

ISSN 2522-1221 (Print)
ISSN 2522-123X (Online)

ВІСНИК

ЛЬВІВСЬКОГО ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Збірник наукових праць

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

ВИПУСК 39

ЛЬВІВ
ВИДАВНИЦТВО ЛЬВІВСЬКОГО
ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
2024

Вісник Львівського торговельно-економічного університету / [ред. кол.: Пелик Л.В., Мережко Н.В., Донцова І.В. та ін.]. – Львів : Видавництво Львівського торговельно-економічного університету, 2024. – Вип. 39. – 70 с. – (Технічні науки).

Збірник наукових праць

Випуск 38

Вісник Львівської комерційної академії. Серія товарознавча перейменовано у Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки.

Згідно наказу МОН України № 409 (Додаток 1) від 17.03.2020 Вісник включено до Переліку наукових фахових видань України категорії “Б”.

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого ЗМІ від 16.06.2016 р. Серія КВ № 22162-12062 ПР.

Друкується за ухвалою Вченої ради Львівського торговельно-економічного університету. Протокол засідання Ради № 4 від 29 жовтня 2024 року.

Редакційна колегія:

Пелик Леся Василівна, д.т.н., проф. (головний редактор);
Мережко Ніна Василівна, д.т.н., проф. (заступник головного редактора);
Донцова Інна Вікторівна, к.т.н., доц. (відповідальний секретар);
Арсеньєва Лариса Юріївна, д.т.н., проф.;
Артюх Тетяна Миколаївна, д.т.н., проф.;
Беднарчук Микола Степанович, к.т.н., проф.;
Гаврилишин Володимир Володимирович, к.т.н., проф.;
Доманцевич Ніна Іванівна, д.т.н., проф.;
Дубініна Антоніна Анатоліївна, д.т.н., проф.;
Ковбаса Володимир Миколайович, д.т.н., проф.;
Лозова Тетяна Михайлівна, д.т.н., проф.;
Омельченко Наталя Володимирівна, к.т.н., проф.;
Павлова Марія, Dr hab. inż., проф. (Республіка Польща);
Сидоренко Олена Володимирівна, д.т.н., проф.;
Стойкова Теменуга, Ph.D., доц. (Болгарія).

Відповідальний за випуск – д.е.н., проф. Семак Б. Б.

Видання індексується у наукометричних базах:

Ulrich's Periodicals, Index Copernicus, Google Scholar, World Cat

Статті у виданні перевірені на наявність плагіату за допомогою програмного забезпечення StrikePlagiarism.com від польської компанії Plagiat.pl.

DOI: 10.32782/2522-1221

DOI: 10.32782/2522-1221-2024-39

Електронна версія: <http://journals-lute.lviv.ua/index.php/visnyk-tech>



ЗМІСТ

СУЧАСНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Менчинська А. А., Іванюта А. О., Очколяс О. М.

ВИКОРИСТАННЯ АФРИКАНСЬКОГО СОМА (CLARIAS GARIEPINUS)
У ТЕХНОЛОГІЇ РИБНИХ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ.....5

Ощипок І. М.

ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД М'ЯСОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ
ВІД ЗАБРУДНЮЮЧИХ НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ЧИННИКІВ.....13

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

РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ М'ЯСНИХ ХЛІБІВ З ДОДАВАННЯМ КОМПОЗИЦІЇ
АНТИОКСИДАНТІВ ПРИРОДНОГО ПОХОДЖЕННЯ..... 22

ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ СИСТЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Бліщ Р. О.

АНАЛІЗ РИЗИКІВ ТА КРИТИЧНИХ КОНТРОЛЬНИХ ТОЧОК (НАССР)
ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ПИВА НЕФІЛЬТРОВАНОГО.....31

Бужанська М. В., Давидович О. Я.

ГЛОБАЛЬНІ ТРЕНДИ ХАРЧУВАННЯ: ПЕРЕВАГИ, НЕДОЛІКИ ТА ВПЛИВ НА ЗДОРОВ'Я.....38

Палько Н. С., Заяць С. В.

ПРОБЛЕМИ ХАРЧУВАННЯ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ..... 49

Турчиняк М. К., Ланиця І. Ф.

КЕЙТЕРИНГ І ЗДОРОВЕ ХАРЧУВАННЯ: АДАПТАЦІЯ ДО СУЧАСНИХ
СПОЖИВЧИХ ЗАПИТІВ..... 55

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ОТОЧУЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА

Заверуха О. М., Хінальська Т. Р.

КОМПОЗИТИ ПОЛІМЕРІВ НА ОСНОВІ ФЕНОЛФОРМАЛЬДЕГІДНИХ СМОЛ
ЯК ДЖЕРЕЛО ШКІДЛИВИХ ВИКИДІВ ФОРМАЛЬДЕГІДУ
І ФЕНОЛУ В НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.....62

CONTENTS

MODERN DIRECTIONS FOR THE DEVELOPMENT OF FOOD TECHNOLOGY

Menchynska A. A., Ivanyuta A. O., Ochkolyas O. M.

USE OF AFRICAN CATFISH (CLARIAS GARIEPINUS)
IN THE TECHNOLOGY OF FISH AND SAUSAGE PRODUCTS..... 5

Oshchypok I. M.

MEAT PROCESSING ENTERPRISES WASTEWATER TREATMENT
FROM ENVIRONMENTAL POLLUTION FACTORS.....13

Kholod A. M., Pasichnyi B. M., Marinin A. I., Sviatnenko R. S.

DEVELOPMENT OF A RECIPE FOR MEAT BREADS WITH COMPOSITIONS
OF NATURAL ANTIOXIDANTS.....22

CHALLENGES AND PROSPECTS OF THE SYSTEM OF FOOD QUALITY CONTROL

Blishch R. O.

ANALYSIS OF RISKS AND CRITICAL CONTROL POINTS (HACCP)
IN THE PRODUCTION OF UNFILTERED BEER.....31

Buzhanska M. V., Davydovych O. Ya.

GLOBAL FOOD TRENDS: ADVANTAGES, DISADVANTAGES AND IMPACT ON HEALTH...38

Palko N. S., Zayats S. V.

FOOD PROBLEMS OF STUDENT YOUTH..... 49

Turchynyak M. K., Lanytsia I. F.

CATERING AND HEALTHY EATING: ADAPTING TO MODERN CONSUMER DEMANDS.....55

MODERN ENVIRONMENTAL PROTECTION TECHNOLOGIES

Zaverukha O. M., Khinalska T. R.

