутності більшого відсотка жирів у рецептурі. Даний ефект відомий не лише для інкапсульованих видів харчових волокон, але й для деяких декстринів, мальтодекстринів, інуліну та декількох

інших різновидів полісахаридів [3, 4]. Застосування саме інакпсульованих інгредієнтів може також мати серед прогнозованих ефектів збільшення термінів зберігання як готових ковбасних виробів, так і білково-жирових емульсій із застосуванням даного інгредієнту за рахунок сповільнення зміни кислотного та йодного числа у жировій фазі емульсії [4]. Даний ефект в свою чергу може дозволити не лише збільшити терміни зберігання емульгованих ковбасних виробів, але й зробити більш гнучким технологічний процес виробництва білково-жирових емульсій.

Також застосування інкапсульованих інгредієнтів дозволяє збільшити стабільність інгредієнтів у процесі технологічної обробки емульгованих ковбасних виробів, що може мати застосування у технології із застосуванням пастеризації або стерилізації. Самі харчові волокна є досить стабільним інгредієнтом, який піддається в основному гідролізу за умови високих тривалих температур у присутності лугів або ферментів (ксиланаз та целлюлаз), проте зміна технологічних властивостей даного інгредієнту впродовж технологічного процесу виробництва емульгованих ковбасних виробів потребує більш детального вивчення та порівняння впливу інкапсульованих та не інкапсульованих харчових волокон на функіонально-технологічні характеристики напівфабрикатів та готових виробів.

Таким чином, використання інкапсульованих харчових волокон у технології виробництва емульгованих ковбасних виробів та білково-жирових емульсій є перспективним напрямком, який потребує подальших досліджень та може дозволити створити продукти з підвищеною біологічною цінністю та покращеними функціонально-технологічними і органолептичними показниками.

Список літератури

1. Rousta L. K. et al. Use of encapsulation technology to enrich and fortify bakery, pasta, and cereal-based products //Trends in Food Science & Technology. – 2021. – Т. 118. – С. 688-710.

2. Shahidi F., Han X. Q. Encapsulation of food ingredients //Critical Reviews in Food Science & Nutrition. – 1993. – Т. 33. – №. 6. – С. 501-547.

3. Shah B. R. et al. Effects of prebiotic dietary fibers and probiotics on human health: With special focus on recent advancement in their encapsulated formulations //Trends in Food Science & Technology. – 2020. – Т. 102. – С. 178-192.

4. Wen P. et al. Encapsulation of bioactive compound in electrospun fibers and its potential application //Journal of agricultural and food chemistry. – 2017. – Т. 65. – №. 42. – С. 9161-9179.

УДК 663.1; 663.5

25. ВПЛИВ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ SOUS VIDE НА М'ЯСО КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ

Пасічний В. М., Гармаш А. В., Полоз Д.С.

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

Вступ. Технологія Sous Vide дедалі більше застосовується в сучасному виробництві м'ясних продуктів завдяки її здатності зберігати смакові та функціональні властивості продукції. Основна суть Sous Vide полягає у вакуумному пакуванні продуктів із подальшою термічною обробкою при низьких температурах. Ця технологія дозволяє зменшити втрати вологи, уникнути денатурації білків та покращити органолептичні властивості м'яса. Завдяки цьому Sous Vide стає популярною в харчовій промисловості та гастрономії.

Метою цього дослідження є оцінка впливу технології Sous Vide на функціонально-технологічні характеристики м'яса птиці, включаючи вологозв'язувальну здатність, вміст білків та органолептичні показники.

Актуальність теми. В умовах зростання попиту на якісну та безпечну харчову продукцію технологія Sous Vide надає суттєві переваги. Порівняно з традиційними методами термообробки, вона забезпечує збереження внутрішньої структури м'яса та його поживних речовин. Особливо важливим є вплив Sous Vide на м'ясо птиці, яке має чутливу текстуру і схильне до втрати вологи під час приготування. Дослідження також свідчать, що така технологія дозволяє значно збільшити термін зберігання продукції без втрати її якості.

Результати та обговорення. Вміст вологи в досліджуваних зразках залишався стабільним протягом терміну зберігання, максимальні показники зафіксовано для філе курчат після 7 діб зберігання (74,4%).

Зразки, оброблені за технологією Sous Vide, показали високу вологозв'язувальну здатність (до 78,9% для зразків із качиного м'яса). Це забезпечує ніжну текстуру продукту та зменшує його усадку під час зберігання. Вміст водо- та солерозчинних білків у м'ясі птиці зберігався на високому рівні.

Це важливо для збереження смакових якостей продукту. Наприклад, вміст водорозчинних білків у філе курчат становив 12,1% після 7 діб зберігання. Технологія Sous Vide сприяла покращенню смакових та ароматичних характеристик продукту. Завдяки низькотемпературній обробці зберігаються екстрактивні речовини, що відповідають за насиченість смаку. Продукти, оброблені за цією технологією, показали високу стійкість до розвитку патогенної мікрофлори протягом 14 діб зберігання.

Висновки. Технологія Sous Vide позитивно впливає на м'ясо птиці, зберігаючи його функціонально-технологічні та органолептичні властивості. Оброблене м'ясо має високу вологозв'язувальну здатність, стабільний вміст білків та поліпшені смакові якості. Завдяки цій технології можна не лише підвищити якість продукції, але й забезпечити її тривале зберігання.

Список літератури

1. Гармаш, Д. В., Пасічний, В. М. (2019). Вплив застосування технології Sous Vide на функціонально-технологічні характеристики продуктів на основі різних видів м'ясної сировини. Вісник НТУ "ХПІ", (1), 67–74.

2. Baldwin, D. E. (2012). Sous vide cooking: A review. International Journal of Gastronomy and Food Science, 1(1), 15-30.

3. Kim, J.-H., et al. (2015). Influence of citric acid on sous vide processed chicken breasts. Korean Journal for Food Science of Animal Resources, 35(5), 585.

4. Garmash, D., & Pasichnyi, V. (2020). Вплив режимів термічної обробки на характеристики продуктів із м'яса птиці з використанням цільової ферментації. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення у сучасних технологіях*, (3 (5)), 40-44.

UDC 637.146:664.76

26. OPTIMIZATION OF PARAMETERS FOR ADDING GRAIN PROCESSING PRODUCTS TO THE MILK BASE

Y.R. Onopriichuk, O.V. Grek,

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

When creating new dairy products, it is promising to improve their chemical composition and structure by introducing functional and technological ingredients that increase dietary properties and biological value due to vegetable proteins, easily digestible carbohydrates, dietary fiber, vitamins, minerals and other substances, expanding the range of milk-protein-based products.

These are processed grain ingredients, namely corn and wheat malt.

In order to produce milk-protein products with the addition of malt, which are close to traditional curd products in terms of quality, it was necessary to establish the optimal amount of grain products and the nature of their preliminary processing.

A full-factor experiment (FFE) was used to determine the optimal parameters of preliminary preparation of cereal processing products in order to improve the production technology and quality of finished curd products.

Functional and technological properties of milk-plant mixtures were selected as optimization parameters.

To achieve this goal, complex indicators were selected that characterize to the greatest extent the effect of grain pretreatment on their functional and technological properties.

The model of system quality can be represented as a function:

$$Y = f(X_1, X_2, X_3 \ldots X_m),$$

where Y is an indicator of efficiency (optimization) of the pretreatment process; $X_1, X_2, X_3 \ldots X_m$ - parameters of the preparation process.

For the optimization parameters, the zero level of factors and the interval of their variation were determined. The zero level was determined on the basis of a priori

information. The variation interval was selected in such a way that it was outside the measurement error, but not too wide.

The following factors were chosen as having a significant impact on the functional and technological properties of milk-plant mixtures: x_1 - whey mass, g; x_2 - mass of cereal cork products, g; x_3 - temperature, ºC.

The dependence on the above factors was determined as output functions: Y_1 - mass fraction of moisture, W, %; Y_2 - active acidity, pH.

Based on the results of the experiments, the coefficients of the regression equation were calculated.

To analyze the significance of the coefficients of the regression equation, the adequacy of the equations was determined using the application software according to the Fisher's criterion (F_r) according to standard methods. The selected criterion was compared with the tabulated value.

Experimental conditions: $_{Ft}$ = 3.050; confidence probability -4; number of free terms $S_{\Delta HA}(f_1)$ = 8; number of experiments $S_{exp}(f_2)$=5.

The resulting equations are as follows:

- ✓ for corn malt:

$$Y_{1(w)} = 60{,}843 + 10{,}375x_1 - 9{,}225x_2 + 0{,}395x_1x_2 + 7{,}462x_1^2 + 7{,}463x_2^2 - 7{,}463x_3^2,\ F_r = 0{,}125;$$

$$Y_{2(pH)} = 4{,}115 - 0{,}05x_1 + 0{,}05x_2 - 0{,}012x_1x_3 + 0{,}25x_2x_3 - 0{,}031x_2^2 + 0{,}019x_3^2,\ F_r = 0{,}0651;$$

- ✓ for wheat malt:

$$Y_{1(w)} = 69{,}641 + 6{,}332x_1 - 6{,}662x_2,\ F_r = 0{,}38;$$

$$Y_{2(pH)} = 4{,}715 - 0{,}06x_1 - 0{,}037x_1x_2 - 0{,}0063x_1x_3,\ F_r = 0{,}001.$$

For the above equations, the condition was met, which allows us to conclude that the obtained equations are adequate to the actual state of the process.

Thus, we determined the mathematical dependence of the influence of the concentration ratios of the ingredients used on the technological indicators.

UDC 537.523.04

27.CRYOPROTECTIVE PROPERTIES OF FUNCTIONAL MIXTURES IN COOKED SAUSAGE PRODUCTS

O.V. Tunik, I.I. Shevchenko
National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Introduction. Cryoprotective ingredients minimize adverse freezing effects in meat by preventing large ice crystal formation and tissue dehydration. A 3% composite mixture can lower minced meat cryoscopic temperature by 2,09…2,81°C, reduce frozen moisture by 1.7%, and decrease water activity by 0,031…0,067 [1,2].

These ingredients reduce crystallization centers, essential for sausages stored at -18°C or below. Hydrocolloids such as carrageenans, xanthan gum, and alginate enhance quality, consistency, and yield. Cryoprotectants also reduce water mobility, improving plasticity and stabilizing post-freezing quality [3].

Dietary fibers and polysaccharides, like sodium alginate, protect cells, reduce water crystallization, and extend shelf life. Further research is needed to optimize freezing methods for sausages. This study evaluates a cryostabilizing mixture's impact on maintaining the functional, structural, and sensory qualities of cooked sausages during extended frozen storage [4].

Relevance of the topi*c*. The use of cryoprotective ingredients in the production of meat products is relevant due to the growing demands on the quality and shelf life of food products. Modern consumers expect thawed sausage products to retain their taste, texture and nutritional properties even after prolonged storage.

The freezing process often results in the formation of large ice crystals, which negatively affects the structure of the product, causing moisture loss, deterioration of texture and reduced taste. The use of cryoprotectants helps to avoid these problems, which is critical for manufacturers seeking to ensure consistent product quality and market competitiveness.

Materials and Methods. The sausage was prepared using a cryostabilizing mixture with a content of 2,0; 2,5; 3,0 and 3,5 %. The control sausage was prepared in accordance with the specified recipe; however, it did not contain a cryostabilizing

mixture. The cryostabilizing mixture comprised animal protein, bamboo fiber, wheat fiber and sodium alginate in a ratio of 1:0,5:0,5:0,5. The sausages were frozen at -18 °C for 30 days. The research methods included organoleptic analysis of cooked sausages before and after heat treatment, as well as physicochemical, functional and technological, structural and mechanical parameters, water activity, emulsion stability, moisture and fat retention capacity.

Objectives. To substantiate methods of reducing the negative effects of freezing on the quality of sausage products. To evaluate the effect of the cryostabilising mixture on the physicochemical, structural and mechanical properties of sausage systems.

Results and discussion. The results of the study showed that the addition of the cryostabilising mixture to minced sausage systems significantly improves their moisture retention (by 9,7…17,3%) and fat retention (by 9,4…9,7%), and increases the stability of the systems by 15,7…16,5%. The use of a 3% blend provided better organoleptic characteristics, including greater juiciness and structure density. Mass loss during defrosting and heat treatment decreased by 10,24…14,67%, and water activity decreased by 0,048, which contributed to the shelf life of sausage products. The mixture also reduces the cryoscopic temperature of meat systems by 2,82…4.52°C and improves the structural and mechanical properties of products after defrosting.

The most significant changes in organoleptic quality indicators (insufficient juiciness, fragility of the structure, lower yield, higher losses during heat treatment by 6,18…7,25%) were observed in control samples after freezing, storage for 30 days and thawing.

Thawed samples of sausage products with the addition cryostabilising mixture in the amount of 2,5% and 3,0% had the best structural and mechanical properties. The consistency and density of such products almost did not differ from the consistency of chilled products, and single stratifications of the structure were visible in their section, but in a very small amount. Thus, the results obtained confirm the feasibility of using a cryostabilising mixture in the manufacture of sausage products as a substance whose action is aimed at cryoprotection and stabilisation of sausage minced systems from the effects of low temperatures during storage of such products at low temperatures.

Thus, there are two promising areas of use mixture in the production of cooked sausages for long-term storage in a frozen state: stabilisation of the functional and technological properties of meat raw materials and cryostabilisation of meat systems in the production of cooked sausages for long-term storage in a frozen state.

Conclusions*:*

– the cryostabilizing mixture enhances the organoleptic, structural, and mechanical properties of cooked sausages, reducing heat treatment weight loss and increasing yield;

– the cryostabilizing mixture lowers the cryoscopic temperature by 2,82…4,52°C and boosts moisture retention by 3,45…5,89%, positively impacting product quality;

– the mixture's cryoprotective effects at 2,5…3,0% decrease water activity by 0,048, extending sausage shelf life;

– hydrophilic ingredients in the mixture protect sausage systems from cellular damage during freezing, making them suitable for cryostabilizing meat products.

Reference:

1. Shevchenko I., Skochko A. (2018), Advantages of using proteins in the production of truncated semi-finished products, Journal of Faculty of Food Engineering, Ştefan cel Mare University of Suceava, 12(3), pp. 272–277.

2. Shevchenko I., Polishchuk G., Kotliar Y., Osmak T., & Skochko A. (2020), Prospects of using the crystobilizing protein-polysaccharide composition to manufacture semi-finished chopped meat products, Food Science and Technology, 14(1), pp. 134–141.

3. Castro-Giraldez M., Balaguer N., Hinarejos E., Fito P.J. (2014), Thermodynamic approach of meat freezing process, *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 23, pp. 138–145.

4. Dromenko O., Potapov V., Yancheva M., Onishchenko V., Bolshakova V., & Inzhyyants A. (2021), Doslidzhennia teplofizychnykh kharakterystyk miazovoi ta zhyrovoi tkanyny v protsesi zamorozhuvannia- rozmorozhuvannia, *Food Science and Technology*, 15(3).

УДК 637.5

28. М'ЯСНІ ПАШТЕТИ - ПРЕСТИЖНИЙ ПРОДУКТ В ЄВРОПЕЙСЬКОМУ ПРОСТОРІ

А.Я. Корсун, В.М. Пасічний

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Наукові проблеми харчових технологій для розробки м'ясних паштетів, збагачених рослинними білками, є актуальною темою, що охоплює як вдосконалення харчової цінності продуктів, так і підвищення стандартів безпеки та якості відповідно до вимог ЄС. У цьому контексті основними науковими проблемами є адаптація виробничих процесів до європейських норм, використання інноваційних технологій, а також інтеграція принципів сталого розвитку та біотехнологічних підходів.

Одним з перших кроків є впровадження європейських стандартів безпеки та якості, а саме: гармонізація з регламентами ЄС, тобто адаптування наявних технологій до наявних вимог щодо гігієни харчових продуктів та впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів, необхідно забезпечити точне маркування продукції, що містить алерген(наприклад, соєві білки), забезпечити простежуваність сировини та готової продукції.

Наступним кроком є впровадження та застосування інноваційних технологій: біотехнологічних методів для збагачення паштетів мікроелементами та вітамінами, використання ферментації для поліпшення засвоюваності рослинних білків та підвищення їх біодоступності. Розробка нових технологій для отримання білків з бобових культур для економічної вигоди завдяки зниженню собівартості та підвищення харчової цінності, оптимізація технології текстурування рослинних білків для досягнення структури традиційних мясних паштетів; за допомогою сучасних технологій обробки, а саме нетермічних способів(високий тиск, ультразвук) забезпечити збереження органолептичних та поживних властивостей готового продукту і гарантування мікробіологічної безпеки з досить великим терміном зберігання. Варто також передбачити потрібні кроки для підтримки екологічної стійкості, серед яких використання відходів мясної та рослинної

сировини для зниження екологічного впливу та виробничих витрат, розробка замкнених циклів, впровадження біорозкладних або компостованих матеріалів пакування, для зменшення вуглецевого сліду необхідно оптимізувати енергозатрати виробництва та впровадити технології для зменшення викидів під час виробництва та транспортування. Застосування інноваційних підходів до зберігання та консервування також посідають одну з важливих ролей, адже використання антибактеріальних властивостей рослинних екстрактів(розмарин, чебрець) відіграють важливу позицію для збереження якості мясних паштетів, а застосування біоактивних плівок на основі хітозану, або інших природних полімерів мають значення для продовження терміну придатності.

Для запобігання росту мікроорганізмів та окислення чудовим шляхом вирішення стане оптимізація складу газової суміші для упаковки або можливе комбінування модифікованого газового середовища з такими видами консервації, як високий тиск. І на останок соціально-економічні аспекти та споживчі тренди, адже в сучасному світі запит на здорові та функціональні харчові продукти з високим вмістом білка постійно зростає, як і потреба в нових продуктах на рослинних альтернативах задля забезпечення такого прошарку населення, як вегетаріанців. Адаптація технологій зберігання, виробництва та управління якістю м'ясних паштетів, збагачених рослинними білками, в умовах Євроінтеграції вимагає комплексного підходу. Впровадження інноваційних технологій, підвищення рівня безпеки, впровадження сталих практик та відповідність європейським стандартам є ключовими завданнями для виходу на міжнародні ринки. Дослідження в цій сфері сприятимуть розвитку харчової промисловості України та її інтеграції у світовий ринок та збільшать перспективи для експорту.

Список літератури

1. Toldrá, F., & Reig, M. (2011). *Advances in food and nutrition research: Meat by-products*. Academic Press.

2. Yousefi, M., & Aghamirzaei, M. (2019). Plant protein utilization in meat products. In A. M. Grumezescu & A. M. Holban (Eds.), *Handbook of food bioengineering* (pp. 309-331). Elsevier.

3. Riaz, M. N. (2020). *Soy applications in food*. CRC Press.

4. Nollet, L. M. L., & Toldrá, F. (Eds.). (2022). *Handbook of meat processing*. John Wiley & Sons.

5. Пасічний, В. М., Топчій, О. А., Ткач, Н. І., & Гередчук, А. М. (2019). Розробка технології паштету печінкового підвищеної харчової цінності. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Технічні науки», 91*(1), 47-53.

УДК 637.54.5.034

29. USING THE CLEAN SMOKE METHOD IN POULTRY PRODUCTION

Cherniushok O. A., PhD, **Poloz D. S., Kushnir A.O.,** 2nd year master's student,
Garmash A. V., 3rd year student

National University of Food Technologies (NUFT), Kyiv, Ukraine

Introduction. Poultry production is a vital sector of global agriculture, providing essential protein sources to millions. However, the industry faces increasing scrutiny regarding food safety, environmental impact, and the quality of meat products. Conventional methods for preserving and enhancing the flavor of poultry often rely on smoking, which has potential downsides, including the production of harmful compounds and environmental pollution. The Clean Smoke method has emerged as a sustainable alternative that ensures high-quality meat products while minimizing risks to consumers and the environment.

Relevance of the Topic. The demand for poultry products is rapidly increasing globally, driven by population growth, urbanization, and changing dietary habits. At the same time, consumers are increasingly concerned about food safety and environmental sustainability. Traditional smoking methods can lead to the formation of carcinogenic polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), posing risks to public health. Additionally, the environmental footprint of smoking processes, including waste production and energy consumption, has become a pressing concern. The Clean Smoke method addresses these challenges by utilizing cleaner combustion techniques, better filtration systems, and environmentally friendly additives to produce safer smoked products. The method aligns with modern standards for food production, such as those set by the European Food Safety Authority (EFSA) and the Food and Agriculture Organization

(FAO).

Results and Discussion. Principles of the Clean Smoke Method. The Clean Smoke method involves generating smoke from purified wood chips or alternative biomass sources under controlled conditions. Advanced filtration technologies are employed to remove harmful compounds like PAHs, heavy metals, and particulates.

- **Benefits of the Clean Smoke Method. Food Safety:** Reduced levels of PAHs and other toxic substances ensure compliance with food safety standards.
- **Environmental Sustainability:** Cleaner combustion reduces air pollution, while biomass utilization promotes circular economy principles.
- **Enhanced Product Quality:** Poultry treated with Clean Smoke retains a natural flavor and texture without compromising safety.
- **Cost Efficiency:** Although initial investments in Clean Smoke equipment may be high, long-term savings are realized through reduced waste and lower energy consumption.

Conclusions . The Clean Smoke method represents a transformative approach to poultry production, addressing key issues of safety, sustainability, and quality. Its adoption can enhance consumer trust, reduce environmental impact, and ensure regulatory compliance. While challenges remain, the potential benefits outweigh the costs, making this method a promising solution for the future of poultry production. Continued investment in technology development and industry education will be critical for the widespread implementation of Clean Smoke.

References

1. Wang, X. et al. (2022). "Innovative Smoke Filtration and Its Effects on Meat Quality." Food Chemistry, 385, 132-138.

2. Food and Agriculture Organization (FAO). (2022). "Sustainable Practices in Livestock Production."

3. Ahn, H., & Kim, J. (2021). "Chemical and Sensory Analysis of Clean-Smoked Poultry." Journal of Food Science, 86(11), 5507-5515.

4. Poultry World. (2023). "Case Studies on Clean Smoke in Poultry Processing."

УДК 637.05

30. НАТУРАЛЬНІ КОЛЬОРОФОРМУЮЧІ РЕЧОВИНИ ЯК ПЕРСПЕКТИВНІ АНТИОКСИДАНТИ ДЛЯ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

В.М. Пасічний, Є. А. Шубіна, Н.Р. Вільцова

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Зростання попиту на натуральні продукти харчування стимулює дослідження природних інгредієнтів, які здатні покращувати органолептичні властивості їжі та подовжувати її термін зберігання. Натуральні кольороформуючі речовини, такі як антоціани, каротиноїди, хлорофіли та куркуміноїди, не лише надають продуктам привабливого вигляду, але й володіють вираженими антиоксидантними властивостями, що є ключовим чинником для запобігання окисним процесам у харчових продуктах [1].

Актуальність досліджень. Синтетичні барвники та антиоксиданти часто викликають занепокоєння серед споживачів через їхній можливий негативний вплив на здоров'я. У цьому контексті натуральні кольороформуючі речовини стають привабливою альтернативою завдяки їхній біобезпеці, багатофункціональності та наявності значного спектра антиоксидантної активності. Дослідження антиоксидантного потенціалу натуральних барвників, їхньої стабільності у різних умовах та можливості застосування у харчовій промисловості є актуальним напрямом для створення екологічно безпечних продуктів. Натуральні кольороформуючі речовини продемонстрували високу ефективність у гальмуванні окислювальних процесів, зокрема ліпідного окислення в м'ясних продуктах з різним складом природних пігментів м'яса та крові [2]. Антоціани з ягід та каротиноїди з овочів, як-от бета-каротин, не лише ефективно нейтралізують вільні радикали, але й сприяють збереженню кольору продуктів, підвищуючи їхню споживчу привабливість. Хлорофіли з рослинних джерел виявили здатність гальмувати автоокислення ліпідів, тоді як куркуміноїди проявили значний антиоксидантний ефект при низьких концентраціях.

Стабільність природних антиоксидантів залежить від умов зберігання: температури, pH середовища та впливу світла. Наприклад, антоціани є стійкими у кислому середовищі, але чутливі до високих температур. Використання натуральних антиоксидантів у поєднанні з іншими природними добавками, такими як екстракти розмарину чи токофероли, дозволяє досягти синергетичного ефекту, що сприяє подовженню терміну придатності продуктів. Особливості застосування натуральних кольороформуючих речовин полягають у необхідності враховувати їхній вплив на смак, аромат і текстуру продуктів. Наприклад, антоціани можуть змінювати забарвлення залежно від pH середовища, тому їхнє застосування потребує контролю кислотності харчових систем. Каротиноїди вимагають стабілізації від окислення за допомогою емульгаторів або пакування в умовах інертного газу. Куркуміноїди можуть надавати гіркуватий присмак, тому їхні концентрації потребують оптимізації для конкретних продуктів.

Висновок. Натуральні кольороформуючі речовини є перспективними компонентами для використання у харчовій промисловості завдяки їхній здатності запобігати окисним процесам та підвищувати стабільність продуктів. Їхнє впровадження не лише відповідає вимогам сучасного ринку до безпечності харчових продуктів, але й сприяє створенню функціональних продуктів з покращеними органолептичними властивостями. При цьому ефективне застосування натуральних антиоксидантів потребує врахування їхньої стабільності та впливу на сенсорні характеристики готових виробів.

Список літератури

1. Ukrainets, A. I., Pasichniy, V. M., & Zheludenko, Y. V. (2016). Antioxidant plant extracts in the meat processing industry. *Biotechnologia Acta*, *9*(2), 19-27.

2. Пасічний, В. М., Сабадаш, П. М., Жук, І. З., & Кремешна, І. В. Білково-жирова емульсія з кров'ю. *Деклараційний патент України*, *70714*.

3. Bozhko, N., Pasichnyi, V., Marynin, A., Tischenko, V., Strashynskyi, I., & Kyselov, O. (2020). The efficiency of stabilizing the oxidative spoilage of meat-containing products with a balanced fat-acid composition. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*, *3*(11-105), 38-45.

УДК 637.5

31. ВИКОРИСТАННЯ ТРАНСГЛЮТАМІНАЗИ У ТЕХНОЛОГІЇ ДВОХ-СТРУКТУРНОЇ ВАРЕНО-КОПЧЕНОЇ КОВБАСИ

І.І. Шевченко, О. І. Гащук, О.Є. Москалюк

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Попит на більш здорові продукти з поживними властивостями в останні роки постійно зростає. Для досягнення цих поживних продуктів необхідно використовувати різні стратегії, такі як зміни у використанні сировини, зміна рецептури продуктів або використання ферментів.

Мікробіальна трансглютаміназа, яку отримують шляхом промислового культивування мікроорганізмів з роду Streptovertcillium sp. все ширше знаходить своє використання в харчовій промисловості, у першу чергу в таких галузях, як рибна, м'ясна, молочна та кондитерська. Технологічна дія ТГази полягає у структуризації білкових молекул, що були зруйновані механічною і біохімічною дією, сприяючи утворенню ковалентних зв'язків між їх аміногрупами, що викликає ефект «зшивання» білкових складових у багатокомпонентних м'ясних системах.

Метою наукового дослідження є удосконалення технології варено-копчених ковбас шляхом розроблення двох структурної фаршевої системи із застосуванням функціональних інгредієнтів для покращення органолептичних і структурно-механічних показників. Для удосконалення технології варено-копчених ковбас, була використана мікробіальна форма кальційнезалежного ферменту, що продукується бактеріями *Streptoverticiltium mobamense,* активністю 50 од./г порошку. Температурний діапазон активності ферменту ТГ становить від 0 до 65 °С, оптимум хімічної активності досягається приблизно при 55 °С. Денатурація ферменту мТГази починається за температури вище 65 °С. Повна інактивація відбувається за температури 70…75 °С. Фермент виявляє активність в інтервалі pH 4…9 за оптимуму значень pH 6…7.

В роботі запропоновано рецептурний склад двох структурної варено-

копченої ковбаси за удосконаленою технологією, яка складається із цільном'язових смужок яловичої вирізки та м'ясного фаршу із свинини напівжирної, що укладений вздовж ковбасного батона, паралельно до цільном'язової частини.

Ковбасні батони формували в білкову ковбасну оболонку діаметром 55 мм та здійснювали термічну обробку в термокамері згідно програми термообробки для варено-копчених ковбас в натуральній білковій оболонці. Готові ковбасні вироби піддавали охолодженню до температури 12 °С.

При виробництві двох-структурної варено-копченої ковбаси важливим аспектом є отримання монолітного продукту із щільною структурою. Недоліком, який може виникати при застосуванні класичної технології виробництва варено-копчених ковбас є розшарування структури і відокремлення елементів фаршу після термічного оброблення, а також наявність не властивого варено-копченим ковбасам вигляду на розрізі, що негативно впливає як на органолептичні показники, так і на процес нарізання готового продукту.

Для вирішення поставленої задачі було вивчено функціонально-технологічні властивості гелевих систем, до складу яких в якості структуроутворюючих компонентів увійшли у різній кількості фермент ТГаза та суміші казеїнату натрію та ізоляту соєвого білку.

За результатами досліджень встановлено, що заміна свинини напівжирної гідратованою сумішшю казеїнату натрію, ізоляту соєвого білку та мікробіальной трансглютаміназою, позитивно впливає на міцність структури ковбас, при цьому найбільш монолітними є структури з частковою заміною м'яса свинини напівжирної на гідратовану 1:4 суміш казеїнату натрію та ізоляту соєвого білку у співвідношенні 1:1 в присутності 0,9 % мТГази.

Список літератури

1. Шевченко І.І. Вивчення структуруючих властивостей трансглютамінази у білок-вмісних системах / І. І. Шевченко, Г. Є. Поліщук, М. І. Філоненко, Т. Г. Осьмак // Наукові праці Національного університету харчових технологій. - 2020. - Т. 26, № 2. - С. 212-219.

UDC 637.146

32. THE INFLUENCE OF DIETARY FIBER ON THE ORGANOLEPTIC CHARACTERISTICS OF CURD PRODUCTS

YU.V. Kravtsova, O.O. Onopriichuk

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

The need to improve consumer properties, increase competitiveness, and ensure stable quality indicators of products requires rationalization of the composition and adjustment of traditional technologies of glazed curd.

The production of multicomponent milk-protein dessert products is carried out using non-traditional raw materials of plant origin and various food additives. An effective way to improve the technology of glazed curds is to optimize the recipe composition by adding pumpkin seed products rich in dietary fiber. Pumpkin seed bran (fiber) contains easily digestible proteins and carbohydrates, micro- and macronutrients, vitamins and ballast substances. They can act as structure-forming components in the technology of glazed curd.

Cereal products and their derivatives are a promising plant raw material that is useful in terms of the content of biologically active substances and has a wide range of therapeutic and preventive properties. Cereal products, namely products of secondary processing of grain, are one of the main components of the human diet and an important source of starch, vegetable protein, dietary fiber, as well as some vitamins and minerals. Today, dietary fibers are popular and the most widely used food ingredients because they are multifunctional. Firstly, dietary fibers are used as technological additives that change the structure and chemical properties of food products, and secondly, dietary fibers are functional ingredients that can positively affect both individual human body systems and the entire body.

Glazed curd occupy a significant segment of the dessert product range. They are a molded curd mass made from pressed cottage curd and covered with glaze or chocolate mass or chocolate glaze weighing no more than 75 g. In order to obtain a product with a

more homogeneous and plastic consistency, an experiment was conducted to study the effect of different amounts of fiber from pumpkin seed bran on the organoleptic properties of the milk-plant base for glazed curds. The amount of dietary fiber added ranged from 1 to 6 % (in dry form) by weight of the base. The milk-protein base was mixed to a homogeneous consistency with fiber at a temperature of 20±2 °C.

Low-fat curd is used as the milk base for glazed curds. To produce glazed curd with pumpkin seed products, it was necessary to establish a rational amount of fiber from pumpkin seed bran so that the mixture would not be too solid.

The production of glazed curds is a complex technological process that consists of several main stages. The first stage involves the curd, the second stage involves the preparation of curd mass, and the next stage involves the production of glazed curds on an in-line production line, product cooling, packaging in consumer containers, labeling and final cooling of the finished product.

At the next stage of the study, fiber from pumpkin seed bran in the above amounts (in dry form), sweet cream peasant butter, sugar, vanillin, according to the recipe (Table 1.3.4) were added to low-fat curd products (mass fraction of moisture - 72±1.0 %, protein - 18.0±0.5 %, lactose - 1.8±0.1 %, titrated acidity - 230±2 ºT).

The preparation of the milk-protein base was carried out at a temperature of 10 ± 3 °C. After that, the test samples were thoroughly mixed for 5...10 min and cooled to a temperature of 2...3 °C.

When adding 1 % fiber, the organoleptic characteristics of glazed curd products did not change. The sample had an unexpressed taste and odor, but a fairly acceptable consistency. At the addition of 5 %, the mass became too dense and hard, with a pronounced smell of pumpkin seed bran.

This can be explained by the sorption properties characteristic to some extent of fiber, which is confirmed by the functional and technological properties of dietary fiber.

The choice of the optimal amount of fiber from pumpkin seed bran was based on the principle of preserving the organoleptic characteristics characteristic of glazed curd products and is 3.0±0.5 % by weight of the finished product.

UDC 637.523.2

33. THE USE OF KAPPA-CARRAGEENAN AND SOY PROTEIN ISOLATE IN THE DEVELOPMENT OF MEAT ANALOGUES

Perhat O., Strashynskyi I.

National university of food technologies

Proteins and polysaccharides are commonly used as structuring ingredients in the development of plant-based meat or egg analogues. They are crucial for the gelation process of the food systems and thus contribute to the desirable textural and sensory attributes. During the protein gelation process, the initial protein structures are unfolded/denatured first, and then aggregate to form the three-dimensional (3D) gel networks. The denaturation process often involves the exposure of the hidden functional groups (e.g., sulfhydryl, hydrophobic, and amine groups, etc.) that increase the potential interactive sites and promote the aggregation. For the novel food development, protein-polysaccharide interactions are widely utilized to achieve certain functionalities and physicochemical properties of the food products [1].

Soy protein is one of the high-quality plant proteins that can substitute for animal proteins. It has an excellent gelling ability, which allows it to impart textural and viscoelastic characteristics for various vegetarian foods (e.g., plant-based meat analogues, omelet analogues, seafood analogues, etc.).

Kappa-carrageenan (KC) is a natural linear sulfated polysaccharide extracted from the red edible seaweeds. To date, interactions between soy proteins and KC have been widely researched in different systems. For instance, soy proteins and KC formed a complex that could stabilize the emulsions. In addition, the soy protein-KC composite hydrogels could serve as delivery systems for various compounds. The combinations of soy protein and KC were also applied to improve the qualities of a specific food product (e.g., chopped low-fat pork batter, turkey bologna, scalded sausages, etc.).

Nowadays, the growing trend of plant-based foods has gone mainstream, mainly due to the improved nutrition profile, reduced price volatility, and promoted environmental sustainability However, most of these food systems are hybrid and

consist of many ingredients including starch, salt, and lipids, which makes it hard to expound the KC interactions with other components.

Extracting a model system from these food systems is one of the solutions to control the constituent compositions and to build the correlations between the observed molecular interactions and the food functionalities. Further study is required to verify the SPI-KC interactions at the microscopic level using a simplified model system. To the best of our knowledge, limited information was reported on the SPI-KC interactions and their impacts on the gelation functionalities in a model system [2].

With a deepened understanding of the SPI-KC interactions at various ratios, this study can lay a theoretical foundation for more potential applications of the SPI/KC complex in novel food development.In conclusion, there were dynamic changes in the gelation behaviors, molecular interactions, and microstructure development of the SPI/KC complexes along with the SPI/KC ratios. Increasing KC proportions generally facilitated the strain-hardening performance and the gel strength, mainly due to the higher excluded volume interactions and the larger junction zones involved in the networks.

Literature

1. Bozhko, N., Pasichnyi, V., Tischenko, V., Marynin, A., Shubina, Y., & Strashynskyi, I. (2021). Determining the nutritional value and quality indicators of meat-containing bread made with hemp seeds flour (Cannabis sativa L.). *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, *4*(11(112), 58–65. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.237806

2. Zhou Lu, Pin-Rou Lee, Hongshun Yang, Kappa-carrageenan improves the gelation and structures of soy protein isolate through the formation of hydrogen bonding and electrostatic interactions, Food Hydrocolloids, Volume 140, 2023.

3. 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.

4. Іванов, С. В., & Пасічний, В. М. (2012). Ефективність білоквмісних та безбілкових наповнювачів у технологіях м'ясних та м'ясомістких продуктів.

УДК 637.1

34. ДОСЛІДЖЕННЯ РЕОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СОУСІВ НА ОСНОВІ МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ

О.І Янушкевич, А. Е. Радченко, А.І. Маринін, Н.Г. Гринченко

Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Зростаюча соціальна та економічна важливість виробництва харчової продукції окрім розуміння особливостей технологічного процесу їх виробництва вимагає більш широких знань про їх властивості. Реологічні показники дозволяють прогнозувати поведінку рецептурних сумішей на різних етапах технологічного процесу, є зовнішнім віддзеркаленням внутрішньої сутності об'єктів дослідження, характеризуючи їх агрегатний стан, дисперсність, структуру та ін. [1]. Окрім того, що реологічні показники впливають на формування споживних властивостей продукту, вони відіграють важливу роль в обґрунтуванні параметрів окремих технологічних операцій (термооброблення рецептурних сумішей та їх охолодження, рух продуктопроводом, перекачування насосами та інше), є підґрунтям для розроблення апаратурно-технологічної схеми їх виробництва.

Об'єктами дослідження були соуси на основі молочної сировини (концентрат білків сироваткових, молоко сухе знежирене), технологічний процес виробництва яких передбачає формування емульсійної структури в області високих температур (75–85^{0}С) з подальшим фасуванням у споживчу тару та охолодженням до температури 1–6^{0}С. Стабільність емульсійних систем забезпечується шляхом реалізації поверхнево-активних властивостей білків молочної сировини та введенням крохмальних і некрохмальних гідроколоїдів – крохмалю кукурудзяного високоамілопектинового та камеді кантату [2]. Визначення реологічних показників зразків (t=20,0±0,5^{0}С) проводили на ротаційному реометрі Kinexus pro+. Криві в'язкості отримували за допомогою зміни швидкості зсуву в діапазоні 0,1–100 с$^{-1}$ з 10 точками вимірювання на декаду. Кожен крок

витримувався до досягнення стабільного стану за мінімальний час.

Досліджено в’язкість (η,Па·с) соусів залежно від швидкості зсуву (γ, $с^{-1}$) в режимі прямого та зворотнього ходу. Повні реологічні криві течії соусів характеризуються перепадом в'язкостей від найбільшої в'язкості практично незруйнованої структури до найменшої в'язкості гранично зруйнованої структури. В'язкість практично незруйнованої структури соусу становить 12,5±0,2 Па·с (γ=0,1$с^{-1}$). Збільшення швидкості зсуву до 1,0 $с^{-1}$ призводить до зниження в'язкості ~ в 3,5 рази до значень близьких до 3,6±0,2 Па·с. Найменша в’язкість практично зруйнованої структури лежить в інтервалі 0,20–0,21 Па·с (γ=95–100 $с^{-1}$). Течія зразка починається тільки у разі перевищення порогової швидкості зсуву, що свідчить про наявність тривимірної структури, яка руйнується при доданій напрузі.

Наявність внутрішньої структури соусів, яку утворено крохмальними полісахаридами та некрохмальними гідроколоїдами, підтверджується розбіжністю кривих прямого та зворотного ходу. Характеризуючи криву зворотнього ходу, слід відзначити здатність соусу до відновлення зруйнованою механічною дією початкової структури. Тиксотропне відновлення структури досліджуваних систем відбувається не лише у стані спокою, а й при течії з невеликою швидкістю зсуву. Ступінь тиксотропного відновлення соусу залежно від швидкості зсуву становить 82–90%. Це свідчить про низьку здатність до структуроутворення і є важливим показником для соусів, які не повинні суттєво змінювати свої властивості під дією механічного впливу.

Список літератури

1. Stokes, J. R., Xu, Y. (2019). Rheology of food materials: impact on and relevance in food processing. *Reference module in food science.* London, United Kingdom: Elsevier. https://doi.org/10.1016/b978-0-08-100596-5.21076-73.

2. Янушкевич, О.І., Гринченко, Н.Г. (2023) Обґрунтування вибору харчових інгредієнтів для одержання термостабільних емульсійних систем як основи соусів гарячих. *Науковий вісник полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Технічні науки»*. Випуск 1, 19-24.

УДК 637.5

35. ЗАСТОСУВАННЯ ПОЛІМЕРНИХ ПЛІВОК У ТЕХНОЛОГІЇ SOUSE VIDE

І.О. Данилевич, В.М. Пасічний, Є.А. Шубіна, А.І. Маринін

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Одним із перспективних способів збереження якості харчових продуктів є їх пакування в полімерні пакети для подальшого оброблення продукції за технологією Sous Vide. Для виготовлення таких упаковок використовують полімерні матеріали з великою бар'єрністю щодо газо і водопроникнення [1]. Вакуумне пакування значно збільшує строки зберігання продуктів, забезпечує безпечні гігієнічні умови при зберіганні і транспортуванні. Перевагою такого пакування є те, що воно зберігає привабливий зовнішній вигляд продуктів.

Вакуумні упаковки класифікуються: за товщиною плівок; за галузями використання (харчові і не харчові); за температурними діапазонами використання (пастеризація, стерилізація, СВЧ); за розмірами (ширина – від 70-420 мм, довжина – від 120-600 мм) [1-4].

Особливістю і перевагами полімерних пакувань є те, що вакуумна упаковка з відповідної плівки ізолює продукт від кисню, який призводить до окислення продукту з втратою поживних і смакових властивостей.

Це дозволяє, за відсутності кисню, зупинити розвиток небезпечних мікроорганізмів, а також попереджує потрапляння до продукту бактерій, мікроорганізмів ззовні.

Суцільна вакуумна герметизація попереджує випаровування летючих з'єднань, які формують аромат, з поверхні продукту ,запобігає адсорбуванню на поверхні продукту запахів з навколишнього середовища.

Протягом всього строку зберігання вакуумна упаковка зберігає вологість в продукті – збереження маси та соковитості, завдяки відсутності сублімування льоду.

Важливим є покращення логістики зберігання в холодильних камерах як

готового так і сирого продукту. Продукти в даній упаковці займають менше місця при зберіганні і транспортуванні, ніж традиційні види упаковок і тари.

Використання олімерних плівок для виробництва продуктів за технологією Sous-Vide [2] дозволяє з використання темостійки плівок зменшити технологічні втрати при виготовленні і зберіганні; зберегти смак, кольір, текстуру продукту в порівнянні з традиційними методами приготування.

Сувідизація забезпечує резервування виготовлених сезонних продуктів, їх порціонування, подовживши строки придатності продуктів без заморожування, що економить енергоресурси [1-4].

Використання даної технології, з попереднім вакуумним пакуванням продуктів в високобарєрні плівкові матеріали, дозволяє зберігати більше вітамінів, білків, вуглеводів, жирів, макро- і мікроелементів, продукти захищені від органолептичних змін, які властиві традиційній обробці, гарантована гігієнічна безпека протягом усього строку зберігання, збільшується вихід готового виробу.

Список літератури

1. Пасічний В.М., Гередчук, А.М., Мороз О.О., Ястреба Ю.А./ Дослідження факторів пролонгації термінів зберігання м’ясних і м’ясомістких продуктів //Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2015. – Т. 21, № 4. – С. 224-230.

2. Пасічний, В. М. Дослідження факторів пролонгації термінів зберігання м’ясних і м’ясомістких продуктів / В. М. Пасічний, А. М. Гередчук, О. О. Мороз, Ю. А. Ястреба // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2015. – Т. 21, № 4. – С. 224-230.

3. Іванов, С. В., Пасічний, В. М., Олішевський, В. В., Маринін, А. І., & Желуденко, Ю. В. (2014). Перспективні елементи активного паковання. *Упаковка,* (6), 16-18.

4. Pasichnyj, V. M., Ukrainec, A. I., Khrapachov, O. V., & Marynin, A. I. (2017). Perspektyvy vykorystannja pakuval'nyh materialiv dlja termichnoi'obrobky m’jasa ta m’jasoproduktiv. *Tekhnika, energhetyka, transport APK*, *2*(97), 71-75.

УДК 637.146.32

36. ВПЛИВ БІЛКОВИХ КОНЦЕНТРАТІВ НА В'ЯЗКІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СМЕТАНИ ДІЄТИЧНОЇ

Мандюк О.В., Поліщук Г.Є., Маринін А.І.

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

Вступ. Сметану виготовляють ферментацією вершків різної жирності. В залежності від вмісту жиру її реологічні властивості значно варіюють: консистенція може змінюватись від густої, однорідної до структурованої. Реологічні характеристики сметани демонструють аномальну в’язкість, що залежить від температури і градієнта швидкості [1]. Сметана дієтична відрізняється рідшою консистенцією, порівняно з повножирними видами, тому доцільним є використання концентратів сироваткових білків у її складі для зв'язування води та відповідного структурування згустку. Отже, актуальним є дослідження особливостей формування, руйнування, а також відновлення структури сметани з масовою часткою жиру 10% і сироватковими концентратами за змінного градієнту швидкості зсуву.

Матеріали і методи. Досліджено зразки сметани дієтичної (м.ч.ж. 10%) з концентратом сироваткових білків (КСБ-УФ) і з 40%-вим концентратом гідролізованої демінералізованої сироватки (КГС), технологію якого розроблено науковцями НУХТ [2]. За рахунок уведення до сметани сироваткових білків загальний вміст білка було збільшено до 3,22% (зразок №1 з КГС) і до 3,38% (зразок №2 з КСБ-УФ) У зразках сметани визначали ефективну в’язкість, яку вимірювали на ротаційному реометрі Kinexus Pro+ (Malvern Instruments Ltd, Велика Британія). Для проведення дослідження було обрано верхню геометрію - C25 DIN L0142 SS (циліндр) і нижню геометрію - PC25 DIN C0350 AL. Ефективну в’язкість сметани вимірювали в діапазоні зміни градієнту швидкості зсуву під час прямого ходу – від мінімального (γ=0,1 $с^{-1}$) до максимального (γ=400 $с^{-1}$) значення з витримкою до досягнення сталих значень в’язкості зруйнованої структури, і під час зворотного ходу.

Результати дослідження. Встановлено, що молочно-білкові концентрати у складі сметани виявляють здатність до структурування завдяки підвищенню у ферментованих сумішах коагуляційної активності (див. табл.). Такий же ефект підтверджуються даними Mykhalevych et al [3].

Таблиця - **Ефективна в'язкість зразків сметани за змінного градієнта швидкості зсуву, (Па·с)**

Зразки	Градієнт швидкості зсуву, γ, $с^{-1}$				
	0,1 (прямий хід)	1 (прямий хід)	10 (прямий хід)	400	0,1 (зворотний хід)
Контроль	89,981±2,924	5,609±0,133	2,402±0,102	0,117±0,001	16,940±1,503
Зразок 1	115,882±3,791	11,053±0,371	3,496±0,152	0,122±0,001	23,202±1,395
Зразок 2	119,990±4,015	15,372±0,411	3,639±0,182	0,151±0,001	25,905±1,582

Ефективна в’язкість структури при швидкості зсуву 400 $с^{-1}$ для зразків з білковими концентратами становить 0,122 Па·с і 0,151 Па·с для зразків №1 і №2, відповідно, що свідчить про зміцнення міжмолекулярних зв'язків у білково-жировому згустку, порівняно з контрольним зразком. Тиксотропна здатність цих згустків також суттєво підвищується.

Висновки. Доведено технологічну активність гідролізованого концентрату демінералізованої сироватки і концентрату сироваткових білків, отриманого методом ультрафільтрації у складі сметани жирністю 10%.

Список літератури

1. Lisbeth M.-G. (2012). Sour Cream and Crème Fraîche. May 2012. In book: Handbook of Animal-Based Fermented Food and Beverage Technology, Second Edition. pp.235-246.

2. Osmak T., Mleko S., Bass O., Mykhalevych A., Kuzmyk U. (2021), Enzymatic hydrolysis of lactose in concentrates of reconstituted demineralized whey, intended for ice cream production, Ukrainian Food Journal, 10(2), pp. 277-288.

3. Mykhalevych A., Kostenko O., Polishchuk G. Bandura U. (2022). Application of milk protein concentrates in preparation of reduced fat sour cream. *Ukrainian Food Journal*. 2022. Vol. 11, Is. 3. Pp. 429–447.

UDC 637.148: 637.041

37. THE IMPACT OF PLANT FIBER ON THE VISCOSITY CHARACTERISTICS OF CREAM-BASED BEVERAGES

O. Shumylo, A. Tymchuk, O. Grek

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Dairy production is one of the leading sectors of the agro-industrial complex and the food industry. The importance of dairy products in the diet is traditionally significant, as they serve as a source of essential nutrients and biologically active substances that meet the body's needs: amino acids, fatty acids, minerals and vitamins.

Currently, a promising direction for both craft and industrial use of dairy cream is the production of beverages based on it, with the addition of plant-based ingredients.

Various flavoring and aromatic substances such as sugar, cocoa, coffee, fruit, and berry fillers are commonly added. To attract new consumers, one approach is to expand the range of cream-based beverages produced and enhance their nutritional value. Recently, researchers have been conducting studies aimed at developing new types of dairy beverages with specific properties through the addition of dietary fibers.

The raw material for the production of model samples was dairy cream (according to DSTU 7519:2014) with the following physicochemical parameters: fat content – 10%, protein content – 2.8±0.1%, carbohydrate content – 4.2±0.1%, and titratable acidity – 16±1 °T.

The plant ingredients selected were cocoa fiber (Certificate No. NC-3413, COID: POL-1-9445-658511) and ground psyllium seed husk (TU U 10.8-42063780-001:2018).

Cocoa fiber had the following composition, % per 100 g of the product: protein – 17.0, fat – 2.5 (including saturated fats – 1.7), carbohydrates - 0.7 (including sugar – 0.2), fiber – 72.0% (including insoluble fiber – 61.0, soluble fiber - 11.0), salt – 0.1.

Psyllium seed husk is a soluble fiber that has the ability to swell in liquid, with a mild, neutral taste. It contains no colorants, flavorings, taste enhancers, or chemical additives. Its composition per 100 g of the product is as follows: protein - 3.81%, total fats – 1.55%, of which saturated fats – 0.15%, monounsaturated fats – 0.6%,

polyunsaturated fats – 0.45%, carbohydrates – 80.63%, of which dietary fiber – 61.33%[1]. The dynamic viscosity of the model beverage samples based on dairy cream was determined using a Hoppler viscometer with a set of balls of different diameters and a cylindrical calibrator.

The impact of different types of dietary fibers on the dynamic viscosity of the cream-based beverage was determined.

Additionally, the change in this parameter depending on the temperature of the mixtures was studied.

To assess the effect of the investigated dietary fibers on the dynamic viscosity of the cream beverage at different temperatures, mixtures containing cocoa fiber and psyllium seed husk were prepared using the parameters defined in previous studies. The heating temperatures of the mixtures ranged from 20°C to 95°C.

This temperature range was chosen due to its relevance for the further development of cream beverage technologies.

The highest dynamic viscosity of $5.8 \cdot 10^3$ Pa•s at a temperature of 20°C was observed in mixtures with the addition of ground psyllium seed husk. For the cream-based beverages with cocoa fiber, the viscosity was $5.1 \cdot 10^3$ Pa•s. As the temperature increased, the dynamic viscosity of the mixtures decreased.

Thus, the impact of different types of dietary fibers on the dynamic viscosity of cream beverages at various temperatures was studied. It was found that ground psyllium seed husk and cocoa fiber effectively bind and retain moisture due to their hydrophilic properties and high moisture-retaining capacity.

The dynamic viscosity values at temperatures between 20 and 30°C provide the necessary flow characteristics that correspond to the definition of a "beverage".

Reference: 1. Geremew Kassa, M., Alemu Teferi, D., Asemu, A. M., Belachew, M. T., Satheesh, N., Abera, B. D., & Erku, E. G. (2024). Review on psyllium husk: nutritional, functional, health benefits, food industry applications, waste treatment, and potential negative effects. *CyTA - Journal of Food*, *22* (1). DOI: 10.1080/19476337.2024.2409174.

UDC 637.35:633.15

38. THE RELEVANCE OF THE USE OF PURPLE CORN POWDER IN THE COMPOSITION OF MILK-PROTEIN PRODUCTS

V.I. Grek, O.O. Onopriichuk

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Introduction. Over the past few decades, the lifestyle of the population has changed significantly, and people's nutrition is characterized by high calorie content and a deficiency of vitamins, trace elements, plant fibers and other biologically active substances. Craft products made in small batches, in-house, using unique high-quality raw materials, according to original individual recipes, are relevant.

Different countries have their traditional types of cheese. For example, for France it is Brie and Camembert, for Italy it is Parmesan and Mozzarella, for the Netherlands it is Gouda and Edam. A wide range of these products is formed due to various technologies, introduction of original additives.

In Ukraine, there is a tendency to produce cheese at craft cheese factories. Production centers and cheese factories can be found in almost all regions, but they are most concentrated in the west of Ukraine (Transcarpathian and Ivano-Frankivsk regions), where a unique product is produced from goat, cow, or sheep milk and their mixture.

Materials and methods. Special attention deserves goat milk, which is a promising local raw material for the production of milk-protein products.

The chemical composition and properties of goat's milk are close to cow's milk, but it differs favorably in a larger amount of protein - 3.6% (3.0% in cow's milk), including casein - 3.0% (2.7% in cow's milk), fat 4.3% (3.4% in cow's milk) and minerals (0.85%), contains little carotene, so it has a pale yellow color.

Compared to cow's milk, the content of milk sugar is reduced - 4.5% (cow's milk has 4.8%) and completely dissolved, so goat's milk is better digested and does not cause allergic reactions to milk sugar intolerance.

The combination of local dairy and vegetable raw materials increases the

nutritional and biological value, expands the range of dairy products. The use of new types of functional-technological raw materials for targeted correction of the chemical composition of food products requires new solutions.

Purple corn was used as a plant material for research (RS. E4513813N - KBEOSA) ground to a powdery state was used for research.

The nutritional value of purple corn grains crushed to a powdery state (g/100 g) is as follows: fats - 0.45, including saturated - 0.14, monounsaturated - 0.09, polyunsaturated - 0.20; carbohydrates - 47.2, incl. sugars – 6.0, fiber – 37.6; proteins 3.81; ash - 0.02.

Results and discussion. Researching the influence of different amounts of purple corn powder on the qualitative and quantitative indicators of milk-protein clots is a necessary task. Since there is not enough data on the use of the above-mentioned powder in the technology of protein products from goat milk.