COMPOSITES OF POLYMERS BASED ON PHENOLFORMALDEHYDE RESINS
AS A SOURCE OF HARMFUL EMISSIONS OF FORMALDEHYDE AND PHENOL
INTO THE ENVIRONMENT.....62

СУЧАСНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

УДК 637.56:597.551.4:664.952

Менчинська А. А.,

menchinskaya@nubip.edu.ua, ORCID ID: 0000-0001-8593-3325,

Researcher ID: G-4692-2019,

к.т.н., доцент кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Іванюта А. О.,

ivanyuta07@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-1770-5774,

Researcher ID: AAG-1139-2021,

к.т.н., доцент кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Очколяс О. М.,

ochkolyas@nubip.edu.ua, ORCID ID: 0000-0002-8483-578X,

Researcher ID: GZG-2751-2022,

к.т.н., доцент кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ВИКОРИСТАННЯ АФРИКАНСЬКОГО СОМА (CLARIAS GARIEPINUS) У ТЕХНОЛОГІЇ РИБНИХ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ

Анотація. У статті теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено доцільність використання африканського кларієвого сома (*Clarias Gariepinus*) в якості сировини для рибних ковбасних виробів. Метою роботи є розроблення рецептури та технології рибних ковбас з африканського сома. Проаналізовано сучасний стан та перспективи удосконалення технологій рибних ковбас з вітчизняної рибної сировини. На основі літературних даних встановлено, що м'ясо кларієвого сома характеризується високою харчовою, біологічною цінністю, відсутністю рибного смаку та запаху, що визначає його переваги для використання у технології ковбасних виробів з гідробіонтів. Результатами техно-хімічних досліджень підтверджено технологічну придатність африканського сома для виготовлення рибних ковбас. Дослідження розмірно-масового складу показали високий вихід філе та не значну кількість міжм'язових кісток. В результаті досліджень хімічного складу встановлено, що африканський сом є білковою сировиною з середнім вмістом жиру. Експериментально підтверджено високу здатність білків м'язових тканин утримувати воду, що зумовлює відповідну структуру та консистенцію ковбас. Шляхом експериментальних досліджень методом профілю флейвору оптимізовано інгредієнтний склад та розроблено рецептури рибних ковбас на основі кларієвого сома з додаванням скумбрії, морського гребінця, шпикю. За результатами органолептичної оцінки встановлено, що всі зразки мають приємний смак і аромат, відповідну структуру, але найближчими до еталону є ковбаси за рецептурою № 2 і № 3. Показано, що поєднання морської риби з прісноводним сомом, морепродуктами та шпиком забезпечує формування високих органолептичних показників готової продукції. У зразку ковбас, до складу яких з сировини водного походження було включено лише сома, відмічено відсутність рибного присмаку та запаху, що підтверджує цю особливість африканського кларієвого сома. На підставі аналізу теоретичних та експериментальних досліджень удосконалено технологію та розроблено технологічну схему виробництва сирокочених ковбас з африканського сома. Подальші дослідження спрямовані на розроблення нормативних документів на сирокочені ковбаси з африканського сома.

Ключові слова: африканський кларієвий сом, розмірно-масовий склад, техно-хімічні показники, флейвор, рецептура, технологія виготовлення.

Menchynska A. A.,

menchinskaya@nubip.edu.ua, ORCID ID: 0000-0001-8593-3325,

Researcher ID: G-4692-2019,

PhD in Technical Sciences, Associate Professor at the Department of technology of meat, fish and seafood, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

Ivanyuta A. O.,

ivanyuta07@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-1770-5774,

Researcher ID: AAG-1139-2021,

PhD in Technical Sciences, Associate Professor at the Department of technology of meat, fish and seafood, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

Ochkolyas O. M.,

ochkolyas@nubip.edu.ua, ORCID ID: 0000-0002-8483-578X,

Researcher ID: GZG-2751-2022,

PhD in Technical Sciences, Associate Professor at the Department of technology of meat, fish and seafood, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

USE OF AFRICAN CATFISH (*CLARIAS GARIEPINUS*) IN THE TECHNOLOGY OF FISH AND SAUSAGE PRODUCTS

Abstract. *The article theoretically substantiates and experimentally confirms the expediency of using African clary catfish (*Clarias Gariepinus*) as a raw material for fish sausage products. The purpose of the work is to develop the recipe and technology of fish sausages from African catfish. The current state and prospects for improving the technology of fish sausages from domestic fish raw materials are analyzed. On the basis of literature data, it was established that the meat of clary catfish is characterized by high nutritional and biological value, lack of fishy taste and smell, which determines its advantages for use in the technology of sausage products from hydrobionts. The results of techno-chemical research confirmed the technological suitability of African catfish for the production of fish sausages. Studies of the size and mass composition showed a high yield of fillets and a small number of intermuscular bones. As a result of research on the chemical composition, it was established that African catfish is a protein raw material with an average fat content. The high ability of muscle tissue proteins to retain water has been experimentally confirmed, which determines the appropriate structure and consistency of sausages. By means of experimental studies using the flavor profile method, the ingredient composition was optimized and the recipes of fish sausages based on clary catfish with the addition of mackerel, sea scallop, bacon were developed. According to the results of the organoleptic evaluation, it was established that all samples have a pleasant taste and aroma, the appropriate structure, but the closest to the standard are the sausages according to the recipe No. 2 and No. 3. The combination of sea fish with freshwater catfish, seafood and lard ensures the formation of high organoleptic indicators of finished products. In the sample of sausages, the composition of which only catfish was included from raw materials of aquatic origin, the absence of fish taste and smell was noted, which confirms this feature of the African clary catfish. Based on the analysis of theoretical and experimental research, the technology has been improved and a technological scheme for the production of raw-smoked sausages from African catfish has been developed. Further research is aimed at developing regulatory documents for raw-smoked African catfish sausages.*

Key words: African clary catfish, size and mass composition, techno-chemical parameters, flavor, recipe, manufacturing technology.

JEL Classification: L 66

DOI: 10.32782/2522-1221-2024-39-01

Постановка проблеми. Рибні ковбасні вироби досить популярні товари на світовому ринку. Ці продукти готові до вживання, характеризуються високими сенсорним показниками та відсутністю кісток, тому мають високий потенціал. Також перевагою ковбасних виробів є те, що

вони виготовляються на основі рибного фаршу, що вирішує питання раціонального використання сировини, створення продуктів, доступних усім верствам населення, із заданими смаковими властивостями, біологічними та структурними характеристиками. Проте, в Україні асортимент

рибних ковбасних виробів залишається обмеженим. Рибопереробні підприємства стикаються з невідповідністю росту попиту та звичними вподобаннями і високими вимогами споживачів. За допомогою класифікації ковбасних виробів і можливості комбінування різних компонентів, внесення додаткової сировини, вітчизняні виробники мають шанс розширити свій асортимент відповідно до потреб споживачів [1].

Сучасні принципи створення високоякісних ковбасних виробів базуються на виборі сировини, обґрунтуванні співвідношення інгредієнтів для забезпечення відповідної якості продуктів, високих органолептичних показників та певних технологічних харчових характеристик [2].

Зменшення обсягів добування риби та морепродуктів, зміни видового складу сировини, зумовлюють необхідність використання нових об'єктів аквакультури. Останнім часом африканському сому (*Clarias gariepinus*), як перспективному об'єкту вирощування та переробки, приділяється велика увага. Він характеризується високими темпами зростання, застосуванням для годівлі недороговартісних кормів, невибагливий до умов утримання [3]. Африканський сом має цінне м'ясо багате незмінними амінокислотами, біологічно ефективними ліпідами, вітамінами та мінералами. Відсутність дрібних кісток робить його зручним для приготування і вживання в їжу. За смаком африканський сом більше нагадує м'ясо тварин, ніж риб [4].

Тому, особливої актуальності набуває питання розроблення ковбасних виробів з африканського сома за удосконаленою рецептурою та технологією для розширення асортименту та забезпечення населення рибними продуктами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розробленню та удосконаленню технології ковбасних виробів з гідробіонтів, в тому числі африканського сома, присвячені дослідження багатьох зарубіжних науковців.

Для виготовлення рибних ковбас можна використовувати м'ясо різних видів риб, проте не рекомендується використання темного м'яса скумбрієвих, тунцевих видів, оскільки після термічного оброблення утворюються чорнуваточервоні плями. Відомі технології рибних ковбас з тріски, мінтаю, ставриди, райдужної форелі, коропа, товстолобика, морського сома [5].

З метою підвищення органолептичних показників та харчової цінної в рецептуру рибних ковбас включають свинячий шпик, морепродукти, водорості, рослинні компоненти, спеції. Роз-

роблено технологію рибних ковбас з морського сома з додаванням 30 % копченого свинячого жиру, що покращило сенсорні властивості запаху, смаку та загального сприйняття, підвищило жирність, зольність, енергетичну цінність і знизило вміст вологи та активність води [6].

Копчені ковбаси з сома виготовляють як традиційним димовим копченням, так і копченням з використанням коптільної рідини. Результати досліджень показують, що обидва способи забезпечують одержання продуктів із хорошими фізико-хімічними, мікробними та біохімічними показниками протягом зберігання [7].

У технології ковбас важливим є забезпечення відповідної текстури та консистенції готової продукції. З цією метою застосовують різні види сировини та варіації компонентів, вводять білково-жирові емульсії, гідроколоїди [8].

Встановлено переваги харчової цінності та текстури рибної ковбаси з нільської тилипії (*Oreochromis niloticus*) порівняно з курячою ковбасою та ковбасою зі свинини [9].

Завдяки високому вмісту поліненасичених жирних кислот, рибні ковбаси є більш здоровою альтернативою звичайним м'ясним ковбасам. Проте, ковбаси з гідробіонтів можуть швидко згіркнути через окиснення, що призводить до втрати їх якості. Для зменшення окислювальних ефектів та збереження якості ліпідної складової, науковці пропонують використовувати такі природні антиоксиданти, як поліфеноли зі спецій, трав, зеленого чаю, а також наноемульсію токоферолу [10].

Не зважаючи на багатий світовий досвід, в Україні не значна увага приділена розробленню та удосконаленню технологій рибних ковбасних виробів. Серед вітчизняних вчених Н. Божко зі співавторами досліджували застосування прісноводних риб у технологіях ковбасних виробів. Науковцями доведено позитивний ефект поєднання м'яса качки (*Anas platyrhynchos*) та прісноводної риби (*Hypophthalmichthys molitrix*) у м'ясних напівкопчених ковбасах [11]. Також було розроблено м'ясовмісну варену ковбасу з м'ясом качки і прісноводної риби сріблястого карася (*Carassius gibelio*) та м'ясомісткі напівкопчені ковбаси з м'ясом мускусної качки та білого амура (*Hypophthalmichthys molitrix*). Одержані результати досліджень свідчать про підвищення споживчої цінності ковбас і підтверджують ефективність використання прісноводної рибної сировини з м'ясом водоплавної птиці у технології ковбасних виробів [12].

Наявний асортимент та інновації у технології рибних ковбасних виробів зумовлюють доцільність та перспективність виробництва високоякісних продуктів із врахуванням світових тенденцій. В Україні необхідні розробки спрямовані на використання нових видів сировини, удосконалення рецептури та технології рибних ковбас для подальшого впровадження у виробництво на вітчизняних підприємствах.

Постановка завдання. Обґрунтувати доцільність використання африканського сома для виготовлення рибних ковбасних виробів, розробити їх рецептури та технологію.

Результати дослідження та їх обговорення. З метою встановлення виходу їстівних частин та обрання раціональних способів оброблення рибної сировини, на першому етапі досліджень визначено розмірно-масові характеристики африканського сома. Розмірний склад наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Розмірний склад африканського сома

Показник	L, см
Довжина:	
абсолютна	50,1± 0,5
промислова	44,3± 0,3
голови	10,3± 0,1
хвостового плавника	6,2± 0,2
тушки	33,2± 0,3
Висота тіла	7,9± 0,2
Товщина тіла	7,3± 0,2

Згідно нормативно-технічної документації, сом довжиною 53 см і більше – це велика риба, довжиною менше 53 см – дрібна риба, тому

досліджувані зразки африканського сома є дрібною рибою.

Масовий склад риби залежить від її статі, фізіологічного стану, пори року та інших факторів. Результати дослідження масового складу африканського сома представлені у таблиці 2.

Таблиця 2

Масовий склад африканського сома

Частини риби	Масова частка	
	г	%
Цілої риби	758± 0,2	100
Риби без плавників	747±0,3	98,5
Риби без нутроців	731±0,9	96,4
Без голови разом з плечовими кістками	524± 0,3	69,1
Філе зі шкірою	440± 1,4	58,0
Філе без шкіри	390± 0,5	51,4
Голови	207± 0,3	27,3
Нутроців	16± 0,9	2,1
Плавників	11±0,3	1,4
Кісток	84± 0,6	11,1
Шкіри	50± 0,5	6,5
Вихід	390± 0,5	51,4
Відходи	368± 0,5	48,6

Аналіз даних таблиці 2 показав, вихід чистого філе становить 51,4 %. Внутрішні органи у сомів займають невеликий обсяг - до 10% від маси риби. Практична відсутність міжреберних кісток, великий вміст м'язової тканини робить африканського сома цінним об'єктом для переробки.