The choice of the optimal amount of powder from purple corn was based on the preservation of normative organoleptic indicators characteristic of milk-protein clots, which can be the basis for the production of various types of cheese products.

The best taste properties and consistency of milk-protein clots were achieved with the addition of 6 % and 8 % purple corn powder. The samples had a pronounced sour-milk taste, with the aroma of the introduced additive, a homogeneous to the extent of butter consistency and a purple color, uniform throughout the mass.

The introduction of a filler in an amount greater than 8% causes negative changes in the organoleptic properties of milk-protein clots - a floury aftertaste and a fragile, floury consistency appear.

The addition of purple corn powder in an amount of less than 6 % did not have a noticeable positive effect on the structure of the product or on its organoleptic properties, and also did not significantly enrich the curd with biologically active nutrients - antioxidants, vitamins, dietary fibers, micro- and macroelements.

Conclusion. Milk-protein clots with the addition of 6 % and 8 % purple corn powder can be used in the recipes of curd products with an adjustable mass fraction of moisture, active acidity, moisture-retaining ability and natural color.

УДК 637.146.344

39. СУХА ДЕМІНЕРАЛІЗОВАНА СИРОВАТКА У СКЛАДІ ЙОГУРТУ З КРОХМАЛЕПРОДУКТАМИ ЯК ДЖЕРЕЛО СЗМЗ

О.М. Іващенко, Г.Є. Поліщук

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Йогурт відрізняється від інших ферментованих кисломолочних напоїв характерною густою консистенцією, що обумовлюється підвищеним вмістом сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ). Мінімально можливий вміст СЗМЗ у йогурті повинен складати 8,20-8,25%, з них має бути не менше 2,7% білка, що є ідентичним його значенню у натуральному молоці. Ці вимоги регламентовані Food and Drug Administration, FDA, USFDA (CFR - Code of Federal Regulations, Title 21) та Національним агентством з контролю за якістю харчових продуктів і ліків (NAFDAC) [1].

Для підтримки балансу щодо вмісту СЗМЗ і білка до йогурту зазвичай додають сухе знежирене молоко і сухі білкові концентрати. З метою додаткового структурування у складі йогурту також дозволено застосовувати стабілізатори, але вони можуть спричинювати вади консистенції продукту за надмірного (желеподібна) або недостатнього (текуча) структурування [2]. Зважаючи на це, у йогурті з повною заміною цукру і сухого знежиреного молока на крохмалепродукти у разі низького вмісту СЗМЗ, особливо при застосуванні рідких паток/сиропів, цей показник необхідно підтримувати на вказаному рівні. Без сухих молочних продуктів одержати йогурт десертного призначення, що містить цукор та інші смако-ароматичні інгредієнти можна, якщо у молоці-сировині масова частка СЗМЗ не нижче 9,0-9,1%. Тому, у разі вмісту СЗМЗ у молоці нижче вказаної межі, необхідно проводити нормалізацію молочної суміші за допомогою сухого знежиреного молока або інших продуктів переробки молока.

Сучасний стан питання. Авторами проаналізовано можливі рішення вказаної проблеми для врахування особливостей хімічного складу йогурту, зокрема забезпечення вмісту СЗМЗ не менше 8,2% у йогурті жирністю 1% з

крохмалепродуктами (мальтодекстрином і сухим глюкозним сиропом) у рекомендованій кількості 9%.

Вказаний вміст сухих речовин крохмалепродуктів у йогурті науково обгрунтований авторами і дозволяє одержувати продукт високої якості за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками [3]. Так, згідно з «Положенням про молоко та молочні продукти, 2005», розробленим Національним агентством з контролю за якістю харчових продуктів і ліків (NAFDAC) [1], до складу йогурту дозволено вносити такі продукти переробки молока: сухе молоко, сухе знежирене молоко, згущену сироватку, суху сироватку, сироваткові протеїни, концентрати сироваткового білка, харчовий казеїн, казеїнати. З наведеного переліку найдешевшими концентратами є згущена та суха сироватка. Зокрема, оптові ціни на суху демінералізовану сироватку (СДС) як джерело СЗМЗ у середньому удвічі менші за ціни на сухе знежирене молоко.

Демінералізація сироватки дозволяє уникати надлишкового відчуття солоності у харчових продуктах з її вмістом. Таким чином, застосування СДС у складі йогурту у якості джерела СЗМЗ є вельми доцільним. Було виготовлено декілька зразків йогурту з СДС зі ступенем демінералізації 40% (DairyCo, Україна) у кількості від 0,2 до 1,0%. За результатами оцінки якості зразків йогурту з крохмалепродуктами, одержаних шляхом нормалізації молочних сумішей за вмістом СЗМЗ за допомогою СДС було доведено доцільність прийнятих рішень.

Висновки. Застосування у складі йогурту з крохмалепродуктами СДС дозволить одержувати продукт високої якості за рахунок унормованого вмісту СЗМЗ.

Список літератури

1. National Agency for food and drug administration and control Act 1993 (AS AMENDED) Milk and Dairy Products Regulations 2005. Lee, W.J., & Lucey, J.A. (2010). Formation and physical properties of yogurt. Asian-australasian Journal of Animal Sciences, 23, pp. 1127-1136.

2. Іващенко, О.М., Поліщук Г.Є. (2023). Дослідження показників якості йогуртів з мальтодекстрином і сухим глюкозним сиропом. Наукові праці Національного університету харчових технологій. 29, № 4. С. 162–175.

УДК 663.674

40. ВИВЧЕННЯ ПРОЦЕСУ ГІДРОЛІЗУ ЛАКТОЗИ У КОНЦЕНТРАТАХ ДЕМІНЕРАЛІЗОВАНОЇ СИРОВАТКИ

А. П. Михалевич[1], Л. О. Моісеєва[2], Г. Є. Поліщук[1], У. Г. Бандура[1]

[1] *Національний університет харчових технологій, Київ, Україна*

[2] *Інститут продовольчих ресурсів, Київ, Україна*

Вступ. Застосування сироваткових концентратів у технологіях йогуртів, сметани і кисломолочних десертів є актуальним, що доведено рядом вітчизняних і закордонних вчених [1, 2]. У той же час, сироваткові концентрати містять надлишкову кількість лактози, що може обмежити їх використання як через погіршення органолептичних показників харчових продуктів з концентратами під час зберігання, так і внаслідок відмови від продуктів з високим вмістом лактози споживачами з алергійними захворюванням. Тому виникає завдання максимально знизити вміст лактози у сироваткових концентратах шляхом гідролізу лактози. Зазвичай, лактозу гідролізують за допомогою мікроорганізмів з вираженою β-галактозидазною активністю або ферментних препаратів β-галактозидаз [3]. До того ж, гідролізовані сироваткові концентрати набувають підвищеного ступеня солодкості, що знаходить застосування у технологіях продуктів десертного призначення [4].

Матеріали і методи. Для досягнення максимального зниження лактози в сироваткових концентратах авторами було прийняте рішення одночасно застосувати як ферментні, так і заквашувальні препарати. Для виготовлення концентратів було обрано суху демінералізовану сироватку 90% (АТ «Молочний Альянс»). Для ферментації концентратів використовували ферментний препарат GODO-YNL2 («Danisko», Данія). Для сквашування концентратів застосовували заквашувальний препарат «*L. acidophilus LYO 50 DCU-S*» («Danisko», Данія). Концентрати з масовою часткою сухих речовин від 10 до 40% пастеризували за температури 80–82°С, охолоджували до температури 40–43°С і ферментували вказаними препаратами за різного сполучення. Масову частку вуглеводів у рідких

концентратах сироватки визначали методом високоефективної рідинної хроматографії на хроматографі моделі LC-6A («Shimadzu», Японія) з рефрактометричним детектором, колонка SCR-101-N (250 х 4,7 мм).

Результати дослідження. Встановлено, що в концентратах з масовою часткою сухих речовин від 10 до 40% масова частка лактози до ферментації складала від 7,8 до 30,8%. Використання ферментного препарату не дозволило досягти ступеня гідролізу лактози вище 75–77%, але за спільного використання ферментного і заквашувального препаратів ступінь гідролізу лактози досягала понад 95% для 10–30%-вих концентратів та понад 90% – для 40%-го концентрату. Аналіз вуглеводного складу гідролізованих концентратів сироватки виявив деяку подібність продукування моносахаридів під час гідролізу лактози для 10 і 20% концентратів за незначного переважання галактози. Для 30 та 40% концентратів виявлено зрівноваження співвідношення між моносахаридами з деяким переважанням вмісту глюкози, що можна пояснити незначним пригніченням активності молочнокислих бактерій за підвищення осмотичного тиску.

Висновки. Науково доведено доцільність проведення гідролізу лактози в рідких концентратах сироватки з масовою часткою сухих речовин від 10 до 40% за спільного використання ферментного і заквашувального препаратів, що дозволяє досягти ступеня гідролізу молочного цукру понад 90-95%.

Список літератури

1. Henriques, M., Gomes, D., Borges, A., Pereira, C. (2019). Liquid whey protein concentrates as primary raw material for acid dairy gels. Food Science and Technology, 40, 361-369.

2. Mykhalevych A., Kostenko O., Polishchuk G., Bandura U. (2022), Application of milk protein concentrates in preparation of reduced fat sour cream, Ukrainian Food Journal, 11(3), pp. 429–447.

3. Гніцевич, В., Чикун, Н., Гончар, Ю. (2017). Кінетика ферментолізу лактози молочної сироватки. Товари і ринки, 2(24), 97–101.

4. Özdemir C., Arslaner A., Özdemir S., & Özdemir G.U.C., (2018), Ice-Cream Production from Lactose-Free UHT Milk, Journal of Food Science and Engineering, 8, pp. 210–214.

UDC: 637.3

41. MODERN RECIPE FOR PROCESSED CHEESE

T.V. Pshenychna, O.V. Grek, V.L. Lisniuk

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Due to the popularization of healthy eating, there is a tendency to increase the volume and expand the range of dairy products enriched with plant materials.

The choice of processed cheese as an object of enrichment is due to its wide demand in the population's diet and its high nutritional value.

Processed cheese is a valuable product due to its high content of protein and fat, essential amino acids, vitamins, calcium and phosphorus salts, which are necessary for the normal functioning of the human body [1].

Traditionally, processed cheese recipes include rennet and fermented milk cheeses, butter, sour cream, special melting salts and stabilizers.

The aim of the work is to enrich the recipe of processed cheese with increased nutritional value by introducing protein-berry concentrate (PBC) and studying quality indicators.

Protein-berry concentrates were obtained by thermal-acid coagulation of milk proteins using berry raw materials as a coagulant under classical conditions - coagulation temperature (93-95) ºC with a holding time of 5 min. Blueberries, black currants, blackberries, etc. can be used as a coagulant in their native state, frozen, or in the form of puree or paste. PBC are characterized by maximum protein content, increased biological value and are enriched with biologically active substances of berry raw materials [2].

A selection of rational quantities of concentrate was carried out in order to improve the recipe and enrich the processed cheese. Samples of processed cheese with different PBC content from 10 % to 30 % with a variation step of 5 % were obtained for the investigation.

An analysis of the organoleptic and physicochemical parameters of the finished product was carried out with different amounts of added PBC.

The resulting samples of processed cheese had a berry flavor and purple color of varying degrees of brightness depending on the amount of added PBC, which ensures the exclusion of artificial dyes and flavors. During the investigation it was found that adding 10 % PBC to the curd mixture instead of rennet cheese led to almost no changes in the taste properties, the consistency of the sample was soft, like a paste.

The replacement of 15 % and 20 % had a positive effect on the quality of the finished processed cheese. Organoleptic evaluation showed that the processed cheese had a distinct berry flavor and plastic consistency. Increasing the amount of concentrate to 25...30 % leads to softening of the consistency and weakening of the product structure.

The use of protein-berry concentrate in the recipe of processed cheeses to a certain extent affects their physical and chemical properties. Research has shown that the active acidity of processed cheeses depends on the amount of added PBC.

Thus, a sample of processed cheese obtained by adding 10 % of PBC to the cheese mixture has an active acidity index of 6.3 pH, whereas with the addition of 30 % of the concentrate, the active acidity decreases to 5.9 pH. Analyzing the obtained values of the mass moisture content in the processed cheese samples, it was found that PBC in the recipe slightly reduces the moisture content in the finished product. The difference is from 3.8 % to 6.2 % compared with the control sample (61.7 %).

It has been established that the optimal amount of protein-berry concentrate is 15...20 % of the recipe components. This amount of PBC will satisfy the taste and physical-chemical properties of processed cheeses, increase the nutritional value, and also contribute to obtaining a natural color in the finished product.

Reference:

1. 1. Dontsova, I. V. (2015). Prospects for the use of plant raw materials in the processed cheeses manufacture. *Commodity Bulletin*, 8, 187-194.

2. Grek, O., Pshenychna, T., Tymchuk, A., Savchenko, O., & Ochkolyas, O. (2020). Research of quality indicators in protein-blueberry concentrates. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 14, 156-163.

УДК 663.674

42. ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ГІДРОЛІЗОВАНИХ КОНЦЕНТРАТІВ СИРОВАТКИ

А. П. Михалевич[1], Л. О. Моісеєва[2], Г. Є. Поліщук[1], У. Г. Бандура[1]

[1] *Національний університет харчових технологій, Київ, Україна*

[2] *Інститут продовольчих ресурсів, Київ, Україна*

Вступ. Продукти переробки сироватки, зокрема концентрати сироватки, доволі широко застосовують у складі молочних продуктів як джерело сухого знежиреного молочного залишку [1]. У той же час, надлишковий вміст лактози у сухій сироватці обмежує її використання у складі деяких молочних продуктів внаслідок можливого виникнення вад консистенції, а також несприйняття високолактозних продуктів певною групою споживачів. Саме тому вміст лактози знижують за допомогою β-галактозидази і молочнокислих бактерій з β-галактозидазною активністю [2, 3]. Але внаслідок ферментації, за підвищенння вмісту моносахаридів і їхнього можливого синергізму з сироватковими білками, можуть змінюватися реологічні характеристики сироваткових концентратів [4], що викликає необхідність дослідження такого ефекту у вказаних системах.

Матеріали і методи. В'язкісно-швидкісні характеристики гідролізованих за різних комбінацій ферментних препаратів концентратів сироватки з вмістом сухих речовин від 10 до 40% визначали за допомогою ротаційного віскозиметра за температури 20 °С. при 12-ти значеннях градієнта швидкості зсуву в діапазоні від 3 до 1312,2 $с^{-1}$. Активність води у концентратах сироватки та сумішах морозива визначали на аналізаторі активності води «HygroLab 2» (Rotronic, Швейцарія).

Результати дослідження. Встановлено лінійну залежність значень ефективної в'язкості від масової частки сухих речовин у сироваткових концентратах. Порівняльний аналіз значень в'язкості практично незруйнованої структури, що була визначена напочатку вимірювання, дав змогу виявити деяке зниження ступеня структурування у ферментованих концентратах, порівняно зі зразками неферментованими, що пояснюється розріджувальною дією

моносахаридів. У той же час, виявлено підвищення тиксотропної здатності для ферментованих зразків, що викликане ймовірним зміцненням міжмолекулярних зв'язків, що формуються під час розподілу вуглеводних складових. Встановлений ефект цілком співвідноситься з даними [4]. Найбільше підвищення тиксотропної здатності виявлено для сироваткових концентратів з масовою часткою сухих речовин 30-40%, що дозволяє рекомендувати саме їх для застосування у складі ферментованих молочних продуктів та морозива. Щодо активності води, то її значення очікувано знижуються за підвищення вмісту сухих речовин у сироваткових концентратах. У свою чергу, гідроліз лактози за підвищення осмотичного тиску внаслідок накопичення моносахаридів ще більше знижує цей показник. Зрозуміло, що зниження активності води у гідролізованих концентратах сироватки впливатимуть як на активність молочнокислих бактерій при виробництві ферментованих молочних продуктів, так і на кріоскопічну температуру сумішей при виробництві морозива, що потребує подальших досліджень за даним напрямом наукової роботи.

Висновки. Гідроліз лактози у концентратах сироватки безпосередньо впливає на їхні в'язкісно-швидкісні характеристики та активність води, що буде враховано при застосуванні цих концентратів у складі морозива.

Список літератури

1. Henriques, M. H. F., Gomes, D. M. G. S., Pereira, C. J. D., Gil, M. H. M. (2013). Effects of Liquid Whey Protein Concentrate on Functional and Sensorial Properties of Set Yogurts and Fresh Cheese. Food Bioprocess Technol 6, 952–963.

2. Вежлівцева, С. П., Мінорова, А. В., Крушельницька, Н. Л., & Наріжний, С. А. (2021). Ефективність штамів з β-галактозидазною активністю у технологіях ферментованих молочних продуктів.

3. Shevchenko, O., Mykhalevych, A., Polischuk, G., Buniowska-Olejnik, M., Bass, O., Bandura, U. (2022). Technological functions of hydrolyzed whey concentrate in ice cream. Ukrainian Food Journal, 11 (4), 498–517. https://doi.org/10.24263/2304-974x-2022-11-4-3

4. Puangmanee, S.; Hayakawa, S.; Sun, Y.; Ogawa, M. Application of whey protein isolate glycated with rare sugars to ice cream. Food Sci. Technol. Res. 2008, 14, 457.

UDC 637.33

43. USE OF DAIRY-PROTEIN CONCENTRATES IN THE TECHNOLOGY OF PROCESSED CHEESES

L. Chubenko, N. Soloviov

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Introduction. An alternative direction for the processing of dairy-protein concentrates obtained through thermo-acid precipitation of proteins is their use in the production of processed cheeses. However, the qualitative and quantitative component composition of such raw materials determines specific melting characteristics. This research studied the melting properties of a dairy-plant concentrate for use in processed cheese formulations. The preservation of hard cheese is economically justified.

Materials and Methods. The recipe components chosen for the production of processed cheeses included a protein base obtained under thermo-acid precipitation conditions using *Rumex acetósa L*. juice in an amount of 8±1% [1,2], hard cheese, and a protein mass produced by acid coagulation (cottage cheese).

Results. The dairy-plant concentrate obtained through thermo-acid coagulation differs in chemical composition from traditional protein products used for melting—it has a high content of whey proteins, a large amount of bound calcium, and plant-origin inclusions.

In the next research phase, the effect of component composition on the high-temperature processing was studied. It was found that the melting of the dairy-plant concentrate occurs with low efficiency. The mass contained unmelted inclusions of the concentrate, and the overall mass had a glassy and overly viscous consistency.

Additionally, quantitative parameters for replacing hard cheese in the classic formulation were established, and organoleptic and physicochemical indicators of the final product were determined, as well as the confirmed storage life.

The subsequent stage explored the possibility of using cottage cheese (produced through acid coagulation) characterized by a low whey protein content and predominantly ionized calcium. It was established that when melting cottage cheese

within the specified protein mixture, the melted mass possessed the appropriate quality for this product type, meeting the requirements of normative documentation.

The research confirmed that using a protein base obtained under thermo-acid precipitation conditions, combined with cottage cheese, allows for the production of high-quality processed cheese. This can be explained by the transition of part of the bound calcium into a free state, along with a reduction in the proportion of whey proteins in the total mass of milk proteins.

Conclusion. Based on experimental data, the optimal composition of raw materials for melting was determined, consisting of 30% dairy-plant concentrate obtained under thermo-acid precipitation conditions, 30% hard cheese, and 40% cottage cheese. Rheological studies identified the optimal moisture content of 69±2% in the finished processed cheese, ensuring the desired consistency for sliceable processed cheeses.

Formulations of processed cheeses were developed using thermo-acid protein mass obtained under thermo-acid precipitation conditions of milk proteins with *Rumex acetósa L.* juice, while preserving the texture and sensory characteristics of the final product.

References

1. Grek, O., Onopriichuk, O., Chubenko, L. & Tymchuk, A. (2017). Determination of moisture connection forms of protein-herbal clots. *Ukrainian Food Journal*, 6 (3), 147-157.

2. Grek, O.V., Krasulya, O.O., & Chubenko, L.M. (2018). *A method of producing a protein-vegetable semi-finished product.* Patent of Ukraine 123315. Kyiv: State Enterprise "Ukrainian Institute of Intellectual Property" (Ukrpatent).

УДК 637.146

44. БІОЗАХИСТ У ВИРОБНИЦТВІ ФЕРМЕНТОВАНИХ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

А. В. Лукащук, Т. Г. Осьмак, Г. Є. Поліщук

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

Вступ. Ферментовані молочні продукти є досить важливими харчовими

продуктами в споживчому кошику пересічного українця. Виробництво такої продукції, беззаперечно, можна віднести до однієї з найбільш вагомих складових економіки вітчизняної харчової галузі.

Беззаперечною вимогою до харчових продуктів виступає їхня безпечність для здоров'я споживачів. Водночас, споживацькі запити, які відповідають глобальним ринковим трендам «натуральність», «чиста етикетка», «зменшення харчових відходів», набирають все більшої популярності (Arenas-Jal et al., 2020).

Сьогодні перед виробниками харчових продуктів постають нові виклики щодо забезпечення поставлених вимог до якості, задоволення потреб споживачів у натуральній продукції, економічної ефективності та конкурентоспроможності молочних продуктів на внутрішньому і світовому ринках.

Саме тому використання специфічних властивостей заквашувальних препаратів має реальні перспективи для вирішення вказаних завдань.

Сучасний стан питання. Суттєвою перевагою ферментованих молочних продуктів над молоком є наявність корисних бактерій – компонентів стартових культур молочнокислих мікроорганізмів, що необхідні для сквашування молока.

Бактерії стартових культур, окрім молочної кислоти, можуть продукувати ряд біоактивних сполук (Fernandez et al., 2017).

Такими біоактивними метаболітами виступають γ-аміномасляна кислота, антимікробні пептиди, екзогенні полісахариди (ЕПС) та багато інших (Ağagündüz et al., 2022).

Синтез ЕПС під час ферментації надає продуктам в'язкості, формує особливу структуру згустку.

Така властивість культур потенційно корисна не лише з огляду виробництва продуктів із покращеними реологічними характеристиками, а й дозволяє відмовитися від додавання стабілізаторів текстури, використання яких значно збільшує собівартість готового продукту.

Висока концентрація культур прямого внесення, а також продукування ними антимікробних сполук дозволяє застосовувати додатковий бар'єр – «конкуруюча мікрофлора» як біозахист від розвитку шкідливих мікроорганізмів, які

виступають головними чинниками скорочення термінів придатності та псування готової продукції (Leistner & Gould, 2002).

Комплексне вивчення впливу різних видів стартових і додаткових функціональних культур на властивості готового продукту, а також використання їх біозахисних властивостей є перспективним напрямком для розробки високоефективних бар'єрних технологій у виробництві ферментованих молочних продуктів з подовженими термінами зберігання.

Висновки. Розробка нових технологій ферментованих молочних продуктів, які базуються на властивостях культур створювати бар'єри шкідливій мікрофлорі, зберігати натуральний готовий продукт довше, надавати йому додаткової цінності для споживача є актуальною.

Завдяки комбінуванню різних видів функціональних культур є можливість отримувати безпечні та натуральні продукти з подовженими термінами придатності, які додатково дозволять покращити економічну ефективність їх виробництва.

Список літератури:

1. Ağagündüz, D., Şahin, T. Ö., Ayten, Ş., Yılmaz, B., Güneşliol, B. E., Russo, P. & Özogul, F. (2022). Lactic acid bacteria as pro-technological, bioprotective and health-promoting cultures in the dairy food industry. Food Bioscience, 47, 101617.

2. Arenas-Jal, M., Suñé-Negre, J. M., Pérez-Lozano, P., & García-Montoya, E. (2020). Trends in the food and sports nutrition industry: A review. Critical reviews in food science and nutrition, 60(14), 2405-2421.

3. Fernandez, M. A., Picard-Deland, É., Le Barz, M., Daniel, N., & Marette, A. (2017). Yogurt and health. In Fermented foods in health and disease prevention (pp. 305-338).AcademicPress.

4. Leistner, L., & Gould, G. W. (2002). Hurdle Technologies: Combination Treatments for Food Stability, Safety and Quality: Combination Treatments for Food Stability, Safety, and Quality. Springer Science & Business Media.

UDC 637.141.7

45. TECHNOLOGIES FOR DRINKING MILK WITH COCOA AND FREEZE-DRIED CHERRIES

K.A. Grodska-Zakharachuk, A.V. Tymchuk, O.V. Grek

National University of Food Technologies (NUFT), Kyiv, Ukraine

Introduction. Modern consumers increasingly value natural products without unnecessary additives, supporting the "clean label" trend. Drinking milk with cocoa and freeze-dried cherries has the potential to become an innovative product combining pleasant taste, naturalness, and beneficial properties. The research determined that freeze-dried cherries are a valuable component, as the freeze-drying process preserves most of their nutrients, vitamins, and antioxidants. Meanwhile, cocoa imparts a distinctive flavor to the product and enhances its nutritional value through flavonoids and trace elements. A scientifically justified method for adding freeze-dried cherries to cooled milk was developed, which improves the microbiological indicators of the product.

Materials and Methods .The following methods were used in the research: organoleptic testing, physicochemical analysis, and stability testing of protein structures in the product under different technological conditions. The research object included milk with a fat content of 2.5% (DSTU 2661:2010), cocoa powder DSTU (4391:2005), sugar, and freeze-dried cherries (DSTU 8028:2015). A control sample was produced under the same conditions.

The interval of cocoa content variation ranged from 1% to 5% with a step of 1%. Similarly, the interval of freeze-dried cherry content variation during the production of the drinking milk with cocoa and freeze-dried cherries ranged from 1% to 5% with a step of 1%.

Results and Discussion. The research determined that the optimal cocoa content in drinking milk with cocoa and freeze-dried cherries is 4%, providing a rich chocolate taste and aroma. The best organoleptic evaluation was achieved with the addition of freeze-dried cherries in a concentration of 3%, which added a fruity note and

emphasized the natural character of the product. It was established that adding freeze-dried cherries to the cocoa-sugar syrup before introducing it into cooled milk at a temperature of 5…8°C prevents the breakdown of milk protein structures, ensuring the stability of the beverage during storage.

The stability of the product during storage was analyzed, confirming its compliance with modern quality standards for dairy beverages. The product recipe was developed, and its nutritional and energy value was determined.

The energy value of drinking milk with cocoa and freeze-dried cherries is 295 kJ or 71.5 kcal per 100 g. The energy content ensures an optimal balance of nutrients necessary for a daily diet.

The composition of the product per 100 grams includes: fat – 2.4% (of which saturated – 1.6%), carbohydrates – 9.2% (of which sugars – 9.0%), proteins – 3.2%, and salt – 0.03%. In addition, the drinking milk with cocoa and freeze-dried cherries is rich in minerals, including: magnesium – 16.48 mg; calcium – 82.02 mg; sodium – 1.2 mg; iron – 0.3 mg per 100 grams.

The product also contains vitamins from group B, as well as A, D, E, PP, C, and K, making it physiologically valuable for the human body.

The organoleptic properties of the product, such as taste, aroma, color, and consistency, were studied. It was established that the developed technology allows for maintaining the stability and quality of the milk with cocoa and freeze-dried cherries for two days.

The drinking milk with cocoa and freeze-dried cherries has a pleasant taste, uniform consistency, and is enriched with beneficial microelements.