Споживчі властивості м'яса африканського сома багато в чому обумовлені його хімічним складом. Результати дослідження вмісту вологи, білка, жиру та золи наведено на рисунку 1.

Дослідження хімічного складу м'яса африканського сома показали, що африканський

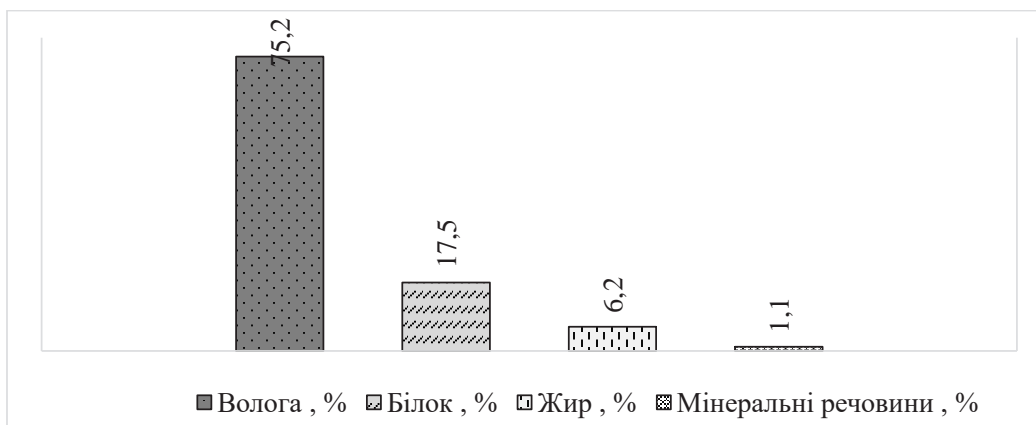


Рис. 1. Хімічний склад м'яса африканського сома

сом є білковою сировиною середньої жирності. Результати досліджень узгоджуються з літературними даними [13].

Одним з показників якості м'язової тканини є вологоутримуюча здатність, яка визначає текстуру та соковитість готової продукції. Дослідження вологоутримуючої здатності свіжого (зразок 2), охолодженого (зразок 3) та замороженого (зразок 1) м'яса представлено на рисунку 2.

Аналіз даних на рисунку 3 свідчить про високу водоутримувальну здатність фаршу, тому ковбасні вироби з африканського сома добре зберігатимуть форму, будуть соковитими та ніжними.

При удосконаленні рецептурного складу завданням було підбір і компоновання інгредієнтів для створення натуральних ковбас без наявного рибного запаху, застосування синтетичних ароматизаторів, підсилювачів смаку, загущувачів. Зразки ковбас розробляли на основі африканського сома з додавання таких інгредієнтів, як: атлантична скумбрія, морський гребінець, шпик свинячий та прянощі.

З метою обґрунтування доцільності поєднання інгредієнтів в рибних ковбасах було проведено органолептичну оцінку сумісності компонентів методом профілю флейвору. Для дослідження смаковитості рибних ковбас було підібрано дескриптори органолептичного профілю та визначено «ідеальний» органолептичний профіль (еталон). Для побудови «ідеального» органолептичного профілю було проведено споживчу дегустацію для отримання даних щодо рівня бажаності інтенсивності дескрипторів за п'ятьма зразками шкали їх інтенсивності.

Приємний смак та легкий аромат копчення мають всі зразки, але найближчим до еталону є зразки № 2 і № 3, за рахунок поєднання кларієвого

сома, атлантичної скумбрії, морського гребінця і свинячого шпику. Найбільш повний смак має зразок № 3. Рибний присмак є присутнім в усіх зразках, крім зразка № 3, за рахунок того, що кларієвий сом є унікальною рибою без яскравого вираженого смаку і запаху. Присмак і аромат спецій гарно відчутно в усіх зразках, за рахунок гармонійного поєднання прянощів в композиції. Гарну структуру та пружну консистенцію мають всі зразки, за рахунок поєднання цілих шматочків і фаршу.

Для наочного сприйняття результатів побудовано розгорнуті органолептичні профілі кожного із зразків та порівняно їх з «ідеальним» профілем ковбасного виробу з рибної сировини (рисунок 3).

За органолептичними профілями найбільш подібним до «ідеального» є профіль рибної ковбаси виготовленої за рецептурою № 3.

В результаті проведеної оцінки сумісності інгредієнтів в ковбасах з риби за методом профілю флейвору, встановлено, що додавання до фаршу з нежирної риби фаршу жирної риби, а саме скумбрії, та шматочків шпику і морського гребінця підвищує смакові властивості, зовнішній вигляд та створює пружну консистенцію і цілісну структуру ковбаси. Смако-ароматичні показники покращують спеції та прянощі, які були додані згідно рецептур. Додавання кмину, паприки, імбиру та часнику надає пікантності та оригінальності смаку виготовленим ковбасам.

Результати проведеної органолептичної оцінки за методом профілю флейвору підтвердили доцільність розроблення ковбас з африканського сома за рецептурами наведеними в таблиці 4.

В якості контролю прийнято ковбасу без додавання м'яса африканського сома.

Технічний результат розробленої рецептури полягає в отриманні рибної сирокопченої ковбаси