Conclusion. A technology for the production of drinking milk with cocoa and freeze-dried cherries has been proposed, meeting modern requirements for natural products. The use of a unique combination of components and an optimized technological approach ensures product stability, absence of protein coagulation, a shelf life of up to two days, and high organoleptic quality. A prospect for further research is the improvement of the technology to extend the shelf life of the finished product.

УДК 637.5

46.РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ ДЛЯ ГЕРОДІЄТИЧНОГО ХАРЧУВАННЯ

В.Р.Ониско, О.І. Гащук, О.Є. Москалюк

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Сучасним трендом харчової промисловості є створення високоякісного інноваційного продукту спеціального призначення, який буде забезпечувати необхідними поживними компонентами визначену групу населення.

Моделювання передбачає комбінування різноманітної сировини тваринного і рослинного походження, яке забезпечує створення продукту з оптимальною кількістю нутрієнтів, які забезпечують добову норму за певними дефіцитними елементами. Один із шляхів правильного харчування є розширення асортименту продуктів, збагачених чи форсованих біологічно-активними речовинами, необхідними для повноцінної життєдіяльності людини.

Розроблення технології м'ясних паштетів багатих вітаміном B_{12} та харчовими волокнами є перспективним напрямком науки. Поєднання інгредієнтів тваринного і рослинного походження в рецептурних композиціях призводить до взаємного доповнення і збагачення відсутніми біологічно активними речовинами.

Розроблення нових рецептур паштетів дає можливість розширити асортимент та створити продукти для геродієтичного харчування, збалансованих за біологічною та харчовою цінністю та з урахуванням специфіки певної групи населення.

Перспективним напрямком геродієтики є введення в раціон літніх і старих людей харчових речовин геропротекторної дії. Геропротектори – це нутрієнти, які гальмують процеси старіння та збільшують довголіття. До них відносяться харчові волокна, антиоксиданти та інші нутрієнти, що інгібують вільнорадикальне окислення та перекисні процеси в організмі відповідно до вільнорадикальної теорії старіння.

В якості компонентів, розроблюваних у науковій роботі, м'ясних паштетів

використовували м'ясо птиці, печінку качину, пасту насіння гарбуза, гарбузову клітковину та додаткові матеріали: сіль та перець. Качина печінка є одним із найбільш концентрованих природних джерел вітамінів B_{12} та А.

Вживання 100 г качиної печінки забезпечує організм вітаміном B_{12} у кількості, яка в 4 рази вища рекомендованої добової норми. Вітамін B_{12} досить стабільний до дії високих температур.

Внесення в рецептуру модельних паштетів гідратовану гарбузову клітковину і пасту насіння гарбуза підвищує вологозв'язуючу здатність фаршу на 6-9% у порівнянні з контролем. Найкращу вологозв'язуючу здатність мали зразки, що містили 8% і 12% гідратованої гарбузової клітковини, та зразки, що містили 10 і 15% пасти насіння гарбуза.

Отримані результати показали високу здатність гарбузової клітковини і пасти насіння гарбуза до зв'язування як води, так і жиру у м'ясній системі паштету, що свідчить про можливість отримання готового продукту однорідної текстури.

Список літератури

1. Розширення асортименту ковбасних виробів спеціального призначення / Гащук О.І., Москалюк О.Є., Сімонова І.І. // Науковий вісник ЛНУВМБ ім. С.З. Ґжицького. Серія: Харчові технології, 2020, т 22, № 93 с.72-76

2. Математико-статистична оцінка досліджених показників інноваційних м'ясних паштетів / Москалюк О.Є., Гащук О. І., Бреус Н. М. // Наукові праці НУХТ 2020. Том 26, № 3, - С.205-213

3. Pasichnyi, V. M. (2002). Ranhove otsiniuvannia kombinovanykh miasoproduktiv. *Naukovi pratsi NUKhT, 11*, 77-80.

4. Пасічний, В. М., Топчій, О. А., Ткач, Н. І., & Гередчук, А. М. (2019). Розробка технології паштету печінкового підвищеної харчової цінності. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Технічні науки»*, *91*(1), 47-53.

5. Investigation of nutrients properties of meat pastes using vegetative raw materials / Moskaliuk O; Haschuk O; Peschuk L, Sineok L.; Galenko O. // Ukrainian Journal of Food Science 2018, Volume 6 (1), p 46-55.

УДК УДК 637.33

47. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ РІЗНИХ СПОСОБІВ ЗСІДАННЯ БІЛКІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ВЕРШКОВОГО СИРУ

І.В. Бартошак, Г. Є. Поліщук

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Сир вершковий є доволі популярним у світі м'яким сиром, який виготовляють без визрівання шляхом термокислотного зсідання білків молока або ферментацією нормалізованих вершків із застосуванням сичужного ферменту та без нього з подальшим відділенням згустку та його самопресуванням [1]. Нині сири вершкові на вітчизняних молокопереробних підприємствах поки що не виготовляють великими партіями. Відомий італійський вершковий сир Маскарпоне з оригінальним свіжим і солодкуватим смаком виготовляють з вершків жирністю 25%, що обумовлює вміст у ньому молочного жиру на рівні 75% від загального вмісту сухих речовин за калорійності, що більша 400 ккал/100 г [2]. У той же час, структура харчування споживачів щороку змінюється за підвищення попиту на продукти з нижчою калорійністю, що доводить актуальність розробки технології сиру вершкового зі зниженим вмістом жиру [3].

Матеріали і методи. З метою розширення асортименту сирів вершкових зі зниженим вмістом жиру було проведено серію експериментів для порівняльного аналізу ефективності різних способів зсідання білків у вершках жирністю 10%. Було виготовлено зразки вершкового сиру №1 і №2 шляхом ферментації вершків жирністю 10% за заквасками різного складу (для сиру кисломолочного і для сметани). Зразки №3 і №4 (з додаванням до вершків КСБ-УФ) одержували шляхом термокислотного зсідання білків вершків жирністю 10 % за допомогою 10%-вого розчину лимонної кислоти при 85-90 ^{0}С. В одержаних згустках сироватку відділяли самопресуванням при температурі 10-12 ^{0}С впродовж 2-х годин. За допомогою загальновідомих методів визначали вихід продукту, кислотність, вміст сухих речовин, органолептичні показники.

Результати дослідження. За результатами дослідження показників зразків №1 і №2, одержаних з ферментованих вершків, було доведено більшу ефективність при застосуванні закваски для сиру, порівняно із закваскою для сметани. Консистенція сиру вершкового, одержаного із застосуванням закваски для сметани, була занадто ніжна, з підвищеним вмістом вологи. Процес ферментації зразка №2 відбувався значно довше і за вищих значень активної кислотності, порівняно зі зразком №1. Що стосується зразків №3 і №4, то для досягнення значень ізоелектричної точки (pH=4,6-4,7) встановлено потребу у підвищенні вмісту лимонної кислоти з 1,50 до 1,75%. Вихід продукту за термокислотного зсідання білків вершків значно підвищував це значення, порівняно зі зразками №1 і №2. Масова частка сухих речовин у сироватці з-під зразків №3 і №4 була найнижчою, що свідчить про більшу ефективність саме термокислотного зсідання білків в процесі виробництва сиру вершкового. У той же час, органолептичні показники сиру вершкового, одержаного шляхом ферментації вершків, були значно вищими за продукт, одержаний термокислотним зсіданням білків.

Висновки. Розробка технології сиру вершкового зі зниженим вмістом жиру потребує подальших досліджень з метою комбінації різних способів зсідання вершків.

Список літератури

1. Chen, N. & Liu, X. & Ding, Q. & Wang, F. & Luo, J. & Ren, F.. (2013). Effects of coagulation methods on quality of cream cheese. Nongye Gongcheng Xuebao/Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering.29.287-291.

2. Capozzi V, Lonzarich V, Khomenko I, Cappellin L, Navarini L, Biasioli F. Unveiling the Molecular Basis of Mascarpone Cheese Aroma: VOCs analysis by SPME-GC/MS and PTR-ToF-MS. Molecules. 2020 Mar 10;25(5):1242.

Бартошак І., Поліщук Г. Перспективи розширення асортименту вершкових сирів в Україні. Сучасні тренди і перспективи в галузі переробки м’яса і молока : Програма та тези матеріалів V Міжнародної науково-практичної конференції, 18 вересня 2024 р., м. Київ. –К.: НУХТ, 2024 р. С. 40.

UDC 637.344.6

48. THE INFLUENCE OF FRUIT FILLING ON THE QUALITY INDICATORS OF ALBUMIN PASTE

Y. Kravtsova, A.V. Tymchuk, O.V. Grek

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Ensuring the food supply for the population of Ukraine, particularly dairy products, is always a relevant issue. The quality of raw materials, storage conditions and shelf life of finished products, as well as the specific composition of recipes and technological processes, are factors influencing the increase in production volumes and the expansion of product ranges.

Controlling the size of fruit filling pieces is an important aspect of dairy product production, as it directly affects the organoleptic properties of the final product – taste, texture, appearance, and consumer satisfaction. Given the above, the development of albumin paste with fruit filling and the study of its impact on the quality indicators of the finished product is a pressing task.

As a milk-protein base, albumin mass was used, which was obtained under laboratory conditions from acid whey with an active acidity of 4.4…4.6 pH units through the thermocoagulation method for (90±2) minutes at a temperature of (95±2) °C. The protein base had a moisture content of 77±2 % and a titratable acidity of (96±3) °T.

Dried mango (TU U 15.3-37474520-001:2011, country of origin: Vietnam) was selected as the fruit filling compatible with the albumin base. Its composition per 100 g of product is as follows: protein – 2.0 %, carbohydrates – 76.0 % (including sugar – 72.0 %), dietary fiber – 2.0 %, salt – 0.04 %. The energy value of 100 g of the product is 335 kcal (1400 kJ). The shelf life is 12 months when stored at temperatures between 5 °C and 20 °C and relative humidity not exceeding 75 %.

According to organoleptic characteristics, dried mango has a rich color ranging from bright yellow to orange, with typical shades depending on the fruit variety and drying process. It has a uniform texture, with a distinctive aroma reminiscent of fresh fruit, accompanied by subtle notes of caramelized sugar or honey, and a sweet taste with

a slight tang, typical of mango, without any off-flavors. The texture of dried mango is soft and elastic.

Mango contains essential nutrients, including vitamins B, C, A, E, and D, as well as macro- and microelements (magnesium, calcium, iron, phosphorus, potassium, zinc), carotenoids, and has antioxidant properties. The dietary fibers in the dried fruit help normalize digestion, while polyphenols and carotenoids support the immune system [1].

The albumin paste was prepared as follows. The albumin mass at a temperature of (12±3) °C was placed into a mixing machine, and sugar mixed with vanillin was added, after being sifted through a sieve with an appropriate mesh size. After partial mixing, the previously prepared fruit filling was added to the mixture, and it was stirred for (7.5±2.5) minutes.

The dried mango was removed from its packaging, sorted, and subjected to mechanical cutting into pieces using a sugar cutter. After processing, the resulting albumin paste was packaged at a temperature of (13±2) °C and then sent for further cooling to a temperature not exceeding 6 °C.

The size of the mango fruit filling pieces in the albumin paste was determined by sieve analysis, which is used for fillings containing distinct fruit pieces. This method allows for determining the total percentage of washed pieces and the number of pieces larger than the base size.

According to the research results, the majority of the mango fruit filling particles in the albumin paste are larger than 6.0…4.0 mm (67.1%). Of these, 15.2 % of the particles exceed 10.0 mm in size, indicating the presence of larger fractions. Only 17.7 % of the particles are smaller than 2.0 mm. This particle size distribution suggests a predominance of medium and large particles in the product, which may affect the texture and appearance of the albumin paste.

Reference: 1. Phyu, T.A., Soe, T.T., Theingi, M., & Kyaw P.N.D. (2024). Influenced by Different Drying Methods on Physico-chemical Properties of Dried Mango Slices (cv. Yinkwae mango) (*Mangifera indica L.*). *Acta Scientific Nutritional Health*, 8(3), 22-26. DOI: 10.31080/ASNH.2024.08.1353.

УДК 544.773.432

49. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БІЛКОВО-ВУГЛЕВОДНЕВИХ СИРОВАТКОВИХ КОНЦЕНТРАТІВ

П. В. Пархомець, Т. Г. Осьмак, Г.Є. Поліщук

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Вступ. Сучасному веденню бізнесу на підставі концепції сталого розвитку відповідає комплексне використання основної сировини та застосування функціонально-технологічних натуральних харчових інгредієнтів. Одним із важливих питань у молокопереробній галузі України досі лишається переробка молочної сироватки. Молочна сироватка є важливим джерелом високоцінного молочного білку, який може застосовуватися як функціонально-технологічна і водночас збагачуюча добавка. Молочні білки різного ступеня очищення і концентрування широко застосовують у якості стабілізаторів структури у складі цілого ряду харчових продуктів. Як функціональні інгредієнти молочні, зокрема сироваткові білки застосовують для підвищення біологічної цінності продуктів та їхньої адаптації щодо потреб окремих груп споживачів. Також відомі способи застосування молочних білків у якості міметиків молочного жиру у складі нежирних та низькожирних харчових продуктів. Одним з перспективних та ефективних способів цільового вилучення сироваткових білків з молочної сироватки шляхом отримання білково-вуглеводних концентратів для подальшого їх використання у складі харчових продуктів десертного призначення є удосконалення технології, що базується на комплексоутворювальній здатності деяких видів полісахаридів по відношенню до сироваткових білків [1].

Сучасний стан питання. Відомо, що в залежності від дозування та умов внесення в продукт, один і той самий харчовий біополімер може бути як стабілізатором, так і флокулянтом. Флокуляційна дія полісахаридів може проявлятись як шляхом зв’язування полісахариду із колоїдними частками, так і за механізмом витискання, коли між колоїдними частками та внесеними полімерами переважають сили відштовхування. Внесення навіть малих доз полісахаридів

здатне дестабілізувати колоїдну систему молока і призвести до осадження білків [2]. Відомі способи використання модифікованого крохмалю як флокулянта для сироваткових білків. Внесення катіонного крохмалю у кількості 43-58 мг/л за кислої реакції середовища при pH=3 дозволяло швидко освітлювати підсирну сироватку. Комплексоутвруюча здатність пектинів також дозволяє застосовувати їх як флокулянти [1,3]. Ефективним полісахаридом-флокулянтом також може бути хітозан. Унікальні властивості хітозану пов'язані із позитивним зарядом його молекул при нейтральній кислотності середовища, в той час як більшість поширених у галузі полісахаридів мають негативний заряд [3]. Хітозан є не токсичним, натуральним і поширеним компонентом з високими перспективами використання у харчовій промисловості як коагулянта при вилученні окремих фракцій білків сироватки що потребує додатковх досліджень. Науково підтверджено можливість селективного видалення *β*-лактоглобуліну із підсирної сироватки за домопогою хітозану у кількості від 1,3 до 3,0 мг/л за pH 6,2 [4].

Висновки. Розробка технологій сироваткових білкових концентратів шляхом їх осадження полісахаридами здатна забезпечити більший ступінь переробки молочної сировини, дозволить отримувати цінну білкову сировину за рахунок використання натуральних та недорогих вуглеводовмісних компонентів.

Список літератури:

1. Олійніченко, О., Жукова, Я., & Копилова, К. (2016). Класифікації харчових полісахаридів за хімічною природою та функціональним призначенням у молочних продуктах. Продовольчі ресурси, *4*(06), 181–193.

2. Kostyk, Oksana & Budishevska, Olha & Vostres, Volodymyr & Nadashkevych, Zoriana & Voronov, Stanislav. (2020). Катіонний крохмаль як флокулянт. Journal of Chemistry and Technologies. 28. 17-26. 10.15421/082003.

3. Casal, E., Montilla, A., Moreno, F. J., Olano, A., & Corzo, N. (2006). Use of Chitosan for Selective Removal of β-Lactoglobulin from Whey. *Journal of Dairy Science, 89*(5), 1384–1389.

4. Corredig, M., Sharafbafi, N., & Kristo, E. (2011). Polysaccharide–protein interactions in dairy matrices, control and design of structures. *Food Hydrocolloids, 25*(8), 1833–1841.

УДК 637.5

50. ВПЛИВ ІНТЕНСИВНОСТІ ЗАМОРОЖУВАННЯ НА ВОЛОГОВМІСТ НАПІВФАБРИКАТІВ КУЛІНАРНИХ

В.М. Пасічний, Є.А. Шубіна, О.В. Бондаренко

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Процес кріогенного консервування є одним з традиційних шляхів подовження терміну зберігання напівфабрикатів. Інтенсивність заморожування, при цьому може суттєво впливати на технологічні показники заморожених напівфабрикатів. Відповідні зміни можуть бути скореговані за рахунок використання рослинної білокмісної сировини, яка може проявляти кріопротекторну дію. Для гідратації білоквмісної сировини науковцями ведеться пошук ефективних кріопротекторів, які можуть зміщуватиь ізоелектричну точку білка0, підвищуючи його здатність зв'язувати вологу. Використання аноліту та католіту є перспективним для активації білка в складі напівфабрикатів [1].

Матеріали і методи. В процесі досліджень вивчали вплив протеїну та борошно з насіння коноплі (Cannabis Sativa L.), та кукурудзяний крохмалю на показники напіфабрикатів, що піддавались швидкому замороженню. Досліджувались вісім зразків фаршевих начинок для напівфабрикатів у тістовій оболонці. В процесі досліджень в рецептурах варіювали кількісну частку продуктів переробки насіння конопель і кукурудзяного крохмалю. Дана сировина оброблялась на етапі гідратації анолітом, або католітом. У якості контрольного зразка була обрана рецептура, що містила біле м’ясо курчат-бройлерів та продукти переробки насіння конопель гідратовані питною водою.

Результати. Визначали вологовмісту фаршевих начинок до кріообробки та після розмороження. Результати по вмісту вологи після проведених процесів представлені на рис. 1.

Визначено, що використання кукурудзяного крохмалю та активованої води призводить до збільшення вологовмісту в дослідних зразках фаршів, які включали протеїн з насіння конопель, на 3,56–7,96%, та від 8,60 до 18,29% для борошна

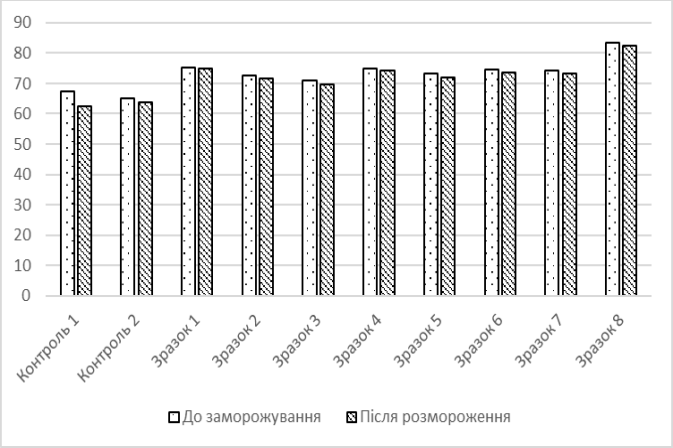


Рис. 1 Значення вологовмісту фаршевих начинок напівфабрикатів

з насіння конопель, порівняно з контрольними зразками, які не піддавались обробці активованою водою. Після розморожування у всіх зразках спостерігалася втрата вологи, проте використання рослинної сировини активованої з використанням електрохімчо активованої води знизило відповідні зміни.

Висновки. Результати досліджень свідчать, що зразки з більшою часткою протеїну, які пройшли гідратацію анолітом, мали менші втрати вологи. З використанням католіту спостерігався зворотній ефект: зразок з більшою часткою крохмалю з протеїном з насіння конопель та зразок з більшою часткою борошна втрачали менше вологи.

Список літератури

1. Pasichnyi V. et al. The Effect of Freezing on the Characteristics of Semifinished Products in a Dough Covering Using Non-Conventional Protein-Containing Raw Materials //Scientific Journal'Animal Science & Food Technologies'. – 2022. – Т. 13. – №. 1.

2. Маринін, А., Шпак, В., Пасічний, В., Шубіна, Є., & Святненко, Р. (2023). ВПЛИВ ЕЛЕКТРОХІМІЧНО АКТИВОВАНОЇ ВОДИ НА ФУНКЦІОНАЛЬНО–ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА РЕОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ М’ЯСНИХ ПАШТЕТІВ. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення у сучасних технологіях*, (2 (16)), 79-85.

3. Pasichnyi, V., Marynin, A., Stabnikova, O., Shubina, Y., & Svyatnenko, R. (2023). Functional and technological characteristics of semi-finished products with shell of dough. *Ukrainian Journal of Food Science*, 65.

UDC 637.146.344

51. FEATURES OF PRODUCTION OF FERMENTED MILK-VEGETABLE CONCENTRATE

V.V. Skuybida, O.O. Onopriichuk

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

According to the modern concepts of the theory of balanced nutrition, food products, in addition to proteins, fats and carbohydrates, should have a high content of vitamins, minerals and dietary fiber. In today's environment, a low-calorie diet cannot provide the human body with the necessary amount of the above nutrients, the need for which has increased significantly due to increased stress and environmental factors. Foreign and domestic experience shows that it is advisable to create multicomponent milk-based food products enriched with appropriate biologically active substances. Dairy and vegetable products with an optimized composition of essential nutrients are being widely developed and introduced into the diet, which is ensured by selecting and combining proteins of animal and vegetable origin [1].

The development of the technology of milk-plant concentrate obtained by thermoacid precipitation of proteins of milk-plant mixture with the addition of fermentation preparations requires a scientific approach and appropriate studies of fermentation modes.

Milk-plant mixtures were prepared from skim milk and whey-plant suspension. To obtain the latter, *Arachis hypogaea* fruits were *pre-soaked* and left to swell for 8...10 h, washed 2...3 times, poured with whey in a ratio of 5:1 to the fruits, after which the resulting mixture was ground to a homogeneous state for 5 min in a disperser at a speed of 1000 s^{-1}. The resulting whey-plant mixture was filtered and added to the prepared skimmed cow's milk. The milk-plant concentrate was obtained from the milk-plant mixture by the method of thermoacid precipitation of proteins. The acidity and amount of coagulant were selected to achieve a pH of the mixture in the range of 5.3...5.8, which corresponds to the isoelectric point of casein and the main fractions of plant proteins. The coagulation process was carried out at a temperature of 92 ± 2 °C by

mixing the milk-plant mixture with whey, the acidity of which was 150 ± 10 °T in a ratio of 1:10 ÷ 5:10 and aging for 4 ± 1 min. Under these conditions, the reaction of the medium reaches the isoelectric point of proteins and a milk-plant clot is formed. The clot was then cooled to 38 ± 2 °C, the starter was added, and gently mixed. The clot was left alone for an hour at 38 ± 2 °C, then subjected to self-pressure for (30 ± 2) min. Control - milk protein concentrate obtained without the addition of whey-plant suspension. During the study, model samples were produced with the amount of addition of 10 % to 50 % of whey-plant suspension to skim milk, fermented with the bacterial preparation DI-PROX M 401 (culture including *Lactococcus lactis subsp lactis, Lactococcus lactis subsp. Cremoris, Lactococcus lactis subsp lactis var diacetylactis, Leuconostoc mesenteroides ssp mesenteroides*) in an amount of 3% to 7%.

The experimental samples with the introduction of whey-plant suspension of more than 30 % had too pronounced whey-nutty taste and aroma, and heterogeneity of consistency was noted. A decrease in the activity of microbial growth and acid formation was noted in samples with a higher proportion of cow's milk replacement with whey-plant suspension, even at the beginning of the shelf life. The mass fraction of moisture and the moisture-holding capacity of clots, which characterize their structural and mechanical properties, were significantly influenced by the percentage of skim milk replacement with a milk-plant suspension and the amount of bacterial preparation. The higher the percentage of skim milk replacement, the higher the values of these indicators. With an increase in the amount of starter, the number of colonies of forming units per 1 cm^3 of product increased.

Thus, in terms of organoleptic characteristics, taking into account the total score, the highest values were obtained for samples with the amount of 30% whey-plant suspension added to skim milk, as well as with the addition of 7% bacterial preparation DI-PROX M 401.

References

1. Savarino G., Corsello A., Corsello G. (2021), Macronutrient balance and micronutrient amounts through growth and development, *Ital J Pediatr*, 47**,** pp. 109-121, doi: 10.1186/s13052-021-01061-0.

УДК 663.674;662.916.3

52. ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ У РЕЦЕПТУРАХ МОРОЗИВА ТА ПОКРИТТІВ ДЛЯ МОРОЗИВА ЗІ НИЖЕНИМ ВМІСТОМ ЦУКРУ

О.О. Басс, У.Г. Бандура

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Сироватка є побічним продуктом процесу виробництва сиру, який містить у своєму складі 55% поживних речовин молока, включаючи розчинні білки, лактозу, вітаміни, мінерали та сліди жиру. Незважаючи на її значну поживну цінність, її все ще часто викидають у навколишнє середовище, що завдає значної шкоди через високий вміст органічних речовин. В той же час, сироватка і її компоненти успішно застосовуються в різноманітних технологіях харчової промисловості протягом останніх десятиліть, в тому числі у виробництві морозива.

Для глазурування та декорування морозива, особливо традиційно для ескімо використовують глазурі на основі какао-продуктів і застосуванням сухих молочних продуктів – сухого знежиреного або незбираного молока та сухих вершків. Рівень сухого знежиреного молока в молочному шоколаді коливається від 10 до 25 %. Додавання функціональних інгредієнтів на основі сироватки до рецептури молочного шоколаду покращує ефективність реакції Майяра, забезпечуючи кращий смак шоколаду, надає вершково-молочні нотки готовому продукту.

Інгредієнти на основі сироватки використовуються як джерело сухої молочної речовини у рецептурі глазурей зі смаком молочного шоколаду для морозива, сирків, десертів молоковмісних, які замінюють сухе знежирене або незбиране молоко. Враховуючи чудові функціональні та поживні характеристики та порівняно низьку вартість суху сироватку додають в морозиво та глазурі також з метою зниження витрати на виробництво, зберігаючи високу якість. Демінералізована молочна сироватка (50, 90%), концентрати сироваткового білка та суміші вже використовуються як повна або часткова заміна сухого молока [1].

Заміна молока знежиреного на відповідним чином підібраний сироватковий

продукт (продукти) зазвичай призводить до покращення якості морозива – смаку, консистенції, текстури та опору до танення, стабільності продукту при заморожуванні або розморожуванні – одночасно покращуючи вміст поживних речовин за менших витрат на інгредієнти [1].

Економічна ефективність і підвищення якості є ключовими факторами використання сироваткових продуктів та замінників цукру. Однак, одночасна заміна декількох інгредієнтів, таких як цукор та знежирене молоко, можуть привести до непередбачуваних технологічних ситуацій та погіршення якісних характеристик продукту. Загалом, заміна сухих речовин молока інгредієнтами на основі сироватки на рівні 5% може дати економію від 8 до 14% витрат на сухе молоко, зберігаючи при цьому високу якість кінцевого продукту.

В кондитерській та молочній промисловості також широко застосовують продукти кислотного гідролізу кукурудзяного крохмалю – патоку різного ступеню оцукрювання, а також багатоатомні спирти, яким властивий широкий спектр органолептичних і фізико-хімічних властивостей, у першу чергу за ступенем солодкості, кріопротекторною та вологозв'язувальною здатністю [2].

Використання багатоатомних спиртів, крохмальних паток та сироватки молочної демінералізованої сприятиме впровадженню ресурсозаощадних технологій, зниженню вартості продукту, частковому зниженню дефіциту молочної сировини та покращенню структури харчування населення України за рахунок нижчих калорійності і глікемічного індексу морозива. Зважаючи на вищезазначене, застосування перелічених інгредієнтів та удосконалення існуючих технологій цієї групи продуктів на основі наукового дослідження є актуальним завданням.

Список літератури

1. Determining the influence of plant-based proteins on the characteristics of dairy ice cream / A. Mykhalevych et al. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2024. – Vol. 4/11. – Pp. 6–15.

2. Cryoprotective ability of starch syrup in the composition of aromatic and fruit-berry ice cream / G. Polischuk, O. Bass, T. Osmak, N. Breus // Ukrainian Food Journal. – 2019. – Vol. 8, Issue 2. – P. 239–248.

UDC 637.141

53. STUDY OF GLUCOMANNAN USE IN DAIRY BEVERAGES

I.V. Shymaniuk, O.V. Grek

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Introduction. Glucomannan is a 100 % dietary fiber consisting of hemicellulose. Monomers of mannose and glucose, which in the interaction of fiber fibers with water, actively adsorb H2O molecules, transform the solution into a gel-like structure. Among the natural dietary fibers, glucomannan has the highest molecular weight and viscosity, but has no calories.

Relevance of the topic. The use of vegetable dietary fiber as an absorbent in beverages is widespread in the production of various dairy products, including butterfat-based ones. It is the use of such ingredients that makes it possible to ensure the efficient use of raw materials to achieve the specified parameters of the finished product. Konjac gum acts as a thickening agent, and the formation of gels is possible when acetyl groups are removed in an alkaline or acidic environment, followed by the formation of deacetylated konjac glucomannan. In this case, an irreversible and thermostable gel is formed.

Materials and methods. At the beginning of the study, the optimal level of glucomannan use in beverages was determined by evaluating the quality characteristics of fermented milk clots. For this purpose, samples of butterfat-based beverages were prepared by adding whey in the amount of 20, 25, and 30 % of the total volume. The control sample was a beverage that used only buttercream. The beverages were produced using the classic thermostatic method. For the preparation of the mixtures, butterfat containing 8.7 % solids, 4.5 % lactose, and 3.1 % protein was used, as well as unsalted whey containing 6.3 % solids, 4.4 % lactose, 0.9 % protein, and a titrated acidity of 16 °T. The mixtures were pasteurized at a temperature of 75 ± 2 °C without aging to destroy foreign microflora. The mixtures were supplemented with 0.20 % glucomannan to increase viscosity and Vivo starter cultures containing the following types of microflora: Streptococcus salivarius subsp. thermophilus, Lactobacillus

delbrueckii subsp. bulgaricus, Lactobacillus acidophilus, Lactococcus lactis subsp. lactis, Lactococcus lactis subsp. diacetylactis and Lactococcus lactis subsp. cremoris. The mixtures were fermented at 45 ± 2 °C for 8 hours until the titratable acidity reached 90 ± 2 °T.

Results and discussion. During fermentation, regular evaluation of organoleptic characteristics was performed, the acidity of clots was measured every 2 hours by the titrometric method and the dynamic viscosity was determined. The results showed that when whey was added in an amount of up to 25%, the drinks retained a pure fermented milk taste, pleasant aroma, and stable consistency that could be restored after mechanical stress. At a whey content of 30%, the viscosity and organoleptic properties of the clot deteriorated. Changes in dynamic viscosity are explained by the interaction of the components of the mixture and the stabilizing effect of glucomannan. The addition of glucomannan in an amount of more than 0.25 % led to an increase in the viscosity of the mixture and the formation of a more stable clot structure, namely a gel.

To assess the shelf life of the beverages, their properties were studied during storage at 4 ± 2 °C for 5 days. The samples retained good organoleptic characteristics, sufficient viscosity without visible separation of whey, and acidity increased to 100 ± 2 °T. Microbiological studies confirmed the presence of viable starter microflora in an amount of at least 10^7 CFU/g and the absence of foreign microorganisms.

Conclusions. The results of our research confirm the feasibility of using glucomannan powder in the technology of producing fermented milk drinks based on butter with the addition of whey up to 25 %. The use of glucomannan in the amount of 0.2-0.24 % provides an increase in viscosity, improvement of the structure and taste characteristics of the beverages, and prevents whey release during storage.

The addition of whey not only optimizes the composition of the mixture for resource saving, but also creates favorable conditions for fermentation without adversely affecting the development of the starter microflora.

References

1. D. Bidyuk та ін. Substantiation of technological parameters of obtaining gels on the basis of polysaccharides of various origins // Bulletin of the National Technical

University «KhPI» Series: New solutions in modern technologies. 2018. № 9(1285). С. 172–178. URL: https://doi.org/10.20998/2413-4295.2018.09.25.

2. Kozak N. V., Didenko K. S., Nesin S. D. The influence of plasticizer on dynamic characteristics and shortrange ordering of crosslinked glycopolymers based on water-soluble polysaccharides // Polymer journal. 2020. Т. 42, № 3. С. 191–198. URL: https://doi.org/10.15407/polymerj.42.03.191.

3. Didenko K.S., Kozak N.V., Klepko V.V. Cross-linked polysaccharide konjac glucomannan: synthesis, characterization and phenol adsorption Polym. J.(Ukr) 2018, 40: 184–189. https://doi.org/10.15407/polymerj.40.03.184.

4. Kozak N.V., Didenko K.S., Klepko V.V. Preparation and characterization of phenol sorbents based on konjac glucomannan and water-soluble blocked isocyanates, Chemistry and Chemical Technology. 2017, 11: 70–76. https://doi.org/10.23939/chcht11.03.270.

УДК 637.5

54. ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ SOUS VIDE ДЛЯ НАПІВКОПЧЕНИХ КОВБАС

В.М. Пасічний[1], Д.В. Гармаш[1], С.А. Сенніков[2], С.Б. Божко[1]

[1]Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

[2]University of Florida, s. Florida,US.

Одним із інноваційних напрямів для м’ясопереробної галузі є використання технології Sous Vide [1]. Технологія Sous Vide дозволяє підвищувати функціонально-технологічні характеристики м’ясної сировини, забезпечує високу органолептичну оцінку виробів, дозволяє забезпечити «м’яку» теплову обробку виробів, знижуючи втрати на етапі доведення до кулінарної готовності ковбасних виробів.

Одним з шляхів прискорення процесу сувідизації є використання на етапі підготовки сировини зі значною часткою колагену цільової ферментації, або регулюючих значень pH харчових сумішей, що дозволяє досягати раціональних

значень даного показника для м’яса, молочних і рослинних наповнювачив.

Проведені дослідження можливості регулювання функціонально-технологічих характеристик м’яса баранини та рослинних навповнювачів дозволили визначити раціональні концентрації композиційних фосфатних сумішей на регулювання функціонально-технологічих характеристик тваринної і рослинної сировини в складі ковбас на основі баранини.

Поєднання регуляції pH з направленою ферментацією дозволяє досягти необхідного рівня ферментації м’яса баранини з використанням смакоароматичних і функціонально-технологічних композицій [2].

Список літератури

1. Пасичный, В. Н., & Сабадаш, П. Н. (2007). Пищевые добавки в производстве продуктов питания. Продукты и ингредиенты, 4, 27-29.

2. Пасічний, В. М., Мороз, О. О., & Захандревич, О. А. (2008). Дослідження характеристик м'ясних фаршів з використанням в процесі посолу молочної сироватки та сухого молока. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Ґжицького*, *10*(2-5 (37)), 101-104.

3. Пасічний, В. М., Мороз, О. О., & Мітяєва, С. М. (2009). Стабілізація показників напівкопчені ковбаси з м’ясом птиці. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Ґжицького*, *11*(3-3 (42)), 284-288.

УДК 637.18

55. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БІЛКІВ НУТУ ТА БУРОГО РИСУ У ВИРОБНИЦТВІ ФЕРМЕНТОВАНИХ НАПОЇВ НА РОСЛИННІЙ ОСНОВІ

Баралюк А., Осьмак Т.Г.

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

Вступ. Поживні властивості рослинних альтернатив молока залежать від якості та типу використаної сировини, а також від способу її обробки. Деякі види

рослинної сировини, наприклад, що виготовляються з мигдалю, рису чи вівса, містять мінімальні кількості білка, кальцію та заліза порівняно з коров'ячим молоком [1].

Метою наукової роботи є розробка нового виду ферментованого напою на основі рослинної сировини, що відповідає сучасним вимогам харчування, включаючи високу якість білка, збалансований амінокислотний склад, гіпоалергенність, а також покращені органолептичні властивості.

Сучасний стан питання. Білки у значних кількостях містяться в борошні нуту, яке також можна переробляти на білкові концентрати та ізоляти [2]. Використання білків нуту, як білкових добавок або носіїв поживних речовин у харчових продуктах, стало особливо популярним протягом останніх років [3]. До того ж на ринку дедалі частіше з’являються альтернативи йогуртів на рослинній основі, при виробництві яких використовується білок нуту [2].

Нут має високоякісний білок, що відповідає вимогам щодо вмісту основних амінокислот згідно зі стандартами ВООЗ. Проте, досліджень щодо застосування білків нуту у виробництві молочних продуктів обмежена кількість порівняно із використанням борошна нуту. Ринковий запит на альтернативні білки зростає та розширює можливості використання білків нуту у виробництві молочних альтернатив завдяки їх високим функціональним властивостям, нейтральному смаковому профілю та відносній відсутності токсинів і алергенів [3].

Білки рису мають вищу засвоюваність і біологічну цінність у порівнянні з іншими білками злакових культур, і вирізняються високою поживністю, гіпохолестеринемічними та гіпоалергенними властивостями. Їх амінокислотний склад прирівнюється до соєвих та сироваткових білків, які набули широкого застосування в харчовій промисловості. Крім того, споживання білків рису може сприяти покращенню конституції тіла, збільшенню сили та росту м’язів. Це робить їх придатними для використання у дитячих сумішах, харчових напоях та інших білкових продуктах [4].

Висновки. Проведений теоретичний огляд літературних джерел дозволяє зробити висновок щодо актуальності розробки нових видів ферментованих напоїв

на основі рослинної сировини. Використання білків рису та нуту, які вирізняються високими поживними властивостями, здатні забезпечити значне покращення амінокислотного складу ферментованих напоїв на рослинній сировині, підвищити їхню біологічну цінність та функціональні характеристики. Завдяки комбінуванню різних видів рослинної сировини (кокосове, вівсяне, мигдальне молоко) з протеїнами бурого рису та нуту, можна отримати продукти з підвищеним вмістом білка, які задовольнятимуть потреби у здоровому харчуванні та відповідатимуть вимогам ВООЗ щодо основних амінокислот для різних вікових груп.

Список літератури

1. Rincon L., Braz Assunção Botelho R., de Alencar E. R. Development of novel plant-based milk based on chickpea and coconut. Lwt. 2020. Vol. 128. P. 109479. URL: https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109479.

2. Chickpea protein ingredients: a review of composition, functionality, and applications / N. Grasso et al. Comprehensive reviews in food science and food safety. 2021. Vol. 21, no. 1. P. 435–452. URL: https://doi.org/10.1111/1541-4337.12878.

3. Boukid F. Chickpea (Cicer arietinum L.) protein as a prospective plant-based ingredient: a review. International journal of food science & technology. 2021. URL: https://doi.org/10.1111/ijfs.15046.

4. Brown rice proteins as delivery system of phenolic and volatile compounds of raspberry juice / V. Kelemen et al. International journal of food science & technology. 2021. URL: https://doi.org/10.1111/ijfs.15023.

УДК 637.5

56. РОЗВИТОК РИНКУ КУЛІНАРНИХ М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ В УКРАЇНІ

В.В.Руденко, О.І. Гащук, О.Є. Москалюк

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Статистичні дані останніх років свідчать про зростання попиту населення на продукти швидкого приготування. В раціоні економічно активної та

платоспроможної частини населення все частіше з’являються різні продукти швидкого приготування, серед яких не останнє місце належить м’ясним напівфабрикатам: посіченим, замороженим, кулінарним.

Основними виробниками м'ясних кулінарних напіфабрикатів є ЗАТ «Геркулес», «Левада», ПАТ «Миронівський хлібопродукт», Миронівський МПЗ “Легко”, ТМ «Три ведмеді» та інших.

Миронівський МПЗ «Легко» – це сучасне та найбільше вітчизняне підприємство з виготовлення м’ясних продуктів, яке призначене для комплексної переробки курячого м’яса з подальшим формуванням м’ясних виробів. Виробництво входить до четвірки найбільш високотехнологічних підприємств Європи та не має аналогів на пострадянському просторі. Готові страви «Легко» виготовляються на Індустріальній кухні МХП. Миронівський МПЗ «Легко» Першими в Україні впровадили використання новітньої технології обробки під високим тиском продуктів (HPP), яка є унікальною не тільки для України, а й для східної частини Європи. При використанні обладнання Hiperbaric продукт паскалізується надвисоким тиском (6000 бар). Такий вид паскалізації дозволяє збільшити строк придатності продукту без консервантів, хімічних добавок чи інших шкідливих речовин. Таким чином, саме з Індустріальної Кухні на стіл нашого споживача потрапляють кращі страви в Україні, а провідні інновації роблять справжній прорив в RtE індустрії – готових до споживання страв.

Підприємство МПЗ «Легко» понад 15 років на ринку України. 5 технологічних ліній щоденно виготовляють: 60 тонн продукції, з них 25% охолодженої продукції, 75% заморожених продуктів, 10% продукції експортується в понад 20 країн світу, серед них Нідерланди, Словаччина, Швейцарія, Великобританія, Республіка Молдова, Грузія, ПАР, ОАЕ, Марокко.

На підприємстві МПЗ «Легко» під торговою маркою «Ситні» реалізуються кулінарні посічені м'ясо-рослинні напівфабрикати з використанням гречаної та рисової крупи. Збільшення обсягу випуску нових м'ясних продуктів і зниження їх собівартості за рахунок залучення нової сировини, наприклад, бобової, обумовлюють необхідність удосконалення існуючих або пошук нових технологій

м'ясопродуктів. У науковій роботі було обґрунтовано і розроблено рецептури посічених м'ясних напівфабрикатів з частковою заміною м'яса на підготовлену бобову сировину у пастоподібному вигляді. Нами було запропоновано розширити асортимент та розробити котлети кулінарні з поєднанням м’яса птиці та бобової культури – сочевиці.

Список літератури

1. Удосконалення технології м’ясо-рослинних консервів з використанням бобових / Гащук О. І., Москалюк О.Є., Горішний П. ., Грищенко О. А. // Наукові праці НУХТ 2019. Том 25, № 6. – С. 218-225

2. Посічені напівфабрикати – комплексні повноцінні продукти харчування / Гащук О. І., Москалюк О. Є., Давиденко А. В., Манькова В.В // The 9th International scientific and practical conference “Fundamental and applied research in the modern world” (April 14-16, 2021) BoScience Publisher, Boston, USA. 2021. P. 268-274

3. Сучасні напрямки удосконалення та якість посічених напівфабрикатів функціонального призначення / О.Є. Москалюк, О.І. Гащук, А.Я. Гуралевич // Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції: Програма та тези матеріалів X Міжнародної науково-технічної конференції, 09-10. 11. 2021 р., м. Київ. – К.: НУХТ, 2021 р. – С. 206-207.

УДК 637.146.3

57. ВПЛИВ СКЛАДУ ЗАКВАСОК НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ВИГОТОВЛЕНИХ КИСЛОМОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

А.О. Петренко, Д.М. Зайцев, К.М. Власенко, О.В. Кузнецова

Український державний університет науки і технологій, Дніпро, Україна

В останні роки спостерігається тенденція розширення спектру заквасок, які використовуються для виготовлення кисломолочних продуктів, особливо за рахунок введення до традиційних комбінацій мікроорганізмів додаткових видів

або штамів молочнокислих бактерій. Зокрема, до складу заквасок для виготовлення йогуртів окрім традиційних культур – *Streptococcus thermophilus* та *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* – вводять ацидофільні палички *L. acidophilus*, бактерії з пробіотичними властивостями – *L. casei, L. rhamnosus, L. paracasei*, біфідобактерії – *Bifidobacterium lactis, B. infantis*. Зустрічаються і такі незвичні для технології кисломолочних продуктів культури, як *L. gasseri.*

Застосування таких сумішей бактеріальний культур обумовлює лікувально-профілактичні властивості отриманих на їх основі кисломолочних продуктів, сприяє відновленню мікрофлори кишечника, зміцненню імунітету, нормалізує травлення і навіть прискорює метаболізм та сприяє схудненню. Але нерідко такі складні комбінації різних за властивостями мікроорганізмів обумовлюють порушення органолептичних та фізико-хімічних показників якості виготовлених кисломолочних продуктів, можуть викликати підвищення кислотності, появу різних відтінків запаху та смаку, порушення структури та консистенції. Тому метою роботи було визначення впливу складу заквасок на органолептичні та фізико-хімічні показники якості йогуртів.

При проведенні дослідження виготовляли йогурти з молока коров'ячого пастеризовано 2,5 % жирності кислотністю 18 °Т за традиційною технологією на основі чотирьох заквасок: «Йогурт» ТМ «Іпровіт» (*S. thermophilus, L. bulgaricus*), «Йогурт з ацидофільною паличкою» ТМ «Іпровіт» (*S. thermophilus, L. bulgaricus, L. acidophilus*), «Йогурт VIVO», ТМ VIVO (*S. thermophilus, L. bulgaricus, L. acidophilus, B. lactis*), «FIT-Йогурт VIVO», ТМ VIVO (*S. thermophilus, L. bulgaricus, L. acidophilus, B. lactis, L. gasseri, B. infantis*). Визначали органолептичні показники, а також значення активної та титрованої кислотності виготовлених зразків йогуртів.

Результати аналізу зразків отриманих йогуртів наведені у таблиці 1.

Отримані результати свідчать, що додаткові бактеріальні культури у складі заквасок для йогуртів (*L. acidophilus, L. gasseri*) призводять до появи кислуватого присмаку, обумовлюють підвищення титрованої та зниження активної кислотності, що пояснюється більш інтенсивним накопиченням молочної кислоти

у процесі бродіння.

Таблиця 1. Показники якості виготовлених йогуртів

Показник якості	«Йогурт» ТМ «Іпровіт»	«Йогурт з ацидофільною паличкою» ТМ «Іпровіт»	«Йогурт VIVO», ТМ VIVO	«FIT-Йогурт VIVO», ТМ VIVO
Смак	Ніжний кисломолочний з легким кислуватим відтінком	Насичений кисломолочний з виразною кислинкою	Характерний, кисломолочний	Кисломолочний, з кислуватим присмаком
Колір	Білий	Білий	Білий	Білий
Запах	Характерний кисломолочний	Кисломолочний з легким пряним відтінком	Характерний кисломолочний	Характерний кисломолочний
Консистенція	Густа, однорідна	Злегка розріджена, однорідна	Густа, однорідна	Густа, однорідна
Титрована кислотність, °Т	82,5	123,0	90,8	71,3
Активна кислотність, од.	4,4	4,0	4,1	4,3

Таким чином, використовуючи додаткові бактеріальні культури у складі заквасок необхідно враховувати їх можливий негативний вплив на органолептичні властивості виготовлених кисломолочних продуктів.

УДК 637.5

58. ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ГАРБУЗА У ТЕХНОЛОГІЇ МЯСНИХ ПАШТЕТІВ

В.Р.Ониско, О.І. Гащук, О.Є. Москалюк

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Завдання підвищення ефективності використання на харчові цілі наявних білкових і жирових ресурсів повинне вирішуватися шляхом розробки рецептур нового покоління та створення оригінальних технологій комбінованих м'ясо-рослинних продуктів з гарантованим вмістом білків, жирів, вітамінів, макро- і

мікроелементів та інших важливих компонентів.

В якості компонентів, розроблюваних у магістерській роботі м’ясних паштетів з використовували м'ясо птиці, печінку качину, пасту насіння гарбуза, гарбузову клітковину та додаткові матеріали: сіль та перець.

Паста з насіння гарбуза — це натуральний урбеч, виготовлений методом повільного перетирання ядер на кам’яних жорнах. Якісну та екологічно чисту сировину не обсмажують, не нагрівають і не обробляють іншими речовинами, завдяки чому в ній зберігаються всі вітаміни, цінні мінерали, жирні амінокислоти та мікроелементи.

Пасту з насіння гарбуза рекомендують вживати за для зміцнення імунітету, допомагаючи йому ефективно боротися з вірусами, бактеріями, інфекціями; омолодженню шкіри, роблячи її зволоженою, м’якою та еластичною; нормалізації кров’яного тиску і роботи серцево-судинної системи; позитивного впливу на травлення та мікрофлору кишківника; виведенню з організму шкідливих речовин, токсинів; знімання стресу і хронічної втоми; зміцнення нервової системи; активізації мозкової діяльності; зниження рівня цукру та холестерину; покращення метаболізму, сну, пам’яті; підтримання гормонального балансу; уповільненню передчасного старіння.

Таблиця. Хімічний склад насіння гарбуза

Вміст, г на 100 г їстівної частини продукту					
Вода	Білки	Складні жири	Вуглеводи	Харчові волокна	Зольний компонент
8,4	24,6	45,9	13,5	4,3	4,9

У насінні гарбуза містяться насичені жирні кислоти, які дуже цінні для організму [12], а саме: арахінова – 0,2 г; бегенова – 0,06 г; міристинова – 0,06 г; стеаринова – 2,9 г; пальмітинова – 5,36 г.

Серед ненасичених жирних кислот в гарбузовому насінні в 100 грамах насіння гарбуза міститься: лінолева кислота – 20,7 г арахідонова кислота – 0,13г, ліноленова – 0,12 г; олеїнова – 16,2 г. Вживання 15 грамів насіння забезпечують

людину добовою нормою магнію, фосфору і марганцю, а 150 грамів – добову норму міді і цинку

Передаючи всю силу та багатство гарбузового насіння, урбеч стає не лише джерелом енергії та здоров'я, а й корисним доповненням раціону.

Список літератури

6. Насіння гарбуза – склад, користь і застосування [Електронний ресурс]. Режим доступу до даних: https://health4you.com.ua/nasinnya-garbuza-sklad-koryst-i-zastosuvannya/

7. Розроблення м'ясних продуктів для спеціального харчування / О.І. Гащук, О.Є. Москалюк, О.А. Грищенко, А.Я. Гуралевич // Інноваційний розвиток готельно-ресторанного господарства та харчових виробництв : матеріали І Міжнародної наук.-практ. інтернет- конф. – Прага: Oktan Print s.r.o., 2020. – С. 29-30.

8. Моделювання рецептури м'ясного паштету для спеціального харчування / О.І. Гащук, О.Є., Москалюк, В.Головачко // Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції: Програма та тези матеріалів X Міжнар. Наук.-техн. конференції, 09-10. 11. 2021 р., м. Київ. – К.: НУХТ, 2021 р. – С. 210-208

4
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, проблеми розроблення та удосконалення технології жирів та їх похідних, у тому числі харчового і технічного призначення, ефірних масел і парфумерно-косметичних продуктів

UDK 664.681.016.3

1. MEHL AUS KÜRBISKERNEN IN DER TECHNOLOGIE DER KEKS-HALBFABRIKATE

O.A. Koval, G.A. Boyko, S.R. Wosnjuk

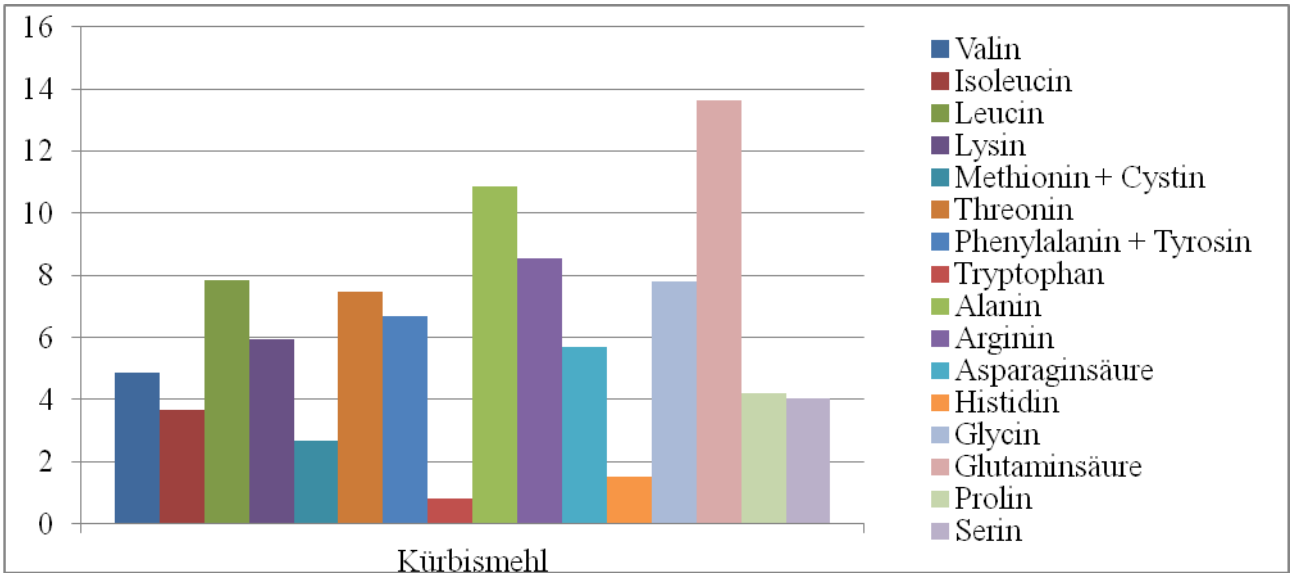
Nationales Institut für Technologie, Kiyv, Ukraine

Einführung. In den letzten Jahren ist die Verwendung nicht-traditioneller Zutaten in der Lebensmittelindustrie immer häufiger geworden. Eines dieser Produkte ist Kürbiskernmehl, das aktiv in die Rezeptur von Süßwaren einbezogen wird.

Materialen und Methoden. Die Möglichkeit der Verwendung von Kürbiskernpulver bei der Kuchenherstellung für Diätetiker, Diabetiker und Menschen mit Glutenallergien wurde untersucht. Zum Backen empfiehlt sich die Verwendung von Kürbiskernmehl der Marke „Dobri“, wobei analytische, sensorische und rechnerische Methoden zum Einsatz kommen.

Die Ergebnisse. Der Kamm und die Halskette müssen ebenso wie die Tasche mit viel Öl behandelt werden. Diese Organe sind lebenswichtig, Mineralien und Kolophoniumfasern. Gluten wird nicht benötigt [1]. Dies ist die Perspektive der Rohstoffe bei der Herstellung von Wein- und Kekshalbfabrikaten. Es wird durch Mahlen getrockneter Kürbisgetränke hergestellt, wodurch ihre Nährstoffe und ihr Aroma erhalten bleiben. Jakobsmuscheln ernähren sich von Säure sowie Ignaten, Antioxidantien und Chlorophyll [2]. Deshalb ist es ein bakterieller, entzündungshemmender, entzündungshemmender und antibakterieller Wirkstoff mit oralen Krebseigenschaften. Um die Eingabe der Augenanwendung P Prof O Complex Lannples Logitchen dieses fertigen Produkts zu bringen. Gleichzeitig gibt es auch Antioxidantien, darunter Carotinoide. Müll ist Teil eines Buches mit mehreren Aminosäuren, darunter L-Tryptophan, Rginin, Valin und Cucurbitin [2] (Zeich. 1). Verwenden Sie eine Mischung aus Kürbismehl, einem Strang Turalpektin und Clicky. Bei Verwendung einer großen Menge Kürbismehl wird die Struktur jedoch weniger luftig, da die Fähigkeit, Gase beim Backen zurückzuhalten, abnimmt. Aufgrund seiner ernährungsphysiologischen Vorteile und der Nachfrage nach Naturprodukten könnten

Kürbiskuchen bei gesundheitsbewussten Menschen beliebt werden.