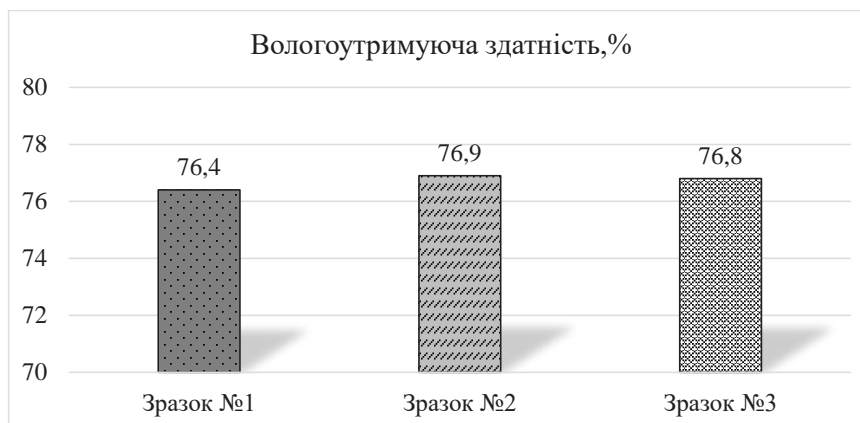


Рис. 2. Вологоутримуюча здатність фаршу з африканського сома

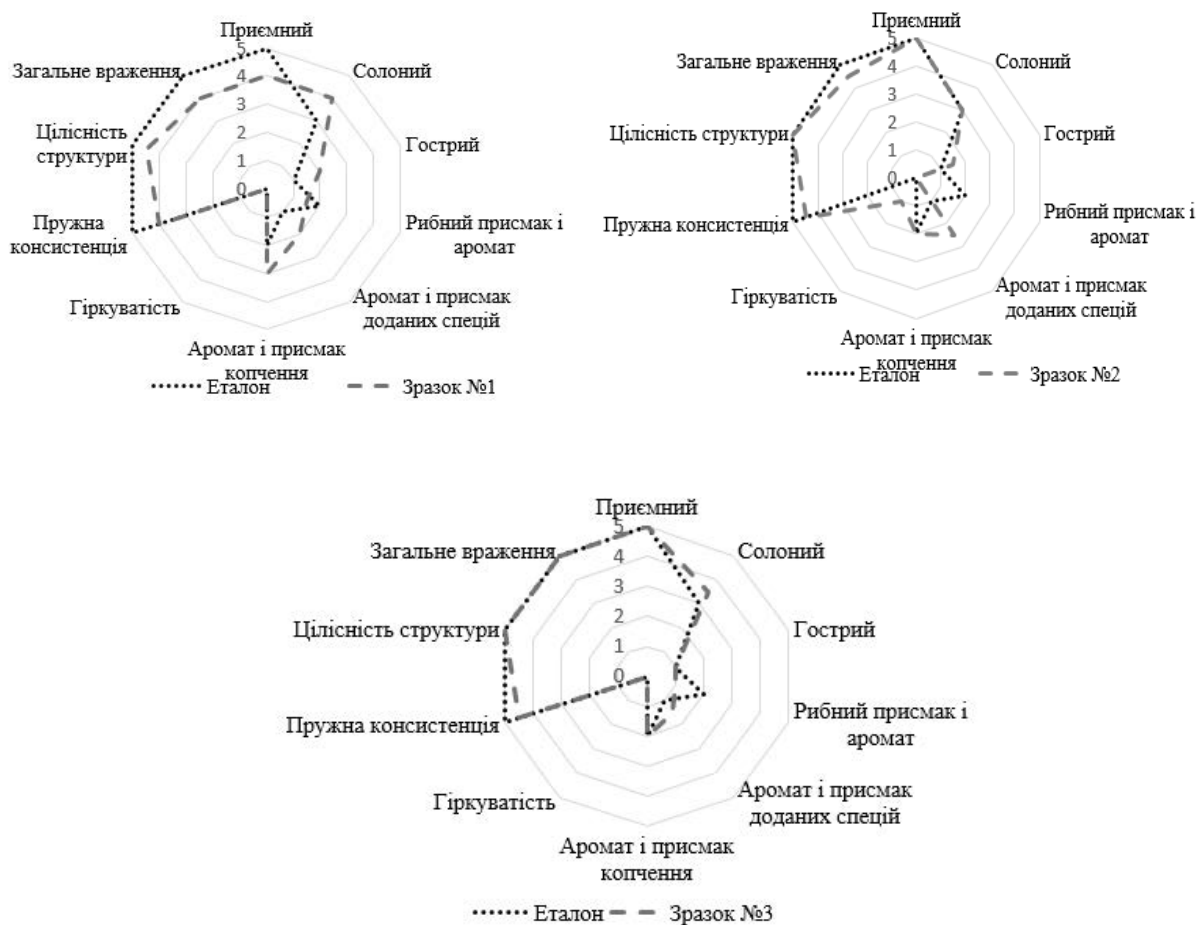


Рис. 3. Профілограми флейвору рибних ковбас

Таблиця 4

Рецептурний склад рибних ковбас

Назва сировини	Вміст інгредієнтів, необхідних для виробництва ковбас, %			
	Контроль	Експериментальні зразки		
		№ 1	№ 2	№ 3
Мінтай далекосхідний (шматочки)	30	-	-	-
Мінтай далекосхідний (фарш)	30	-	-	-
Сом кларієвий (шматочки)		30	40	30
Сом кларієвий (фарш)		45	50	30
Скумбрія атлантична (фарш)	10	15	-	10
М'яз морського гребінця (шматочки)	20	-	-	20
Свинячий шпик несолений	10	10	10	10
Допоміжна сировина, г/100 г сировини				
Сіль кухонна	2,0	2,0	2,0	2,0
Перець чорний мелений	0,1	0,1	0,1	0,1
Коріандр цілий	0,1	0,1	0,1	0,05
Мускатний горіх мелений	0,1	0,1	0,1	0,05
Червоний гострий перець сушений мелений	0,05	0,05	-	0,05
Часник сушений мелений	-	0,1	-	0,1
Паприка мелена	-	-	0,1	0,1
Кмин насіння	-	0,05	0,05	0,05
Імбир сушений мелений	-	0,1	-	0,1

з африканського сома, що має високі органолептичні показники. При цьому кількісне співвідношення вибраних компонентів дозволяє отримати готовий продукт високої якості.

На основі результатів теоретичних та експериментальних досліджень удосконалено технологію та розроблено технологічну схему виробництва сировинних ковбас. Основні технологічні операції включали попередню підготовку гідробіонтів (розмороження, розбирання, миття), подрібнення сировини та приготування фаршу, наповнення оболонки і формування батонів. Отримані напівфабрикати витримували в камері дозрівання за температури від 0°C до 10°C і відносній вологості повітря не більше 75% протягом 12...36 год до середнього значення буферності не менше 70°. Головними технологічними операціями, що забезпечують відповідні органолептичні показники якості і безпечність готової продукції є копчення та сушіння. Копчення проводили конвективним способом за температури повітря 45-60°C до однорідного стану і досягнення середньої вологості не більше 55%. Після копчення отримані ковбасні вироби сушили конвективним способом за температури повітря від 19°C до 25°C і відносній вологості повітря 75...85% до середнього значення масової частки води не більше 50%.

Висновки і перспективи. На підставі результатів теоретичних та експериментальних досліджень обґрунтовано необхідність розроблення ковбасних виробів з африканського кларієвого сома (*Clarias Gariepinus*).