Zeich. 1. **Aminosäuren im Protein, mg/100g**

Wenn wir die Aminosäurezusammensetzung vergleichen, können wir den Schluss ziehen, dass Mehl eine wertvolle Quelle verschiedener Aminosäuren ist, die in ihrer Zusammensetzung unterschiedliche Gehalte aufweisen. Es ist besonders reich an Glutamin- und Asparaginsäure, die zu den wichtigsten Aminosäuren für den Stoffwechsel und die Aufrechterhaltung der Körperfunktionen zählen. Auch das Vorhandensein von Leucin, Arginin und Lysin weist auf seinen Nutzen für den Proteinaufbau und den Muskelerhalt hin.

Abschluss. Die Verwendung von Kürbismehl in Keks-Halbfabrikaten birgt ein großes Potenzial zur Verbesserung ihres Nährwerts und ihrer Geschmackseigenschaften. Dieser Inhaltsstoff erhöht den Gehalt an Ballaststoffen, Vitaminen und Antioxidantien und verfügt über eine gute Aminosäurezusammensetzung, was zur Entwicklung gesünderer Produkte beiträgt. Es ist jedoch wichtig, das Rezept genau abzustimmen, um Textur, Gärung und Geschmack beizubehalten.

Literatur

1. Zemledar.ua. Kürbismehl [Elektronische Ressource]. – Verfügbar: https://zemledar.ua/garbuzove-zhornove-boroshno.

2. Vegan-tehnika.com.ua. Kürbismehl [Elektronische Ressource]. – Verfügbar: https://vegan-tehnika.com.ua/ua/p434074134-tykvennaya-zhernovaya-muka.html.

УДК 664.8.037.5

2. ZACHOWANIE AKTYWNOŚCI ANTYOKSYDACYJNEJ JAGÓD PODCZAS ZAMRAŻANIA

T.M. Levkivska, A.V. Marczenko

Narodowy Uniwersytet Technologii Żywności, Kijów, Ukraina

Zanieczyszczenie środowiska, długotrwały stres związany z rosnącym tempem życia - należą do czynników wywołujących stres oksydacyjny. W profilaktyce schorzeń wywołanych działaniem wolnych rodników ważna jest odpowiednia podaż z dietą produktów będących źródłem antyoksydantów.

Dlatego coraz więcej konsumentów poszukuje produktów spożywczych o właściwościach prozdrowotnych, których spożycie dostarczy składników bioaktywnych sprzyjających zachowaniu dobrego stanu zdrowia, opóźni procesy starzenia. Do grupy substancji ko rzystnie oddziałujących na zdrowie zaliczyć można między innymi związki o charakterze przeciwutleniaczy. Wyniki wielu badań wskazują że żywność bogata w naturalne przeciwutleniacze, m.in. polifenole, witaminy (A,C,E,K) karotenoidy oraz składniki mineralne (cynk, selen) może w znaczący sposób przyczyniać się do wzrostu potencjału antyoksydacyjnego naszego organizmu. Przeciwutleniacze dostarczone z dietą stanowią dodatkowy system, który wzmacnia naturalną obronę organizmu, bezpośrednio lub pośrednio wpływając na utrzymanie homeostazy. Szczególnie bogate w składniki przeciwutleniające, zwłaszcza związki fenolowe i kwas askorbinowy, są owoce jagodowe do których zaliczamy: truskawki, maliny, poziomki, agrest, winogrona, porzeczki (czarne, czerwone i białe), aronię, jeżynę, borówkę wysoką i różę owocową. [1].

Zróżnicowanie zawartości przeciwutleniaczy można zaobserwować również w obrębie jednego gatunku owocu – wpływają na to czynniki takie jak odmiana, stopień dojrzałości jagód, warunki agrotechniczne oraz klimatyczne uprawy, a także warunki i czas przechowywania owoców.

Z punktu widzenia korzyści zdrowotnych owoce jagodowe zaleca się spożywać w postaci surowej, wówczas bo- wiem zawartość antyoksydantów jest największa. Jednak

są to owoce sezonowe o niskiej trwałości, a ponadto niektóre z nich, z powodu cech sensorycznych, nie nadają się do bezpośredniego spożycia i z tego względu owoce jagodowe spożywane są głównie w postaci przetworzonej.

Bardzo dobrym sposobem utrwalania owoców, pozwalającym na zachowanie właściwości antyoksydacyjnych, jest proces mrożenia. Cecha względnej trwałości nadana owocóm przez zamrożenieutrzy muje się tylko dopóty, dopóki pozostaną one w niskiej temperaturze, zimno bowiem nie niszczy ani enzymów tkanki roślinnej, ani drobnoustrojów, a tylko w dużym stopniu hamuje ich działalność.

Procesy przetwórcze wywierają wpływ na zawartość substancji bioaktywnych. Właściwie przeprowadzony proces mrożenia i rozmrażania powoduje stosunkowo niewielkie zmiany ilości przeciwutleniaczy. Zamrażanie owocach spowolnia procesy życiowe zachodzące w owocach świeżych, co umożliwia przedłużenie okresu ich trwałości. Jakość wyrobu gotowego zależy od jakości przyjętego surowca, sposobu prowadzenia procesu, obróbki wstępnej i samego cyklu chłodniczego, ale również od warunków przechowywania mrożonek i sposobu ich rozmrażania. Według Szajdek i Borowskiej mrożenie pulpy truskawkowej powoduje niemal 100% zachowanie podstawowej pojemności antyoksydacyjnej. Badania Ścibisz i Mitek wykazały, że zamrażanie owoców borówki nie wywołujestrat zawartości antocyjanów ogółem. Proces zamrażania wpływa natomiast na obniżenie zawartości witaminy C. Na zachowanie właściwości antyoksydacyjnych mrożonek korzystnie wpływa ograniczenie dostępu światła i tlenu [2].

Dlatego technologia zamrażania owoców i warzyw nie poprawia jakości surowca trafiającego do zakładu, lecz pozwala na zachowanie jego walorów sensorycznych, żywieniowych i zdrowotnych.

Список літератури

1. Wilczyński, K., Panasiewicz, M., Olesińska, K., & Kaława, K. (2018). Wybrane zagadnienia dotyczące mrożenia owoców w aspekcie zmian jakościowych surowca. Inż. Przetw. Spoż, 1(25), 26-31.

2. Pałacha, Z., Bułka, D. (2016). Analiza wpływu współczynnika wnikania ciepła na czas zamrażania wybranych owoców w tradycyjnych zamrażarkach owiewowych. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego.

УДК 664.8.034:635.64

3. АКТУАЛЬНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА БАГАТОЦІЛЬОВИХ ПОЛІКОМПОНЕНТНИХ ОРГАНІЧНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ТА ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ

А.М. Загорулько, Т.С. Желєва, Н.В. Титаренко

Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

Умови військового стану та повоєнного відновлення є складними періодами Європейських країн, які супроводжуються потребою забезпечення та виробництва якісного раціонального харчування з власної сировинної бази для повсякденного раціону військовослужбовців ЗСУ, миротворців країн Альянсу, медиків, волонтерів та споживчих кооперацій в цілому. Також, зберігаються тенденції країн світу до виконання рекомендацій ФАО/ВОЗ [1] із забезпечення населення багатоцільовими полікомпонентними органічними напівфабрикатами високого ступеня готовності, які готові до безпосереднього вживання, зокрема людьми, що перебувають у екстремальних умовах (військовослужбовці, волонтери, внутрішньо переміщені особи та ін.) та виступати у ролі наповнювачів у рецептурах різноманітних продуктів харчування (м’ясні, молочні, кондитерські вироби тощо) – дозволяючи замінити використання синтетичних добавок рослинними напівфабрикатами з високим вмістом нутрієнтів лікувально-профілактичної дії.

Впровадження в раціон харчування населення багатоцільових полікомпонентних органічних напівфабрикатів та продуктів харчування на їх основі потребує інноваційних рішень із забезпечення якісного запобігання військово-екологічним викликам, набутим захворюванням та пандеміям і може бути реалізоване за рахунок використання вітчизняної органічної рослинної сировинної бази формуючи підтримку виробничим комплексам України [2]. Органічна рослинна сировина є природним джерелом функціонально фізіологічних інгредієнтів оздоровчої дії, що дозволить виготовляти якісні природні функціональні та спеціалізовані продукти харчування, а введення їх в

щоденний раціон харчування забезпечить ефективний супротив екологічно-військовим негативним чинникам, а також інфекційним, серцево-судинним, онкологічним захворюванням тощо.

Науково-практичні дослідження в рамках міждисциплінарного держбюджетного проєкту молодих вчених № 1-24-25 БО «Розробка апаратурно-технологічних рішень виробництва багатоцільових полікомпонентних органічних напівфабрикатів та продуктів харчування в умовах військових дій та повоєнного відновлення країни» спрямовані на інноваційні науково-практичні дослідження з наукового обґрунтування та практичної реалізації у сфері інноваційного ресурсоефективного обладнання для переробки органічної рослинної сировини у багатоцільові напівфабрикати високого ступеня готовності з подальшим внесенням їх до рецептур продуктів харчування, за рахунок використання сучасних енергоощадних комплексів перетворення вторинної теплової енергії з одночасними маркетинговими дослідженнями отримуваних принципово нових асортиментів конкурентоспроможних продуктів харчування у відповідності до сучасних технологічних вимог країн ЄС та НАТО. Під час увага приділялась питанням збереження початкових властивостей органічної сировини на всіх стадіях тепломасообмінної обробки для надання отримуваним виробам харчової цінності, збільшення вмісту функціонально-фізіологічних нутрієнтних інгредієнтів та забезпечення оригінальних органолептичних властивостей для формування оригінального конкурентоспроможного харчування. В рамках проєкту передбачено розробку ресурсоефективних апаратурних рішень з енергоощадними комплексами для виробництва багатоцільових полікомпонентних напівфабрикатів та продуктів харчування на їх основі.

Список літератури

1. Codex Alimentarius: Guidelines for the Production, Processing, Labeling, and Marketing of Organically Produced Foods / FAO/WHO. Rome: FAO, 2022.

2. Гурська Т. О., Васильченко І. М. Інноваційні технології у виробництві продуктів функціонального харчування: перспективи розвитку / Харчова наука і технологія. – 2020. – №4. – С. 25–32.

УДК 594.3

4. ПЕРСПЕКТИВИ КОСМЕТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ МУЦИНУ З РАВЛИКІВ *Achatina fulica*

Овчарук М.Т., Топчій О.А.

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Гігантський африканський равлик (лат. *Achatina fulica* або *Lissachatina fulica*) є сільськогосподарським шкідником в деяких тропічних країнах. Однак вже близько 30 років слиз цих молюсків застосовується в косметології для виготовлення ранозагоювальних, відбілюючих та зволожуючих косметичних засобів, що стимулюють вироблення колагену. Збір слизу здійснюється на спеціальних фермах і не завдає шкоди тварині. Фільтрат равликового слизу називають також муцином, через рекордний вміст цього полісахариду, який відповідає за регуляцію процесів мінералізації та формування раковини, а також допомагає равлику рухатися, змочуючи поверхню. У відповідь на фізичне навантаження або стрес організм равлика виділяє слиз, що містить окрім муцину й гіалуронову кислоту та мінеральні солі. Цей вид слизу використовують як косметичний актив у сироватках, гель-кремах, кремах, масках, лосьйонах, мазях, тоніках. Характеристика косметичного препарату муцину наведена в табл. 1 [1].

Таблиця 1 Характеристики секрету равлика

INCI	Snail secretion
Колір	Прозора або трохи каламутна рідина
Умови зберігання	В прохолодному темному місці, в щільно закритій тарі
Синоніми	Муцин, секрет равлика
Розчинність	У воді
Дозування	2-5% (в окремих випадках до 10%)
pH	4,5 - 6.5
Густина	Від 1,00 до 1,10 г / мл

Завдяки своєму складу муцин має здатність ефективно зв'язувати вільні радикали, що викликають старіння, і має чудові кератолітичні властивості:

- відлущування мертвих клітин;
- нормалізує синтез колагену та еластину;
- має протизапальну дію;
- заспокоює і знімає подразнення.

Слиз равликів добре зволожує шкіру, покриваючи її легкою невидимою плівкою, яка утримує вологу, але пропускає кисень, дозволяючи шкірі дихати. Косметичні засоби з виділеннями равликів актуальні при різних проблемах шкіри: зморшках, набряках, пігментних плямах, акне, запаленнях. Ми пропонуємо наступний асортимент засобів серії з муцином:

- гель для очей з муцином равлика;
- денна крем-емульсія для обличчя з муцином;
- ліфтинговий крем для обличчя з високим вмістом муцину равлика;
- сироватка для обличчя з муцином равлика від перших ознак старіння.

Рекомендовано для молодої шкіри з ознаками старіння 30+. Саме в 30 років з’являються перші помітні ознаки старіння, зокрема у вигляді мімічних зморшок навколо очей. Передбачуваний ефект від застосування засобів з муцином полягає в наступному:

- глибоке тривале зволоження;
- збереження природного гідроліпідного балансу дерми;
- покращення обмінних процесів у клітинах і тканинах;
- зміцнення капілярів і оптимізація кровообігу в них;
- підтяжка і розгладження дрібних зморшок.

Оскільки муцин, що виробляється равликами, не викликає алергічної реакції, така косметика відмінно підходить людям з чутливою шкірою [2].

Список літератури

1. Секрет равлика 40%, Муцин. Джерело: https://xn----utbcjbgv0e.com.ua/ua/sekret-ulitki-40-mutsin-5-ml.html.

2. Snail mucin in cosmetology – the secret is in the secretion. Джерело: https://plumeria.com.ua/en/article/ravliki_v_kosmetologii_sekret_v_sekreti

УДК 664.681.9:616.71-007.234-084

5. ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ ВИРОБНИЦТВА БОРОШНЯНИХ ВИРОБІВ ДЛЯ ХАРЧУВАННЯ ЛЮДЕЙ СХИЛЬНИХ ДО ЗАХВОРЮВАННЯ НА ОСТЕОПОРОЗ

К.В. Вовк, Д.П. Крамаренко

Харківський національний

економічний університет ім. С. Кузнеця, м. Харків, Україна

Харчування є ключовим фактором, що визначає стан здоров'я та якість життя людини. Дисбаланс та недотримання фізіологічних норм споживання есенціальних речовин, надмірне споживання рафінованої їжі та фастфуду, низька фізична активність призводять до метаболічних порушень в організмі, що є основною причиною розвитку аліментарних захворювань.

Остеопороз є одним з найпоширеніших метаболічних захворювань скелета, що характеризується значним зниженням щільності кісткової тканини, внаслідок чого підвищується крихкість кісток та ризик їх переломів навіть при мінімальних травмах опорно-рухового апарату.

На остеопороз страждають переважно жінки, особливо в постменопаузний період. Щороку в групі осіб старше 45 років через остеопороз відбувається до 1,3 млн переломів кісток, з них 500 000 переломів хребта та 247 000 переломів шийки стегна.

Терапія остеопорозу є досить складним завданням, оскільки захворювання гетерогенне за своєю природою і діагностується у більшості випадків на пізній стадії, коли вже наявні незворотні зміни в кістковій тканині. Незважаючи на наявність лікарських препаратів, до теперішнього часу не вдається досягти повної ремісії цього прогресуючого захворювання [2].

Інноваційним підходом є ефективна профілактика остеопорозу шляхом включення в раціон харчування продуктів, збагачених основними нутрієнтами, що підтримують нормалізацію кісткової тканини та сприяють кращому засвоєнню

кальцію. Борошняні кондитерські вироби є одними з найпопулярніших продуктів на споживчому ринку. За попередніми оцінками, обсяг ринку борошняних кондитерських виробів у 2021 р. склав 76,9 млн тонн або 516,3 млрд доларів.

Однак, незважаючи на свою високу популярність, борошняні кондитерські вироби мають високу калорійність за рахунок вмісту в них великої кількості насичених жирів і простих вуглеводів, надходження яких необхідно контролювати при профілактиці та лікуванні остеопорозу. Крім того, сировина, що використовується для виробництва борошняних кондитерських виробів, характеризується збідненим вітамінно-мінеральним складом.

Перспективним напрямком є розробка нових видів борошняних кондитерських виробів з використанням нутрієнтно-адекватної сировини. Такі продукти повинні містити оптимальну кількість кальцію та нутрієнтів-помічників (фосфор, магній, вітамін D, вітамін C, вітаміни B_6 і B_{12}, залізо, мідь, марганець, селен, кремній, цинк, бор), які сприятимуть його кращому засвоєнню.

Для досягнення цієї мети доцільно використовувати збагачення борошняних виробів молочними продуктами, які є основними джерелами кальцію, а також введення до рецептури продуктів з високим вмістом поліненасичених жирних кислот. При цьому важливо обмежити або виключити кофеїновмісні інгредієнти, які можуть перешкоджати засвоєнню кальцію [1].

На даний момент борошняні кондитерські вироби для профілактики остеопорозу на продовольчому ринку практично повністю відсутні. Тому розробка таких виробів становить особливий інтерес і має важливе соціальне значення для покращення якості життя людей, схильних до остеопорозу.

Список літератури

1. Павлюченко, О. С., Дочинець, І. В., & Машовець, М. Ю. (2017). Доцільність використання сироваткових білків у технології кексів.

2. Delchier, N., Reich, M., & Renard, C. M. (2012). Impact of cooking methods on folates, ascorbic acid and lutein in green beans (Phaseolus vulgaris) and spinach (Spinacea oleracea). *LWT-Food science and technology*, *49*(2), 197-201.

УДК 664.613

6. ДІЄТИЧНІ ДОБАВКИ У ВІДНОВЛЕННІ ПОРУШЕНИХ ФУНКЦІЙ ОРГАНІЗМУ

Г.О. Сімахіна

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

О.Б. Маслійчук

Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

Відповідно до Закону 771/97 – ВР «Про основні принципи та вимоги до безпеки та якості харчових продуктів (редакція від 16.01.2020)», дієтична добавка – це харчовий продукт, що споживається у невеликих кількостях додатково до звичайного харчового раціону, який є концентрованим джерелом поживних речовин, у тому числі білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин, і виготовлений у вигляді таблеток, капсул, драже, порошків, рідин або в інших формах [1].

Це офіційне визначення дозволяє правомірно використовувати дієтичні добавки як істотну складову оздоровчого харчування, в тому числі при формуванні комбінованих раціонів для екстремальних умов життєдіяльності.

Американський науковець, доктор медицини Дьюк Джонсон процес розуміння кожною людиною необхідності змінити свій спосіб життя, свої харчові уподобання, спрямовані на поліпшення стану здоров’я, на подовження тривалості активного довголіття називає революцією оптимального здоров’я [2].

І саме цей учений одним із перших звернув увагу на дієтичні добавки як надзвичайно важливу частину стратегії досягнення оптимального здоров’я (оптимальним здоров’ям автор називає той найкращий стан, у якому може перебувати людина залежно від її генетичних особливостей, способу життя, раціону харчування, умов довкілля).

Саме оздоровчий складник у раціонах харчування компенсує дефіцит біокомпонентів, властивий традиційним продуктам, в організмі людини; здійснює

захисну роль від несприятливих чинників довкілля на рівні бар'єрних тканин організму (біомембран, стінок судин тощо), поліпшує знезаражувальну функцію печінки, знешкоджує шкідливі мікроорганізми, постачає організм сполуками антиканцерогенної та антитоксичної дії.

Біокомпоненти дієтичних добавок посилюють адаптаційні резерви та психологічну стійкість організму при комбінованому впливі екстремальних чинників довкілля; прискорюють відновлення метаболічних процесів після підвищених фізіологічних та нервово-емоційних навантажень, здійснюють біорегуляторну діяльність [3].

Зрозуміло, що при формуванні складу дієтичних добавок необхідно науково обґрунтувати такий їх підбір, щоб їхні компоненти діяли б синергічно на рівні засвоєння в шлунково-кишковому тракті, що підвищуватиме їх ефективність і, відповідно, позитивний вплив на функціонування систем організму [4].

Досі питання включення дієтичних добавок до комбінованих раціонів не розглядали ні нутриціологія, ні гігієна харчування, ні дієтологія. Тому даний напрям є актуальним і потребує уваги як науковців, так і практиків – і харчових технологій, і медицини. Необхідно поєднувати у харчових раціонах, передусім для екстремальних умов життєдіяльності, традиційні продукти, оздоровчі та дієтичні добавки.

Список літератури

1. Чуєшов В.І., Гладух Є.В., Сайко І.В., Ляпунова О.О., Січкар А.А., Крутських Т.В., Рубан О.А. (2012). Технологія ліків промислового виробництва: підручник для студ. вищих навч. закл. Харків: НФаУ.

2. Johnson, D. (2009). The Optimal Health Revolution. Manjul Publishing House.

3. Капустян А.І., Черно Н.К., Коваленко В.О. (2020). Муропептиди у функціональному харчуванні: монографія. Херсон: Олді-плюс.

4. Сімахіна Г.О. (2019). Нутрієнти для підвищення резистентності організму людини до антропогенних чинників. *Наукові праці НУХТ*. Т. 25, №6. С. 182–194.

УДК 664.8.032 : 634.23

7. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЯКОСТІ ПЛОДІВ УПРОДОВЖ ЗБЕРІГАННЯ

О.В. Василишина

Уманський національний університет садівництва, Умань, Україна

Свіжі фрукти користуються великим попитом у споживачів, завдяки біологічній цінності та значному вмісту вітамінів, мінеральних речовин.

Однак, через короткий термін зберігання та проходження змін у дозріванні плодів, а також зміни фізико-хімічних, мікробіологічних, поживних та сенсорних показників, призводять до псування плодів. Тому необхідна розробка нових технологій їхнього зберігання, таких як активна упаковка (їстівні плівки, покриття та модифікована атмосфера), природні консерванти (антиоксиданти та протимікробні препарати), а також фізичні дії (високий гідростатичний тиск, ультрафіолетове випромінювання і озон).

Переваги та недоліки кожної з цих технологій та зручність їх використання наразі ще в процесі вивчення. Наявність нових технологій та альтернатив для збереження свіжих фруктів є важливою як для споживача так і продавця. Оскільки споживач отримує продукт високої якості, зберігаючи його цінність, а продавець − економічну вигоду та має більше часу для реалізації товару [1].

Плоди вишні з їх кисло-солодким смаком дуже поширені в Україні та світі, мають значну харчову і дієтичну цінність. Вони можуть дозрівати в умовах високих температур і значної кількості опадів, що робить їх вразливими до грибкових інфекцій, які погіршують їх якість після збору врожаю.

Основні збудники захворювань плодів вишні гриби родів: Alternaria, Botrytis cinerea, Penicillium expansum, Cladosporium (найчастіше Cladosporium herbarum), Rhizopus, Monilinia. Гриби роду *Monilinia* заражають фрукти коричневою формою гнилі найпоширеніші [2].

Запобігти псуванню плодів можливо шляхом застосування нових технологій перед- і післязбиральної доробки і зберігання. Тому необхідні дослідження із

вивчення впливу передзбирального обприскування. Зокрема, науковцями N. Zhang та ін. [3], проведено дослідження із обприскування плодів саліциловою кислотою і натрієм нітропрусидом. Вивчено вплив розчину на патогенні гриби вишні *Monilinia* та подальше зберігання плодів.

Встановлено, що використання саліцилової кислоти та натрій нітропрусиду на різних стадіях розвитку плодів зберігає у плодах щільність, зовнішній вигляд і інтенсивність дихання під час зберігання.

Передзбиральна обробка плодів сприяла збереженні титрованих кислот, загальних фенолів та антиоксидантів у вишні та підвищила дію антиоксидантних ферментів (супероксиддисмутази, аскорбатпероксидази) [3].

Дослідженнями також встановлено, що найбільш ефективними проти збудників *Alternaria* та *Cladosporium* була обробка 5% гексаконазолу та 50% беномілу [3].

Таким чином, зберігання плодів, зокрема вишні та її якості можна подовжити за допомогою застосування нових технологій в тому числі передзбиральної обробки розчинами саліцилової кислоти.

Список літератури

1. Iturralde-García R.D., Cinco-Moroyoqui F.J., Martínez-Cruz O., Ruiz-Cruz S., Wong-Corral F.J., Borboa-Flores J., Cornejo-Ramírez Y.I., Bernal-Mercado A.T., Del-Toro-Sánchez C.L. Emerging technologies for prolonging fresh-cut fruits' quality and safety during storage. Horticulturae. 2022. Vol. 8. P. 731.

2. Дубініна А.А., Летута Т.М., Новікова В.В. Моніторинг впливу екстрактів рослинної сировини на збудників хвороб плодів вишні. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2019. Вип. 2(30). С. 220−232.

3. Zhang N., Ji N., Liu R., Wang R., Chen C., Ma C., Nie H., Lei J., Tao Q. Effects of pre-harvest spraying with salicylic acid (SA) and sodium nitroprusside (SNP) on storage quality and pathogenic fungal species in 'Manaohong' cherries. Agronomy. 2023.Vol. 13. P. 2853.

УДК 641

8. ФУНКЦІОНАЛЬНІ ІНГРЕДІЄНТИ-ХАРЧОВІ БІОВОЛОКНА

І. М. Ощипок

Львівський національний університет ім. І. Франка, Львів, Україна

Харчові волокна – це частини їжі рослинного походження, які складаються з складних сумішей вуглеводів, що походять з клітинної стінки (полісахариди стінок, такі як целюлоза, геміцелюлоза, пектини, лігніни) або з цитоплазми рослинних клітин (цитоплазма та слиз), і які не можуть бути повністю розщеплені травними ферментами людини. У більш широкому сенсі цей термін означає рослинні волокна, деградація яких у травоїдних або всеїдних тварин включає кишкову мікробіоту, мікробну травну екосистему, що живе в симбіозі зі своїм господарем і яка є єдиною з великим набором ферментів, діючих синергічно для гідрогенезу.

Клітковина необхідна для правильного функціонування кишкового транзиту та загального стану здоров'я людини, оскільки метаболізується кишковою мікробіотою в продукти, які впливають на весь її метаболізм та всі основні функції організму, такі як, наприклад, імунітет, різні функції печінки. обмін речовин, функції мозку, трофіка слизової оболонки кишечника, відчуття ситості. В свою чергу споживачі у всьому світі шукають нові можливості покращення свого фізичного, емоційного та психічного здоров'я, сповільнення процесів старіння та збільшення періоду працездатності.

Функціональними інгредієнтами, що становлять інтерес для збагачення продуктів, є харчові волокна, що мають цілу низку корисних властивостей для організму людини. Дослідженнями встановлено що рослинні волокна різної природи мають і таку властивість, як антиоксидантна активність.

Об'єктами вивчення були зразки натуральних харчових волокон, що мають різну хімічну природу. У тому числі клітковина, представлена яблучним пектином, злаковими культурами – пшеницею, вівсом і житом, і навіть деревиною бамбука. Зразки являли собою порожнисті волокна різного ступеня дисперсності.