На основі техно-хімічної характеристики африканського сома, підтверджено доцільність використання цієї сировини для виготовлення ковбасних виробів з гідробіонтів. Результати розмірно-масового складу свідчать про високий вихід м'язової тканини. Значення показника вологостримуючої здатності (76,4–76,9 %) свіжого, охолодженого та замороженого фаршу показують високу здатність білків м'язових тканин утримувати воду. Дані хімічного складу свідчать, що африканський сом є білковою сировиною середньої жирності.

В результаті проведеної оцінки сумісності інгредієнтів в ковбасах з риби за методом профілю флейвору, встановлено доцільність комбінування морської і прісноводної риби, морепродуктів, шпиків. За результатами органолептичної оцінки розроблено рецептури ковбас з африканського сома з додаванням скумбрії, морського гребінця та шпиків. Удосконалено технологію рибних сировинних ковбас.

Подальші дослідження спрямовані на розроблення нормативних документів на сировинні ковбаси з африканського сома.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Menchynska A., Manoli T., Ivaniuta A., Ochkolias O., Stepanova V. Quality characteristics of fish sausages made from African catfish (*Clarias gariepinus*). *Animal Science and Food Technology*. 2024. Vol. 15, № 1. P. 74-90. DOI: 10.31548/animal.1.2024.742.

2. Rahayu S.D., Ujianti R.M.D., Nurdyansyah F. Physicochemical Characteristics of Catfish (*Clarias sp*) Sausage with Addition of Moringa Leaf Flour (*Moringa oleifera*). *Advance Sustainable Science. Engineering and Technology*. 2022. № 4(1), P. 0220107-1-0220107-6. DOI: 10.26877/asset.v4i1.11878.

3. Olopade O.A., Dienye H.E., Denson G.C., Onyekwere V.C. Effects of smoking processes on the nutritional value of cultured catfish (*Clarias Gariepinus*). *Food and Environment Safety Journal*. 2023. № 22(1). P.71-78. DOI: 10.4316/fens.2023.007.

4. Adebisi O.F., Oshibanjo O.D. Effect of heat source on the physio-chemical evaluation and sensory evaluation of african catfish (*Clarias gariepinus*). *International Journal of Research and Scientific Innovation*. 2019. № 6(4). P. 309-312. DOI:10.13140/RG.2.2.24757.73443.

5. Coban, O.E., Fadiloglu, E.E., & Coban, M.Z. (2018). Investigation of some quality characteristics of smoked common carp (*Cyprinus carpio*) sausages supplemented with propolis extract. *Ecological Life Sciences*, 13(4), 197-203.

6. Vieira H.P., Barros C.N., Mendes E.S., Maciel M. I. S., Andrade H. A., Oliveira Filho P.R.C. Development and characterization of fresh sausages made with marine catfish *Sciades herzbergii* (Bloch, 1794). *Acta Scientiarum. Technology*. 2019. № 41. P. e40299. DOI:10.4025/actascitechnol.v41i1.40299.

7. Filho P.R.C.D., Araújo I.B., Raúl L.J., Maciel M.I.S., Shinohara N.K.S., Gloria, M.B.A. Stability of refrigerated traditional and liquid smoked catfish (*Sciades herzbergii*) sausages. *Journal of Food Science*. 2021. № 86(7), P. 2939-2948. DOI: 10.1111/1750-3841.15811.

8. Chattopadhyay K., Xavier K. M., Layana P., Balange A. K., Nayak B. B. Chitosan hydrogel inclusion in fish mince based emulsion sausages: Effect of gel interaction on functional and physicochemical qualities. *International Journal of Biological Macromolecules*. 2019. № 1(134). P. 1063-1069. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2019.05.148.

9. Alda P.C., Coradini M.F., Chambo A.P.S., Correa S.D.S., Mikcha J.M.G., Goes E.S.D.R., Souza, M.L.R.D. Physicochemical and sensory evaluation of mortadella based on Nile tilapia filleting residues.

Ciencia Rural. 2021. № 51(3). P. e120190979. DOI: 10.1590/0103-8478cr120190979.

10. Nikoo M., Regenstein J.M., Noori F., Gheshlaghi S.P. Autolysis of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) by-products: Enzymatic activities, lipid and protein oxidation, and antioxidant activity of protein hydrolysates. *LWT – Food Science and Technology*. 2021. № 140(1). 110702. DOI: 10.1016/j.lwt.2020.110702.

11. Bozhko N., Tischenko V., Pasichnyi V., Shubina Y., Kyselov O., Marynin A., Strashynskiy I. The quality characteristics of sausage prepared from different ratios of fish and duck meat. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 2021. № 15. P. 26-32. DOI: 10.5219/1482.

12. Божко Н. В., Тищенко В. І., Пасічний В. М., Коник М. В. Розробка рецептури варених ковбас із м'ясом водоплавної птиці та малоцінної ставкової риби. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія : Технічні науки*. 2018. № 1. С. 17-24.

13. Oksuz A., Evrendilek G. A., Calis M. S., Ozeren A. Production of a dry sausage from African catfish (*Clarias gariepinus*, Burchell, 1822): microbial, chemical and sensory evaluations. *International Journal of Food Science and Technology*. 2008. № 43. P. 166–172. DOI: 10.1111/j.1365-2621.2006.01418.x

REFERENCES:

1. Menchynska, A., Manoli, T., Ivaniuta, A., Ochkolias, O., & Stepanova, V. (2024). Quality characteristics of fish sausages made from African catfish (*Clarias gariepinus*). *Animal Science and Food Technology*, 15(1), 74-90. <https://doi.org/10.31548/animal.1.2024.74>

2. Rahayu, S.D., Ujianti, R.M.D., & Nurdyansyah, F. (2022). Physicochemical Characteristics of Catfish (*Clarias sp*) Sausage with Addition of Moringa Leaf Flour (*Moringa oleifera*). *Advance Sustainable Science. Engineering and Technology*, 4(1), 0220107-1-0220107-6. doi: 10.26877/asset.v4i1.11878.

3. Olopade, O.A., Dienye, H.E., Denson, G.C., & Onyekwere, V.C. (2023). Effects of smoking processes on the nutritional value of cultured catfish (*Clarias Gariepinus*). *Food and Environment Safety Journal*, 22(1), 71-78. doi: 10.4316/fens.2023.007.

4. Adebisi, O.F., & Oshibanjo, O.D. (2019). Effect of heat source on the physio-chemical evaluation and sensory evaluation of african catfish (*Clarias gariepinus*). *International Journal of Research and Scientific Innovation*, 6(4), 309-312. doi: 10.13140/RG.2.2.24757.73443.

5. Coban, O.E., Fadiloglu, E.E., & Coban, M.Z. (2018). Investigation of some quality characteristics of smoked common carp (*Cyprinus carpio*) sausages

supplemented with propolis extract. *Ecological Life Sciences*, 13(4), 197-203.