Вимірювання сумарної антиоксидантної активності проводили за допомогою високочутливого електрохімічного методу - прямого кулонометричного титрування. Як медіаторну систему використовували систему Br_2/Br-, яка в масштабі нанорозмірних величин дозволяє визначати загальну антиоксидантну активність, яку перераховували в одиниці аскорбінової кислоти. В результаті проведеної роботи було показано, що в ряді досліджених зразків харчових біоволокон найбільш високою антиоксидантною активністю характеризується яблучний пектин, який у достатньо великому обсязі містить біофлавоноїди, вітаміни та інші біологічно активні речовини.

Використання сучасної технології на основі міцелювання дозволяє на більш високому якісному рівні та ефективніше використовувати функціональні можливості біологічно активних речовин при проєктуванні, виробництві та споживанні харчових продуктів високої якості

Отримані дані свідчать про те, що натуральні харчові біоволокна мають високу антиоксидантну активність і можуть бути використані при проєктуванні продуктів функціонального призначення, а також продуктів харчування для здорового способу життя та спортивного харчування. Крім того, слід зазначити, що харчова клітковина рослинного походження, будучи функціональним інгредієнтом, у щадному режимі формує мікробіоценоз організму людини та нормалізує стан його мікробіоти.

Таким чином, більш детальне вивчення властивостей натуральних харчових волокон рослинного походження та використання інноваційних технологій XXI століття створюють передумови для створення якісно нових продуктів харчування з ширшим спектром їхньої корисної дії для здоров'я людини.

На здоров’я сучасної людини, з її високим рівнем стресів, дефіцитом часу, їжею нашвидкуруч, знижують здатність організму до адаптації та самовідновлення. Для запобігання цьому слід збагачувати раціон вітамінами, мінеральними речовинами, харчовими волокнами та дієтичними добавками. З них організм засвоює лише ті речовини, які на даний момент йому необхідні.

УДК 621.37:637.142.

9. СУЧАСНІ ПАКУВАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

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

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

Пакування харчових продуктів відіграє одну з ключових ролей в сучасному суспільстві та щоденному житті. Воно сприяє безпечному транспортуванню продуктів, зберігає їхню цілісність та захищає від шкідливих речовин, бактерій і впливів шкідливих чинників [1].

Автор [2] стверджує, що пакувальні матеріали мають давню історію, та використовуються багато років, починаючи від використання скла та глини ще у 7000 році до н. е. та до використання різних типів полімерних матеріалів.

Конкуренція в харчовій промисловості вимагає від виробників харчових продуктів максимального збереження показників якості та безпечності протягом встановленого терміну споживання.

Це можливо досягти шляхом впровадження нових методів пакування, використання інноваційних пакувальних матеріалів [3], інтелектуальної, активної та розумної упаковки.

Інтелектуальна упаковка – це упаковка, що містить інтегровані індикатори та датчики. Вона дозволяє моніторити свіжість, вміст вуглекислого газу, кисню та температури запакованих харчових продуктів [4].

Активна упаковка містить активну речовину, яка вивільняються, та запобігає росту бактерій та мікроорганізмів. Її елементи можуть поглинати кисень, водяну пару в упаковці.

Розумна упаковка поєднує комбінацію інтелектуальної та активної системи пакування [5].

Результати аналізу [6] вказують на те, що в період з 1997 по 2022 роки дослідження з використанням інтелектуальної упаковки для харчових продуктів

суттєво зростає з кожним роком.

Висновок. Пакування харчових продуктів з використанням інноваційних пакувальних матеріалів та систем дозволяє забезпечити збереження показників якості та безпечності харчових продуктів.

Розвиток технологій, від традиційного скла до сучасних полімерних матеріалів, сприяє пошуку інноваційних рішень, таких як інтелектуальна, активна та розумна упаковка.

Вони не лише захищають продукти, але й дозволяють моніторити їхню свіжість, вміст газів, температуру, тим самим сприяти подовженню терміну їх зберігання. Активний розвиток цієї галузі підтверджує її важливість для задоволення сучасних викликів і потреб споживачів.

Список літератури

1. Lunetta, E., & Cacciotti, I. (2024). An overview of the packaging industry: State of the art, opportunities, challenges, criticisms, and solutions. Nanostructured Materials for Food Packaging Applications, 1-30.

2. Risch, S.J. (2009). Food packaging history and innovations. Journal of agricultural and food chemistry, 57(18): 8089-8092.

3. Balbinot-Alfaro, E., Craveiro, D.V., Lima, K.O., Costa, H.L.G., Lopes, D.R., Prentice, C.,2019. Intelligent packaging with pH indicator potential. Food Eng. Rev. 11, 235–244. https://doi.org/10.1007/s12393-019-09198-9.

4. Eskandarabadi, S.M., Mahmoudian, M., Farah, K.R., Abdali, A., Nozad, E., Enayati, M., 2019. Active intelligent packaging film based on ethylene vinyl acetate nanocomposite containing extracted anthocyanin, rosemary extract and ZnO/FeMMT nanoparticles. Food Packag. Shelf Life 22, 100389. https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2019.100389.

5. Ahvenainen, R., Hurme, E., 1997. Active and smart packaging for meeting consumer demands for quality and safety. Food Addit. Contam. 14, 753–763. https://doi.org/10.1080/02652039709374586.

6.Dirpan, A., et al. "Trends over the last 25 years and future research into smart packaging for food: a review, Futur. Foods. 8 (2023), 100252." 2023

УДК 66.047

10. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СТРУКТУРУЮЧИХ ДОБАВОК НА КІНЕТИКУ СУШІННЯ КРАПЕЛЬ ГАРБУЗОВИХ КОМПОЗИЦІЙ ТА ФІЗИЧНИЙ СТАН ВИСУШЕНИХ ЧАСТОК

Т.Я. Турчина, Л.Ю. Авдєєва, А.А. Макаренко, Г.В. Декуша

Інститут технічної теплофізики НАН України, Київ

Переробка фруктово-овочевої сировини, зокрема м'якуша гарбуза на суху форму передбачає одержання порошкових продуктів, збагачених власними харчовими волокнами, клітковиною і комплексом біологічно активних речовин, які у відновленому стані у вигляді напоїв, супів, пюре, десертів здатні окрім насичення організму поживними речовинами одночасно виконувати й оздоровчі та антиоксидантні функції [1-3]. Недоліком традиційних методів його сушіння: конвективного, кондуктивного, мікрохвильового або вакуумного є довготривалість термічного впливу, що призводить до руйнування значного відсотку біологічно активних складових та високі питомі енерговитрати [4].

Для переробки плодової сировини на порошкову форму доцільно використовувати метод розпилювального сушіння, який вважається найбільш прогресивним та щадним для подібних термолабільних матеріалів. За рахунок зневоднення крапель при температурі «вологого» термометру (45…55°С) порошкові продукти зберігають чудові органолептичні характеристики, однорідність, сипкість і високий індекс розчинності більше 1 року.

Мета роботи полягала у дослідженні впливу різних структуруючих добавок на кінетику сушіння крапель суспензії гарбузового пюре та фізичний стан висушених частинок для визначення раціональних умов розпилювального сушіння комбінованих білково-вуглеводних композицій.

Матеріали та методи. Гарбузове пюре (вміст сухих речовин 8%), структуруючі добавки до гарбузового пюре: мальтодекстрин (МД) та концентрат сироваткового білку (КСБ) у співвідношенні 1:1 відповідно, а також питне молоко у співвідношенні 1:2 відповідно.

Викладення основних результатів досліджень. Дослідження показали вплив фізико-хімічного складу гарбузового пюре та введених структуруючих добавок на характер термограм сушіння крапель. На термограмах сушіння крапель композицій з добавками різко скорочується або зовсім зникає випарювальний період, а замість цього виникає стадія кипіння, що дозволяє подовжити до значень 0,7…0,8 відносну тривалість зневоднення крапель до крапки кр. 3 і покращити умови тепловологопереносу, що підвищує ефективність їх висушування до сухого стану. За рахунок введення структурючих добавок досягалось зміцнення структури висушених частинок композицій з гарбузовим пюре і зменшення адгезійних властивостей. Підвищення їх термостійкості за рахунок мікрокапсулювання сприяє збереженню біологічно активних складових гарбуза при сушінні та покращенню органолептичних характеристик висушеного продукту.

Висновки. Введення структуруючих добавок дозволяє управляти кінетикою сушіння розпилюванням гарбузових композицій, підвищити ефективність процесів тепловологопереносу, структуроутворення та покращити якісні характеристики сухого порошку.

Список літератури

1. Gavril, R. N., Stoica, F., Lipșa, F. D., Constantin, O. E., Stănciuc, N., Aprodu, I. & Râpeanu, G. (2024). Pumpkin and Pumpkin By-Products: A Comprehensive Overview of Phytochemicals, Extraction, Health Benefits, and Food Applications. *Foods,* 13(17), 2694. https://doi.org/10.3390/foods13172694.

2. Dar, H. A., Sofi, S. A. & Rafiq, S. (2017). Pumpkin, the functional and therapeutic ingredient: a review. *International Jour of Food Science and Nutrition,* 2(6), 165-170.

3. Yadav, M., Jain, S., Tomar, R., Prasad, G.B.K.S. & Yadav H. (2010). Medicinal and biological potential of pumpkin: an updated review. *Nutrition Research Reviews.* 23(2), 184-190. https://doi/org/10.1017/S0954422410000107.

4. Dirim, S, Caliskan, G. (2012). Determination of the effect of freeze drying process on the production of pumpkin (Cucurbita Moschata) puree powder and the powder properties. *GIDA – Journal of Food,* 37, 203-210.

УДК 664.8.036.5:613.2

11. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СМУЗІ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ СУПЕРФУДІВ

Ю.А. Мацук, Ю.В. Переверзєва

Дніпровський національний

університет ім. Олеся Гончара м. Дніпро, Україна

Сучасні харчові тенденції підкреслюють важливість функціональних продуктів для здоров'я. Смузі з додаванням суперфудів, таких як дерен (багатий на антиоксиданти) та псиліум (джерело розчинної клітковини), сприяють покращенню травлення, зміцненню імунної системи та насиченню організму поживними речовинами, а також характеризуються здатністю підтримувати організм у стресових умовах.

Підвищення обізнаності споживачів щодо впливу продуктів на емоційний стан та імунітет збільшує попит на функціональні напої. Дерен і псиліум є ключовими інгредієнтами, що володіють багатим вітамінним складом, антиоксидантними властивостями та сприяють поліпшенню психоемоційного стану, що є особливо важливим в умовах підвищеного стресу.

Загальновідомо, що дерен багатий на антиоксиданти, вітаміни С і Е, що допомагають нейтралізувати вільні радикали, які часто підвищуються під час стресу. Вітаміни групи В, які також містяться в дерені, підтримують нервову систему і сприяють зменшенню тривожності.

Крім того, регулярне споживання антиоксидантів здатне поліпшити загальний фізичний та емоційний стан, що є важливим для відновлення та адаптації в умовах складних життєвих обставин.

Необхідно відмітити, що в свою чергу псиліум (лушпиння подорожника) є багатим джерелом розчинної клітковини, яка покращує травлення, а також позитивно впливає на зниженням рівня холестерину. Вона сприяє підтримці стабільного рівня цукру в крові, що допомагає уникнути різких перепадів енергії та настрою. Таким чином, збільшення об'єму клітковини у раціоні сприяє також

відчуттю ситості, що позитивно впливає на емоційний фон і знижує нервову напругу.

Згідно з статистичними даними, близько 70% українців відчувають підвищений рівень стресу через військові дії в країні. Це посилює потребу в продуктах, що позитивно впливають на психоемоційний стан. Дослідження вказують, що регулярне споживання антиоксидантів може зменшити рівень кортизолу на 10…15%, що має значення для контролю стресу та покращення емоційної стійкості.

Фенольні сполуки, які містяться в дерені, знижують запальні процеси та підтримують судини, що важливо для серцево-судинної системи, особливо під час тривалого стресу. Дослідження свідчать, що антиоксидантні властивості дерену можуть зменшити вільнорадикальні процеси на 20…30 %, що сприяє стабілізації емоційного стану і підвищенню енергетичного рівня.

Метою досліджень є оцінка впливу дерену та псиліуму на органолептичні та фізико-хімічні показники смузі, зокрема кислотність, вологовміст та pH, і визначення оптимальних пропорції для виробництва продукту з високою харчовою цінністю.

У дослідженні розроблено чотири варіанти смузі з різними пропорціями дерену та псиліуму. Включення дерену та псиліуму до складу смузі не тільки покращує смакові характеристики напою, а й робить його густішим і насиченішим. Відповідно до проведених тестів, оптимальні пропорції – 10…15 % дерену та 5 % псиліуму – забезпечують найкращі показники органолептичних властивостей. Досліджені фізико-хімічні показники: вміст вологи, кислотність, pH, вміст розчинних сухих речовин корелюють з позитивними сенсорними показниками

Отримані результати відкривають нові можливості для розвитку технології виробництва смузі з використанням суперфудів. Подальші дослідження можуть бути зосереджені на вивченні впливу інших суперфудів на фізико-хімічні характеристики та органолептичні властивості смузі, а також на розробці нових рецептур для різних цільових груп споживачів.

УДК 664.36; 664.8/9

12. DEVELOPMENT OF MAYONNAISE SAUSE WITH VARIOUS EMULSIFIERS: REOLOGICAL AND MICROSTURCTURAL STUDY

Sergey Gubsky[1], **Anastasiia Sachko**[2]

1 - State Biotechnological University, Kharkiv

2 - Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Chernivtsi

Introduction. Mayonnaise is one of the most widely used sauces. This is a kind of semi-solid "oil in water" emulsion, usually contains a large amount of fat, egg yolk as an emulsifier and some additional ingredients to stabilize the product structure, give it taste and texture. This is not in line with current trends: consumer demand for low-fat foods and replacement of animal ingredients with plant-based ones. This research is part of a project to develop mayonnaise formulations with a focus on the rheology and microstructure of end-product.

Materials and methods. Three samples of mayonnaise sauce with 30% oil had an identical composition, including a mixture of xanthan and pectin as a stabilizer and carboxymethyl cellulose as a thickener, but had a different emulsifier: casein (CA), soybean flour (SO) and their mixture in a 2:1 ratio (CS). Mayonnaise Shchedro Saladny^{TM} 30% (Ukraine) was used as a control (CN). The droplet size of the samples was measured by laser diffraction on a PSA 1190 particle size analyzer (Anton Paar, Austria) as in [1]. The rheological properties of the samples were characterized using rotational (flow and viscosity curves) and oscillatory (amplitude and frequency sweeps, 3 intervals thixotropy) shear tests. Measurements were carried out on an MCR 302e rheometer (Anton Paar, Austria) with a CP50-1 cone-plate measuring system and RheoCompass software (Anton Paar, Austria) at a temperature of 25°C.

Results. Food emulsion-like products typically demonstrate a bimodal droplet size distribution. Its presence can be stated for all samples either explicitly with two peaks for both SA and a combination of hidden peaks for other samples (Fig. 1a).

The samples had the volume mean diameter D[4,3] of 10.5, 7.71, 6.33 and 7.22 μm, and span of 2.08, 2.10, 1.97, 2.62 for the CN, CS, SO and CA samples,

respectively.

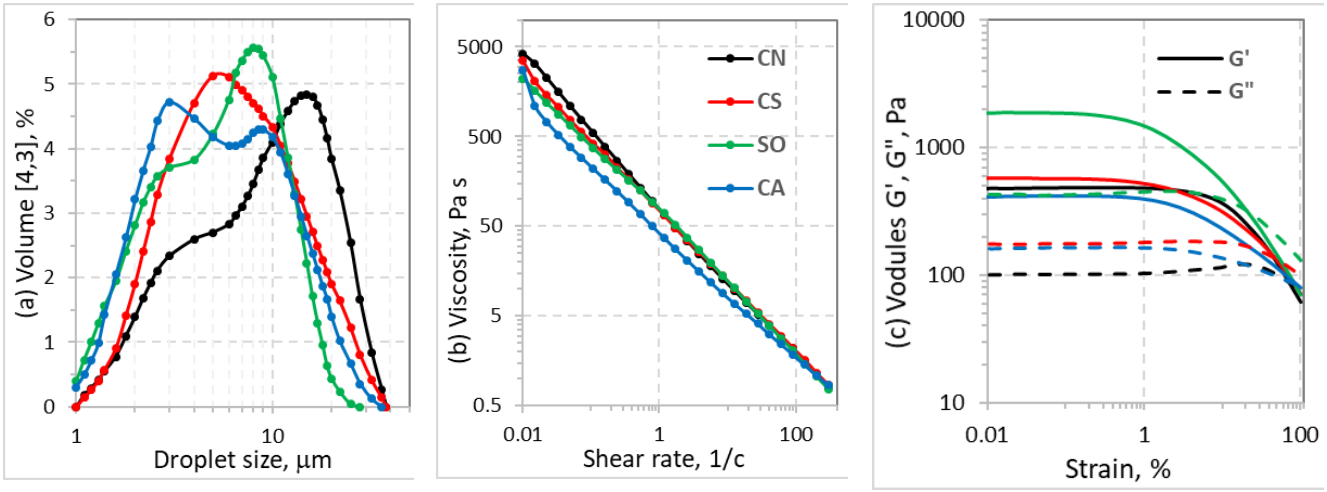


Fig. 1. Viscosity curves (a) and amplitude sweep (b) for mayonnaise samples

The apparent viscosity curves for all samples demonstrate typical non-Newtonian and shear-thinning behavior (Fig. 1b). Calculations based on the Herschel–Bulkley (HB) model present yield shear stresses of 24.47, 20.52 and 76.84 Pa ($p<0.05$) for samples Control, CS and SO, respectively. For CA, the data are fitted only by the power-law model for pseudoplastic fluid.

These results are confirmed by the amplitude sweep (Fig. 1c). The storage module G` curve contains a linear viscoelastic LVE region and a flow point (G`=G``), indicating viscoelastic soft matter. The flow point data correlates satisfactorily with the dynamic yield shear stress calculation using the HB model. Frequency sweeping results present the samples as weak gels.

Conclusion. In this study, analogues of commercial mayonnaise sauce containing 30% oil were developed using emulsifiers of different natures like casein and soybean flour. Their combination in a ratio of 2 to 1 with a total content of 3% in the formula is most comparable in rheological and microstructural characteristics with the control sample.

References.

1. Sachko A., Sema O., Grinchenko O., Gubsky S. Canned Beans Aquafaba as an Egg White Substitute in the Technology of Low-Fat Mayonnaise. Engineering Proceedings. Vol. 56, Issue 1. Article 206. DOI:10.3390/ASEC2023-16291.

УДК665.334.9:663.15

13. ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ ВИЛУЧЕННЯ ФОСФАТИДІВ ІЗ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ ПІД ЧАС ФЕРМЕНТАТИВНОГО ДЕГУМУВАННЯ ФОСФОЛІПАЗОЮ А

Т.Н. Носенко, Д. Жупанова

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Дегумування соняшникової олії з використанням ензимних препаратів з активністю фосфоліпази А, дозволяє вилучити фосфатиди із олії без використання хімічних реагентів.

Матеріали і методи дослідження: Для проведення гідратації в лабораторних умовах використовували олію соняшникову нерафіновану місцевого виробництва. Для обробки було використано водний розчин ферменту Quara Low P, (фосфоліпаза А) кінцевою концентрацією 0,005% від маси олії. Обробку здійснювали за сталої температури протягом 60 ºС тривалість обробки 120 хв, проби для визначення вмісту фосфоровмісних речовин в олії, відбирали кожні 10 хвилин.

Результи. Ферментативний препарат Quara Low P гідролізує ацильні групи в положенні sn-1 у фосфоліпідах з утворенням sn-1-лізофосфатидів (sn-1-НРА) і вільних жирних кислот, а також має заявлену часткову активність також щодо естерного зв’язку у положенні sn-2. Ступінь виведення фосфоліпідів в наслідок ферментативного дегуммінгу даним препаратом в усіх зразках олії поступово зростав з продовженням тривалості обробки (рис.1). Найвищу ефективність вилучення фосфатидів (68%) було зафіксовано при тривалості обробки 40 хвилин, із продовженням тривалості обробки ступінь виведення фосфатидів дещо знижувався, імовірно тому що після відбору кожної проби не відбувалося розділення фаз у зразку олії, отже частина фосфатидів із гідратаційного осаду емульгувалася в олії. Також причиною поступового зниження ступеню виведення фосфатидів може бути зменшення активності ферментного препарату у процесі тривалої обробки.

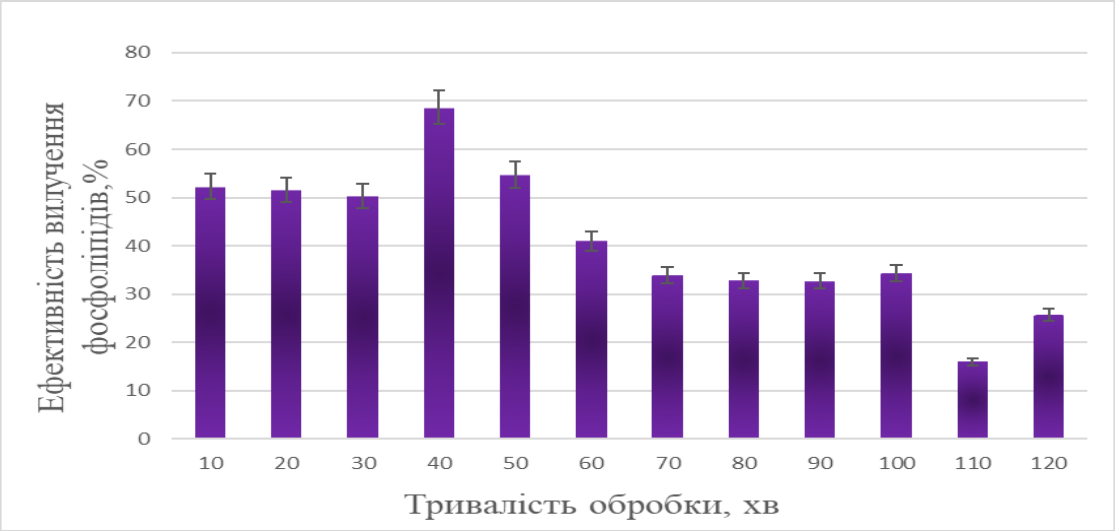


Рис. 1. Вплив ензимного дегуммінгу Quara Low P на ефективність вилучення фосфоліпідів із соняшникової олії.

Висновки: Ефективність вилучення фосфоровмісних речовин з соняшникової олії за допомогою ферментного препарату Quara Low P (фосфоліпаза А) досягає максимального значення протягом 40 хвилин. Одержані результати можуть бути використані для удосконалення дегумування соняшникової олії.

Список літератури

1. Virgen-Ortíz, J. J., dos Santos, J. C. S., Ortiz, C., Berenguer-Murcia, Á., Barbosa, O., Rodrigues, R. C., & Fernandez-Lafuente, R. (2019). Lecitase ultra: A phospholipase with great potential in biocatalysis. *Molecular Catalysis* (Vol. 473, p. 110405). Elsevier BV. https://doi.org/10.1016/j.mcat.2019.110405

2. M. Khamies, M. Hagar, Taher S. E. Kassem, A. Hossam Eldin Moustafa, (2024)

Case study of chemical and enzymatic degumming processes in soybean oil production at an industrial plant. *Scientific Reports* (Vol. 14 (1), p. 1 - 15). https://doi.org/10.1038/s41598-024-53865-9

3. L. Zhong, H. Zhou, L. Xuan, W. Weifei, L. Dongming, W.Yonghua, (2024) A novel thermo-responsive phospholipase A_1 with high selectivity and efficiency in enzymatic oil degumming *Food Chemistry* (Vol. 456 (30), p.139624). https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.139624

УДК 613/664

14. ОПТИМІЗАЦІЯ РАЦІОНУ ХАРЧУВАННЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ

А.С. Гнелиця[1] , О.Б. Маслійчук[1], Г.О. Сімахіна[2]

[1] Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

[2] Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Перебуваючи в умовах російсько-української війни, як наслідок стресова ситуація та підвищення енергетичних витрат військовослужбовців Збройних Сил України, що призводить до нових наукових пошуків вирішення проблеми здорового військового харчування, що призвело до формування оптимізації раціону харчування військовослужбовців.

Оптимізація раціону харчування військовослужбовців

№ п/п	Забезпечення раціону	Оптимізація раціону
1	Значення раціону для фізичної витривалості та моральної стійкості.	Раціон військовослужбовців має забезпечувати організм достатньою кількістю калорій, білків, жирів і вуглеводів, щоб підтримувати витривалість та ефективність у складних умовах.
2	Здорове харчування як основа профілактики захворювань.	Оздоровчі продукти допомагають знижувати ризик захворювань, пов’язаних зі стресом та фізичними перевантаженнями, сприяючи зміцненню імунної системи.
3	Збагачення раціону вітамінами та мінералами.	Продукти з високим вмістом вітамінів (A, C, E) та мінералів (цинк, магній) сприяють кращому відновленню організму, підвищенню опірності до стресу та покращенню розумової активності.
4	Використання функціональних продуктів з антиоксидантами.	Продукти з антиоксидантами допомагають боротися з оксидативним стресом, який посилюється під час фізичних навантажень, та підтримують клітинне здоров’я.
5	Адаптогени та їхній вплив на стійкість до	Продукти, що містять натуральні адаптогени (женьшень, родіола рожева), підвищують витривалість і допомагають

	стресу.	організму пристосуватися до стресових ситуацій.
6	Білкові продукти для прискореного відновлення м'язів.	Раціон має включати легкозасвоювані білкові продукти, які сприяють відновленню та росту м'язів після фізичних навантажень.
7	Здорові жири як джерело енергії.	Омега-3 жирні кислоти та інші корисні жири важливі для підтримки серцево-судинної системи, зменшення запалення та підвищення загальної витривалості.
8	Забезпечення органі-зму пробіотиками для покращення травлення.	Пробіотичні продукти сприяють підтримці здорової мікрофлори кишечника, що покращує засвоєння поживних речовин і зміцнює імунітет.
9	Розробка сухих та легкозасвоюваних продуктів для польових умов.	Особливу увагу слід приділити продуктам, які легко транспортувати, зберігати та швидко готувати в умовах, коли немає доступу до кухонного обладнання.
10	Персоналізація раціону з урахуванням індивідуальних потреб.	Індивідуальні особливості (вік, вага, рівень фізичної активності) мають враховуватися при розробці раціону, щоб забезпечити максимальну ефективність та підтримку здоров'я кожного військовослужбовця.

Нами розроблено рецептуру м'ясних кабаносів із додаванням білкових неактивних дріжджів для споживання у польових умовах.

Висновки. Оптимізація раціону харчування військовослужбовців полягає у компенсації дефіциту біологічно активних компонентів; покращенні функціонального стану органів та систем організму, захисних функції імунної системи організму; підвищенні фізичної спроможності військовослужбовців; сприянні посиленню адаптаційних резервів організму і психологічної стійкості в екстремальних ситуаціях; прискорюванні процесів відновлення метаболічних процесів після підвищених екологічних, фізичних, нервово-емоційних навантажень; покращенні самопочуття.

Список літератури

1. Маслійчук О.Б., Сімахіна Г.О. Теоретичні та практичні аспекти розроблення раціонів харчування для військовослужбовців збройних сил України в умовах російсько-української війни. Оздоровчі харчові продукти та дієтичні

добавки: технології, якість та безпека: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 16 листопада 2023 р., м. Київ. К.: НУХТ, 2023, 132-133с.

2. Нові продукти для раціонів військовослужбовців : монографія / А.І. Українець, Г.О. Сімахіна, Н.О. Стеценко, Н.В. Науменко, О.В. Кочубей-Литвиненко. – К. : Видавництво «Сталь», 2017. – 290 с.

УДК: 664.696-027.3

15. СУЧАСНІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВА ФЕРМЕНТОВАНИХ ПРОДУКТІВ

М. З. Паска, Н. З. Петришин

Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського, (ЛДУФК), м. Львів, Україна

Ще в XIX столітті ідею ферментації сформулював Луї Пастер: «Бродіння – це життя без кисню». Модне нині слово «ферментація» – це не що інше, як квашення, соління і мочіння. В результаті зміни мікрофлори будь які патогенні бактерії гинуть, а бактерії, які виживають, зберігають продукт, живлячись цукрами і перетворюють їх в велику кількість молочних і оцтових кислот, алкоголю, вуглекислого газу і т.п. Слід розрізняти два типи ферментованих продуктів: продукти, що ферментують для покращення смаку (кава, шоколад, соєвий соус, вино), і продукти, що в процесі ферментації збільшують вміст функціонально-технологічних, біологічно активних інгредієнтів [1,2].

Основні завдання ферментованих продуктів:

- збереження продуктів шляхом утворення інгібуючих метаболітів, таких як органічні кислоти (молочна кислота, оцтова кислота, мурашина кислота та пропіонова кислота), етанол, вуглекислий газ;

- підвищення мікробної стабільності і безпечності харчових продуктів через пригнічення патогенів;

- одержання харчових продуктів з підвищеною харчовою цінністю та засвоюваністю і покращеними органолептичними показниками.

На сьогодні, пріоритетним напрямком розвитку закладів ресторанного господарства є створення нових видів продукції з поліпшеними споживчими властивостями, що містять вітаміни, мікроелементи, корисні «живі» бактерії, які допомагають перетравлювати їжу і зміцнювати імунітет, а саме пробіотики і пребіотики. Відомо, щоб відновити життєстійкість мікрофлори кишківника, досить включити в меню ряд ферментованих продуктів [3].

Усі наведені аргументи підвищили інтерес дослідити природні процеси бродіння, ферментації продуктів, встановити різноманітність бродильних мікроорганізмів та їх властивості до енергетики процесу та якості продукції. Постійні дослідницькі зусилля відкривають нові досягнення та потенціал у пробіотиках і ферментованих харчових продуктах, пропонуючи ідеї, які виходять за рамки традиційних практик бродіння.

Ці дослідження допомагають розробити нові пробіотичні продукти для харчової промисловості і вирішити нові виклики при створені особливих дієт, що потребують хворі на цукровий діабет, фенілкетонурію, целіакію [4].

Висновки. Аналіз даних науково-технічної інформації дозволили зробити висновок: ферментування – це унікальний біотехнологічний процес, що дозволяє не тільки зберігати їжу та напої протягом довгого часу, а й значно підвищувати харчову цінність продуктів та створювати принципово нові.

Список літератури

1. Петришин Н.З., Ланиця І. Ф. Ферментація: оптимальний шлях розширення асортименту продукції функціонального призначення. Матерали Міжнародної науково-практичної конференції "Сучасні напрями розвитку економіки, підприємництва, технологій та їх правового забезпечення". (2-3 червня 2021 р.). Львів ЛТЕУ, 2021 С. 196.

2. https://vognyar.com/statja-fermentacija-brodinnja-ta-fermenter

3. https://kyiv.ridna.ua/2016/11/kvashena-jizha-korysnisha-anizh-vvazhalosya-ranishe/

4. Kerry RG, Patra JK, Gouda S., Park Y., Shin H.-S., Das G. Користь пробіотиків для здоров’я людини: огляд. J. Food Drug Anal. 2018;26:927-939. doi: 10.1016/j.jfda.2018.01.002.

УДК 677.011.006.83:620.2

16. УДОСКОНАЛЕННЯ СПОСОБУ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ЛУБОВОЛОКНИСТОЇ СИРОВИНИ

Є.О. Калінський, В.В. Россолов

Херсонський національний технічний університет, Хмельницький, Україна

Оцінка якості лубоволокнистої сировини, зокрема лляного волокна, є важливим етапом у первинній обробці луб’яних культур, що безпосередньо впливає на подальшу ефективність використання сировини. Більшість сучасних методів визначення якості лубоволокнистих матеріалів базується на органолептичних підходах, що призводить до суб'єктивності та значної похибки в оцінці.

З метою вдосконалення цього процесу запропоновано застосувати апаратно-програмний комплекс FlaxFiberAnalysis, який використовує сенсорний аналіз для автоматизованого визначення кольору волокна. Такий підхід дозволяє знизити похибку та підвищити стандартизацію результатів оцінки [1].

Недоліки традиційних методів, які вимагають візуального порівняння з еталонами, обмежують точність і об'єктивність оцінювання якості лубоволокнистих матеріалів. Інструментальні методи, зокрема сенсорний аналіз, дозволяють уникнути впливу людського фактора та підвищити точність і швидкість процесу.

Удосконалення таких методів є актуальним завданням для підвищення конкурентоспроможності продукції [2].

Метою дослідження є розробка та впровадження сучасного способу оцінювання якості лубоволокнистої сировини, який забезпечує підвищену

точність і відтворюваність результатів за рахунок автоматизації процесу. Новий підхід може бути інтегровано в нормативні документи для забезпечення єдиних стандартів якості на ринку [3].

Комплекс FlaxFiberAnalysis використовує планшетний сканер і спеціалізоване програмне забезпечення для аналізу кольорових значень волокна у координатах RGB. Отримані дані порівнюються з еталонами, що дозволяє значно підвищити точність і уникнути суб'єктивності, властивої органолептичним методам. Даний метод також може бути застосований для оцінювання інших характеристик волокна, таких як текстура та міцність [4].

Загалом, впровадження сучасних інструментальних методів оцінки, зокрема комплексу FlaxFiberAnalysis, сприяє значному вдосконаленню процесу контролю якості лубоволокнистої сировини.

Завдяки автоматизованому сенсорному аналізу знижується похибка, пов’язана з людським фактором, що дозволяє отримувати більш точні та відтворювані результати.

Такий підхід не лише підвищує об'єктивність оцінювання, але й сприяє розвитку єдиних стандартів якості, що особливо важливо для виходу продукції на міжнародні ринки. Подальше вдосконалення і стандартизація подібних методик стане вагомим внеском у підвищення конкурентоспроможності продукції луб’яної промисловості.

Список літератури

1. Бондаренко С. О. Роль стандартів у забезпеченні якості продукції // Аграрна економіка. Одеса, 2023. С. 45–49.

2. 2. Дерев'янко Т. П. Методи оцінки чистоти текстильних матеріалів // Науковий огляд. Львів, 2021. С. 78–80.

3. Льон. Визначення кольору волокна : ДСТУ 4015:2001. Київ : Український державний центр по стандартизації, метрології та сертифікації, 2001. 15 с.

4. Шевченко І. В. Аналіз впливу умов вирощування на міцність волокон льону і конопель // Вісник агрономії. Київ, 2022. С. 23–28.

УДК 604

17. АНАЛІЗ ВПЛИВУ БІОМАСИ СПІРУЛІНИ НА ЯКІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ЙОГУРТУ

Н.О. Офіленко

Полтавський університет економіки і торгівлі, Полтава, Україна

Функціональні харчові продукти можна визначити як такі, в яких концентрація одного або кількох інгредієнтів змінена для підвищення їхнього внеску в здорове харчування.

Введення натуральних добавок, таких як *Spirulina* spp. у склад йогурту може не тільки покращити сенсорні властивості, але й додати корисних характеристик для здоров'я людини, тобто такий йогурт стає функціональним продуктом. Водорості спіруліни мають високу харчову цінність, характеризується високим вмістом білка (60–70% від сухої маси), вітамінів, мінералів та інших поживних речовин. Управління з контролю за продуктами й ліками Амирики (FDA) присвоїло цим водоростям клас GRAS, тобто загальновизнано безпечний.

Метою дослідження було вивчення впливу біомаси спіруліни на функціональні властивості йогурту, а саме на покращення виживання кисломолочних бактерій і терміну зберігання йогурту.

Під виготовлення йогурту зразки біомаси сухої спіруліни були введені в кількості 0,5, 1 та 2%. Збільшення концентрації спіруліни сприяло швидшій ферментації йогурту під час його виробництва, що може свідчити про позитивний вплив добавки біомаси спіруліни на активність молочнокислих бактерій за рахунок наявності у біомасі ціанобактерій додаткового джерела поживних та біологічно-активних речовин.

Із недоліків у зразках із вмістом біомаси спіруліни 2% спостерігались ознаки газоутворення, що не відповідає вимогам ДСТУ, а також збільшення вмісту водоростей супроводжувалось появі характерного стороннього запаху, що може негативно сприйматися споживачами.

Було досліджено динаміку змін кількостей живих кисломолочних бактерій

(КУО/мл) у зразках функціонального йогурту: свіжоприготовленому, через 1, 2 та 3 тижні зберігання у холодильнику.

Згідно отриманих результатів, додавання спіруліни покращує виживання кисломолочних бактерій у йогурті. Причому стандартний термін зберігання комерційних йогуртів не перевищує 14 діб, але зразки, які містили 1 і 2 % спіруліни сприяли підтримці життєздатності бактерій протягом 14 діб, більше ніж у зразку без біомаси спіруліна, а у йогурті з біомасою 2% спіруліни – навіть протягом 21 доби на рівні зазначеному у ДСТУ.

Рівень pH та тированої кислотності знаходився у нормах ДСТУ протягом 14 діб у всіх зразках (в тому числі контрольному, що не містив біомасу спіруліна) і протягом 21 доби у зразках №1,№2,№3. Рівень pH знижувався у всіх зразках протягом 21 доби, причому зі збільшенням вмісту спіруліни рівень pH був нижчим.

Аналогічно до pH титрована кислотність зразків функціонального йогурту росла протягом терміну зберігання. Спостерігалась пряма залежність між концентрацією біомаси спіруліни та титрованою кислотністю. титрована кислотність знаходилася у нормах ДСТУ протягом всього часу спостереження у всіх зразках.

За комплексом отриманих даних оптимальним є вміст спіруліни 1% (мас./об.) у розрахунку на об’єм молока взятого для виробництва йогурту. Добавка сухої біомаси спіруліни прискорює процес ферментації, забезпечує вищий рівень кисломолочних бактерій у порівнянні з класичним йогуртом і більший термін зберігання без ознак погіршення якості.

Список літератури

1. Investigating the Effect of Consumers Knowledge on Their Acceptance of Functional Foods: A Systematic Review and Meta-Analysis. / M. T. Baker et al. *Foods*. 2022. Vol. 11. Article ID 1135.

2. Bioactive Ingredients from Dairy-Based Lactic Acid Bacterial Fermentations for Functional Food Production and Their Health Effects. / H. M. Sørensen et al. *Nutrients*. 2023. Vol. 15, No. 22. Article ID 4754.

УДК 664.8.036.5:613.2

18. ФОРМУВАННЯ ЗДОРОВОЇ ГАРВАРДСЬКОЇ ТАРІЛКИ: ВАЖЛИВІСТЬ ЗБАЛАНСОВАНОГО ПІДХОДУ НА ВСІ ПРИЙОМИ ЇЖІ

Ю.А. Мацук, К.Ю. Бойченко

Дніпровський національний

університет ім. Олеся Гончара м. Дніпро, Україна

В сучасному суспільстві важливість здорового харчування зростає, а збалансоване харчування стає ключовим елементом підтримки як фізичного, так і психічного здоров'я. У роботі розглядається значення правильної розробки «гарвардської тарілки», яка забезпечує оптимальне співвідношення білків, жирів та вуглеводів на всі прийоми їжі. Гарвардська тарілка здорового харчування, розроблена школою громадського здоров'я Гарвардського університету, є універсальною моделлю для щоденного харчування. Вона забезпечує правильний розподіл основних груп продуктів, що сприяє профілактиці багатьох захворювань, включаючи ожиріння, діабет, серцево-судинні хвороби тощо.

Збалансований раціон на основі гарвардської тарілки враховує енергетичні та поживні потреби організму, що важливо для підтримки фізичної та розумової активності.

Формування здорової «гарвардської тарілки», що враховує основні потреби організму у нутрієнтах в залежності від прийому їжі, стало популярним напрямом серед нутриціологів. Рекомендований розподіл макронутрієнтів для основних прийомів їжі (таблиця 1). Цей розподіл базується на потребах для підтримки енергії, травлення та відновлення, з урахуванням добових фізіологічних коливань активності.

Слід зазначити, що збалансований сніданок з акцентом на білки та жири допомагає на 30 % знизити ранкові коливання інсуліну, тим самим сприяючи довшому відчуттю ситості. Сніданок повинен починатися зі склянки води, що стимулює травну систему та підтримує баланс води в організмі. Наступним є білково-жировий прийом їжі, що включає жири (авокадо, горіхи) і білки (м'ясо, риба, яйця), який допомагає уникнути інсулінових піків і знижує рівень кортизолу

на 20 %, як показують дослідження Національного інституту здоров'я США. Це важливо для зниження стресу та підтримки гормональної рівноваги, що особливо актуально в умовах підвищеного стресу.

Таблиця 1. Рекомендований розподіл макронутрієнтів для основних прийомів їжі

Прийом їжі	Білки (%)	Жири (%)	Вуглеводи (%)	Коментарі
Сніданок	25-30%	40-45%	20-25%	Сніданок переважно білково-жировий; включення жирів для підтримки ситості та енергії
Обід	20-25%	25-30%	50-55%	Основний прийом вуглеводів з акцентом на цільнозернові продукти та овочі
Вечеря	20-25%	20-25%	45-55%	Переважно легкі білки та овочі; складні вуглеводи для стабілізації рівня цукру вночі

Вплив обіду на енергетичний рівень. Обід, як основне джерело вуглеводів, є критичним для підтримки рівня енергії. Цільнозернові продукти, що містять резистентний крохмаль, наприклад, картопля у шкірці та паста «аль денте», підвищують ситість на 40 % у порівнянні з рафінованими вуглеводами. Дослідження показують, що вуглеводи на обід сприяють підвищенню енергетичної продуктивності на 50 % і зниженню ризику переїдання ввечері.

Основні принципи вечері. Вечеря повинна складатися з легкозасвоюваних білків (птиця, біла риба) та некрохмалистих овочів. Дослідження підтверджують, що вечеря без важких вуглеводів сприяє кращому сну, а також покращує метаболізм. Завдяки такій системі харчування відслідковується поліпшення якості сну.

Таким чином, «гарвардська тарілка» забезпечує оптимальне співвідношення білків, жирів та вуглеводів, що позитивно впливає на енергетичний рівень та загальне здоров'я. Сніданок білково-жировий, обід з вуглеводами та легка вечеря можуть знизити рівень кортизолу, поліпшити метаболізм та знизити ризик хронічних захворювань.

УДК 637.5

19. ФАРШЕВІ СИСТЕМИ ФОРТИФІКОВАНІ ІНКАПСУЛЬОВАНИМ ЙОДОМ

Х.В. Чебаненко, В.М. Пасічний

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

Ефективним підходом пошуку термостійких джерел йоду в складі харчових продуктів, є створення біологічно активних композитів на основі циклічних невідновлювальних олігомерів α-D- глюкопіранози, таких як циклодекстрини (α, β, γ та інші) що містять молекулярний йод.

В процесі досліджень вивчали можливість удосконалення технології комбінованих м'ясних фаршів для кулінарних виробів, при їх фортифікації інкапсульованим у β-циклодекстрині йодом.

На основі аналітично-теоретичного аналізу літературатурних даних визначено, що включення до кулінарних виробів на основі м’ясного фаршу збагачувачів, які несуть у собі мікронутрієнти є напрямом, який дозволяє збагатити продукт мікреелементами, які є в недостатній кількості у раціоні харчування для певної групи споживачів.

Шляхом проведення комплексних досліджень встановлено ефективність використання комплексу β-циклодекстрину з йодом для фортифікації мясних фаршів на основі різних видів м’яса.

Вивчення впливу комплексу β-циклодекстрину з йодом на зміну властивостей та якості кулінарних виробів підтвердили позитивну дію даного комплексу на органолептичні, фізико-хімічні і мікробіологічні показники пкулінарної продукції.

Список літератури

1. Омельченко Х.В., Полумбрик М. О., Пасічний В. М., Полумбрик О. М. Комплекс йоду з β-циклодекстрином як функціональна добавка у технології варених ковбасних виробів // Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2017. Т. 23, № 1. С. 203-209.

2. Polumbryk M., Pasichnyi V., Omelchenko Ch., Vyshnevskiy O. Determination

of structure and morphology of the cyclodextrins-iodine complexes // Ukrainian food journal. 2017. Vol. 6, Issue 1. P. 117-124.

3. Пасічний В. М., Українець А. І., Чебаненко Х.В., Камлай І. С. Вплив комплексу β-циклодекстрину з йодом на функціонально-технологічні характеристики м'ясних фаршів. // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ». 2020. № 1 (3). С. 95-100. doi:10.20998/2413-4295.2020.03.13.

4. Пасічний В. М., Українець А.І., Чебаненко Х.В., Камлай І.С. Використання β- циклодекстрину з йодом у технології приготування фрикадельок та їх функціональні характеристики // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Ґжицького. 2019. Том 22, № 93. С. 45– 49.

УДК 641.822:633.35

20. ВПЛИВ ДИСПЕРСНОГО СКЛАДУ ГОРОХУ ТА АКВАФАБИ НА ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ПОКАЗНИКИ ЗАКУСОК

А. Е. Радченко, В. В. Дегтяр, О. О. Гринченко

Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

Горох (*Pisum sativum L.*) – широко відомий представник зернобобових культур, який широко вирощуються по всьому світу, в тому числі і в Україні. Незважаючи на високий вміст вуглеводів (41,8–55,9%), білків (17,9–25,5%), низький вміст жиру (0,4–2,3%) [1], в технології харчової продукції використовується обмежено – горох стерилізований, горох заморожений, а також кулінарна продукція з гороху – пюре (каша) горохове, котлети горохові, начинка горохова для пиріжків. Накопичені науковцями та практиками відомості з хімічного складу, фізико-хімічних та функціонально-технологічних властивостей аквафаби (рідина, яку одержують під час гідротермічного оброблення гороху) суттєво розширили його технологічне використання. Емульгуючу, піноутворюючу, загущуючу здатності аквафаби (переважно з нуту) сьогодні реалізовано в

технології закусок, соусів, десертів, зефіру, пастили, білково-сбивних та бісквітних напівфабрикатах [2].

З метою обґрунтування технологічних параметрів виробництва закусок з емульсійною структурою на основі гороху та аквафаби досліджено вплив дисперсного складу гороху термообробленого подрібненого (надалі – гороху) та аквафаби на органолептичні показники закуски. Дисперсний склад зразків досліджували методом лазерної дифракції, органолептичну оцінку –профільним методом.

Розмір частинок є вирішальним у формуванні показників якості продукції, оскільки він впливає на органолептичні та реологічні показники, стабільність, термін зберігання. Встановлено, що формування консистенції закусок, яка визначена як гладка, пастоподібна, емульсійна, не піщаниста, здійснюється протягом всього технологічного процесу – гідромеханічного та гідротермічного оброблення гороху, його подрібнення та емульгування олії.

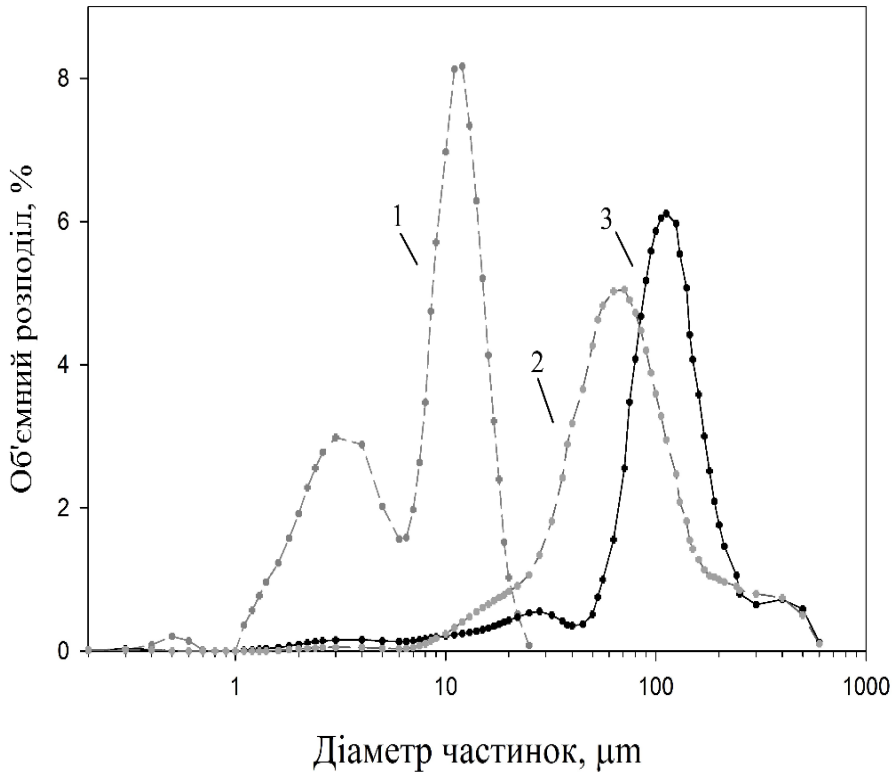


Рис.1 – Об’ємний розподіл за розмірами частинок зразків:

1 – закуска з емульсійною структурою, 2 – аквафаба горохова, 3 – горох

Дослідження продемонстрували відмінності у розподілі розмірів частинок гороху залежно від технологічного устаткування, маси партії, яка піддається подрібненню, геометричних розмірів чаші устаткування, швидкості обертів ножів. Середній діаметр частинок гороху становив 127,1μm, з переважаючим вмістом (90%) частинок з розмірами 207±7μm; середній діаметр частинок аквафаби – 96,4 μm. Помітні зміни в розподілі частинок за розмірами спостерігалися у складі закуски. Зразок має виражений бімодальний розподіл частинок з середнім розміром часточок 8,7μm. Саме за цих розмірів частинок досягаються високі органолептичні показники закуски – бальна оцінка 95–97 балів за 100 бальною шкалою.

Список літератури

1. FAO. 2017. FAO/INFOODS Global Food Composition Database for Pulses Version 1.0. uPulses 1.0. Rome, FAO. URL: http://www.fao.org/3/a-i6832e.pdf

2. Yue He, Venkatesh Meda, Martin J.T. Reaney, Rana Mustafa, Aquafaba, a new plant-based rheological additive for food applications. *Trends in Food Science & Technology*. Vol. 111, 2021, P. 27-42, DOI: https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.02.035

УДК 665.1

21. ХАРАКТЕРИСТИКА ВОСКІВ ДЛЯ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Т.І. Романовська

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Природні олії містять воски і воскоподібні сполуки, які мають спільну властивість – високу температуру плавлення і мінорний вміст у насіннєвій масі та олії. Восками називають ефіри, утворені вищою монокарбоновою кислотою (C_{16}–C_{36}) та вищим аліфатичним одноатомним спиртом (C_{21}–C_{35}).

До воскоподібних відносять високоплавкі речовини, зокрема вищі карбонові кислоти, вищі спирти, високомолекулярні ациклічні алкани, алкени та інші

високомолекулярні вуглеводні. Найширше застосування у харчових продуктах і косметичних засобах має віск і воскоподібні сполуки з рослин тропічного та субтропічного клімату.

Карнаубський віск отримують з листя пальми Copernicia cerifera родини Palmae. Після висихання з поверхні листя воскові тонкі пластинки легко відлущуються.

Промислове отримання воску виконують після розтоплення воску у киплячій воді, після охолодження на поверхні води кристалізується віск. Температура плавлення карнаубського воску 83–91 °С. Такий віск найтвердіший зі всіх промислово добутих натуральних восків. Віск карнаубський містить складні ефіри триаконганолу $CH_3(CH_2)_{29}OH$ та тетракозанової $CH_3(CH_2)_{22}COOH$ кислоти, а також специфічні для нього спирти, зокрема октакозол $CH_3(CH_2)_{27}OH$ та гептакозанол $CH_3(CH_2)_{26}OH$. Карнаубський віск розчиняється у органічних розчинниках, зокрема у етиловому спирті.

Пальмовий віск добувають із заглиблень кілець стовбура Ceroxylon andicola родини Palmae. У впадинах стовбура та на листі пальми утворюється восковий наліт до 6 мм завтовшки жовто-білого кольору.

Температура плавлення пальмового воску близько 72 °С. Складається зі складних ефірів гексакозанової кислоти з гексакозанолом $CH_3(CH_2)_{25}OH$ та триаконганолом $CH_3(CH_2)_{29}OH$.

Віск канделільський отримують з пагонів і листя чагарників Euphorbia cerifera, Euphorbia antisyphilitica та Pedilanthus Pavonis Boas родини Euphorbiaceae, які ростуть у Мексиці та США. Канделільський віск містить до 40 % вуглеводів. Температура плавлення канделільського воску 65–69 °С. Віск крихкий.

Віск японський добувають із кісточок плодів сумахи лаконосного (лакового дерева) Rhus vernicifera родини Anacardiaceae. За надрізу кори виділяється сірий густий сік, який містить урисіол ($C_{14}H_{18}O_2$).

До складу японського воску входять гліцерини гексадеканової, октадеканової та ейкозанової кислот. Температура плавлення японського воску 50–56 °С. За

тривалого зберігання темніє.

Віск цукрового очерету отримують зі стебел рослини Saccharum officinarum L. родини Poaceae. До його складу входять складні ефіри насичених C_{12}–C_{36} жирних кислот та вищих спиртів C_{24}–C_{34}. Температура плавлення воску цукрової тростини 76–79 °С.

Соняшниковий, соєвий воски є комерційно привабливими, зважаючи на обсяги добування однойменних олій. Беззаперечною є нешкідливість такого воску у харчовому продукті до 5 % мас.

Для промислового вилучення восків використовують виморожування соняшникової, кукурудзяної, соєвої та оливковій олії. У олію віск потрапляє з плодових та насіннєвих оболонок, у яких вміст воску найвищий.

Перераховані вище воски застосовують у харчовій промисловості для покриття шоколадних виробів та надання їм матового блиску. Для надання рівної блискучої поверхні застосовують всі воски, крім пальмового, який під час кристалізації формує дивовижний гілчастий малюнок на поверхні.

Оскільки глазур у продукті займає до 5 % від загальної маси кондитерського виробу, то вміст воску у глазурі до 10 % суттєво не збільшує середню температуру плавлення жирових компонентів харчового продукту.

Названі воски є рецептурними компонентами косметичних засобів із вмістом у них до 30 %, зокрема губної помади, контурних олівців, туші для вій, а також до 10 % у емульсійних кремах, особливо сонцезахисних, які створюють світлорозсіюючу плівку на шкірі після нанесення на неї засобу.

Міністерство освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

XIII МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

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

присвячена 140-вій річниці Національного університету харчових технологій

ПРОГРАМА ТА ТЕЗИ МАТЕРІАЛІВ

21 листопада 2024 р.

Відповідальний за випуск **В.М. Пасічний**

Підп. до друку 06.12.24 р. Обл.-вид. арк. 16,555. Наклад 100 пр. Зам. № НУХТ 01601 Київ-33, вул.Володимирська, 68
www.book.nuft.edu.ua

Свідоцтво прореєстрацію серія ДК № 1786 від 18.05.04 р.