6. Vieira, H.P., Barros, C.N., Mendes, E.S., Maciel, M. I. S., Andrade, H. A., & Oliveira Filho, P.R.C. (2019). Development and characterization of fresh sausages made with marine catfish *Sciades herzbergii* (Bloch, 1794). *Acta Scientiarum. Technology*, 41, article number e40299. doi: 10.4025/actascitechnol.v41i1.40299.

7. Filho, P.R.C.D., Araújo, I.B., Raúl, L.J., Maciel, M.I.S., Shinohara, N.K.S., & Gloria, M.B.A. (2021). Stability of refrigerated traditional and liquid smoked catfish (*Sciades herzbergii*) sausages. *Journal of Food Science*, 86(7), 2939-2948. doi: 10.1111/1750-3841.15811.

8. Chattopadhyay, K., Xavier, K. M., Layana, P., Balange, A. K., & Nayak, B. B. (2019). Chitosan hydrogel inclusion in fish mince based emulsion sausages: Effect of gel interaction on functional and physicochemical qualities. *International Journal of Biological Macromolecules*, 1(134), 1063-1069. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2019.05.148.

9. Alda, P.C., Coradini, M.F., Chambo, A.P.S., Correa, S.D.S., Mikcha, J.M.G., Goes, E.S.D.R., & Souza, M.L.R.D. (2021). Physicochemical and sensory evaluation of mortadella based on Nile tilapia filleting residues. *Ciencia Rural*, 51(3), article number e120190979. doi: 10.1590/0103-8478cr120190979

10. Nikoo, M., Regenstein, J.M., Noori, F., & Gheshlaghi, S.P. (2021). Autolysis of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) by-products: Enzymatic activities, lipid and protein oxidation, and antioxidant activity of protein hydrolysates. *LWT – Food Science and Technology*, 140(1), article number 110702. doi: 10.1016/j.lwt.2020.110702.

11. Bozhko, N., Tischenko, V., Pasichnyi, V., Shubina, Y., Kyselov, O., Marynin, A., & Strashynskiy, I. (2021). The quality characteristics of sausage prepared from different ratios of fish and duck meat. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 15, 26-32. doi: 10.5219/1482.

12. Bozhko, N.V., Tyshchenko, V.I., Pasichniy, V.M., & Konyk, M.V. (2019). Development of a recipe for cooked sausages with waterfowl and low-value pond fish. *PUET Scientific Bulletin: Technical Sciences*, 1(85), 17-24.

13. Oksuz, A., Evrendilek, G. A., Calis, M. S. & Ozeren A. Production of a dry sausage from African catfish (*Clarias gariepinus*, Burchell, 1822): microbial, chemical and sensory evaluations. *International Journal of Food Science and Technology*, 2008, 43, 166–172. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2006.01418.x>

*Стаття надійшла до редакції
26 вересня 2024 року*

УДК 637.5(075.8):574.58

Ощипок І. М.,

him1960@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-5427-3376, Researcher ID: F-4641-2019,

д.т.н., проф., професор кафедри харчових технологій,

Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів

ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД М'ЯСОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ ВІД ЗАБРУДНЮЮЧИХ НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ЧИННИКІВ

Анотація. Розглянуто вплив на навколишнє середовище роботи боєнь, м'ясокомбінатів і утворених на них забруднюючих факторів, які слід очищувати на належному рівні. Показано основні серотипи, найчастіше прототрофні мікроорганізми, які не демонструють специфічних екологічних вимог для свого виживання та розмноження і мають патогенний потенціал. Тому підкреслено, що екологічні проблеми, пов'язані з роботою бойні, мають першочергові професійні ризики для здоров'я населення прилеглої області. Відображено класично розглядані збудники, пов'язані з роботою бойні; на першому місці ризику знаходяться бактерії роду *Mycobacterium*, відповідальні за туберкульоз, і різні серовари бруцел *melitensis*, відповідальні за бруцельоз. Розглянуто більшість утворюваних стоків органічних забруднень тваринного походження, що перебувають у стані різного фазового складу, неорганічні речовини стічних вод м'ясопереробних підприємств. Наведено порівняльну характеристику методів очищення стічних вод. Розглянуто основні вимоги для створення нових та реконструкції діючих очисних споруд. Показано технологічні схеми, які рекомендуються для використання в спорудах для очищення стічних вод на більшості діючих м'ясопереробних заводів, для забезпечення зрослих вимог до якості очищеної води. Наведено раціональні схеми очищення стічних вод підприємств, які дозволяють при мінімальних витратах забезпечити необхідний ступінь очищення стоків води до рівня, необхідного для скидання у водойми рибогосподарського значення. Розроблено рекомендації на основі раціональної схеми локальних очисних споруд м'ясокомбінатів і процеси очищення стічних вод різними методами. Показано: під час вибору методу очищення стічних вод потрібно зважати на те, що очищення є комплексним завданням і вимагає для свого вирішення комбінації різних способів для досягнення максимальної ефективності.

Ключові слова: навколишнє середовище, бойня, м'ясокомбінат, екологія, мікроорганізми, очисна споруда, вода.

Oshchypok I. M.,

him1960@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-5427-3376, Researcher ID: F-4641-2019,

Doctor of Engineering, Professor, Professor at the Department of Food Technologies,

Lviv University of Trade and Economics, Lviv

MEAT PROCESSING ENTERPRISES WASTEWATER TREATMENT FROM ENVIRONMENTAL POLLUTION FACTORS

Abstract. The impact on the environment of the operation of slaughterhouses, meat processing plants and the polluting factors generated by them, which should be treated at the appropriate level, is considered. The main serotypes are shown, most often, prototrophic microorganisms that do not demonstrate specific ecological requirements for their survival and reproduction and have pathogenic potential. Therefore, it is emphasized that environmental problems related to the work of the slaughterhouse have primary occupational risks for the health of the population of the surrounding region. The classically considered pathogens associated with slaughterhouse work are displayed, the bacteria of the genus *Mycobacterium*, responsible for tuberculosis, and various serovars of *Brucella melitensis*, responsible for brucellosis, are in the first place of risk. Most of the organic pollutants of animal origin, which are in a state of different phase composition, and inorganic substances of waste water of meat processing enterprises are spread out. Comparative characteristics of wastewater treatment methods are given. Considered basic requirements for the creation of new and reconstruction of existing treatment plants. Technological schemes are shown, which are recommended for use in wastewater treatment facilities at most operating meat processing plants, to ensure the increased requirements for the quality of purified water. Rational schemes for wastewater treatment of enterprises are

given, which will allow, at minimal costs, to ensure the necessary degree of water drainage treatment to the level necessary for discharge into reservoirs for fishery. Recommendations have been developed based on a rational scheme of local treatment facilities of meat processing plants and wastewater treatment processes using various methods. It is shown that when choosing a method of wastewater treatment, it is necessary to take into account the fact that treatment is a complex task and requires a combination of different methods to achieve maximum efficiency.

Key words: environment, slaughterhouse, meat processing plant, ecology, microorganisms, sewage treatment facility, water.

JEL Classification: L69, L70, L79, Q20, Q25, R30

DOI: 10.32782/2522-1221-2024-39-02

Постановка проблеми. Значний негативний вплив на навколишнє середовище перш за все можна віднести до роботи боень, під час якої необхідне значне водоспоживання: фактично використання великої кількості питної води для очищення утворених забруднюючих факторів. Обсяги споживання води при здійсненні технологічного процесу важко піддаються зменшенню, оскільки все виробництво м'яса передбачає використання питної води, а збереження цього ресурсу не може бути досягнуто ціною підвищеного ризику для споживачів.

Загальною характерною особливістю стічних вод підприємств м'ясної промисловості є висока концентрація жирів у межах 200-1500 мг/л, значна частина яких (до 150-500 мг/л) міститься у вигляді надзвичайно стабільних емульсій та колоїдних розчинів. Крім того, стокові води цих підприємств є основним джерелом фосфору, який значною мірою сприяє евтрофікації водойм, погіршуючи екологічну обстановку в окремих регіонах нашої країни.

Органічна природа стоків означає, що погано оброблена очисними спорудами вода погіршить навколишнє середовище і може порушити збалансований його стан. Органіка, яка виділяється, є джерелом поживних речовин, які будуть дестабілізувати екологічні біоценозні системи, сприяючи зростанню популяції сапрофітних видів, які колонізуватимуть середовище та домінуватимуть над іншими видами, що призведе до зменшення біорізноманіття відповідної екосистеми.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Стічні води дуже різноманітні за власною структурою, а таким чином і за своїми властивостями. Знання складу стічних вод і характеру присутніх домішок є основним критерієм, який дозволяє правильно віддати перевагу прийому їх очищення і скласти оптимальну технологічну схему очисних споруд.

Забруднення, що містяться у стічних водах, можуть бути класифіковані за різними озна-

ками, дуже важливими з яких є їх походження та фазово-дисперсний стан.

Стічні води перед скиданням у водоймища повинні бути очищені на очисних спорудах. Для цього потрібно знати склад стічних вод та їх рівень якості.

За генезою забруднення поділяють на: мінеральні, органічні, біологічні та бактеріальні. Органічні забруднення трапляються рослинного та тваринного походження. До забруднення рослинного походження відносяться залишки овочів, фруктів, злаків, паперу тощо. Головним хімічним компонентом такого виду забруднень є вуглець. До забруднень тваринного походження належать фізіологічні виділення людей і тварин, залишки м'язових та жирових тканин тварин, клейові речовини. Вони характеризуються великим вмістом азоту.

Органічні забруднення за хімічним складом поділяють на безазотисті, що містять вуглець, водень і кисень, і азотовмісні. Основу безазотистих органічних домішок господарсько-побутових стічних вод становлять вуглеводи та жири. З вуглеводів у стічних водах дуже рідко спостерігаються моносахариди – глюкоза, лактоза (молочний цукор) та дисахарид – сахароза. Компонентами господарсько-побутових стічних вод також є такі полісахариди, як целюлоза і крохмаль, що, на відміну від звичайних вуглеводів, не розчиняються у воді. У стічних водах целюлоза знаходиться у зваженому стані, становлячи важливу частину твердої фази. Органічні забруднення стічних вод виступають комфортним середовищем для формування різних мікроорганізмів і бактерій, що становлять так зване біологічне та бактеріальне забруднення стічних вод та зумовлюють їх епідемічну небезпеку. Розрізняють: сапрофітні мікроби (безпечні) (дуже прості, водорості, личинки комах, дріжджі, плісняві грибки); хвороботворні мікроби (збудники черевного тифу, паратифу, дизентерії).

Мікробіологія стічних вод боєнь стала предметом вивчення з кінця шістдесятих – початку сімдесятих років минулого століття. Наскільки нам відомо, було проведено лише одне велике дослідження в Франції. Його виконала команда LECLERC та OGER [9] протягом 1973 року, на двох бойнях, відбираючи проби щотижня або раз на два тижні.

Дослідженню процесів сталого розвитку територій присвятили наукові праці такі іноземні та вітчизняні вчені: Ф. Джовані [5], А. Оніші [6], Р. Блінк [7], Г. Кларк [8], М. Долішній [2], З. Герасимчук І. М. Вахович [3], В. Я. Шевчук [4].

Постановка завдання. Традиційні технологічні схеми та очисні апарати для очищення стічних вод більшості діючих м'ясопереробних заводів до теперішнього часу морально і фізично застаріли і не забезпечують зрослі вимоги до якості очищеної води. Тому розробка раціональної схеми очищення стічних вод, із урахуванням утворюваних забруднюючих чинників підприємств, дозволить при мінімальних витратах забезпечити необхідний ступінь очищення та є актуальним завданням. Проєкти очисних споруд для боєнь, м'ясопереробних підприємств на сьогодні повинні мати можливість забезпечення високої якості очищення стічних вод до вимог водоканалів та високих нормативів, до очищених стоків для викиду у водойми рибогосподарського значення.

Виклад основного матеріалу дослідження. Основні вимоги при створенні нових та реконструкції старих очисних споруд повинні зводитися до наступного (рис. 1).

У цьому негативному процесі евтрофікації беруть участь виділення азоту і фосфору [10]: коли водна екосистема зазнає значного збільшення надходжень азоту та фосфору, профіль фітопланктону, який міститься в ній, буде пригніченим. Якщо в навколишньому середовищі створяться умови, які допускать високу температуру, багато світла (тепличні умови) при наявності слабкої течії, зростатиме переважно обмежена кількість видів фітопланктону, який отримає значну перевагу, і це призведе до вибуху їх популяції та значної колонізації поверхневого середовища водойми. Така рослинна біомаса перешкоджатиме водним рослинам в доступі до світла і спричинить їх загибель. З іншого боку, наявне нічне дихання фітопланктону в аномально високих кількостях буде споживати весь доступний розчинений кисень і призведе до загибелі багатьох видів гідробіонту.

Нарешті, загибель водоростей передбачатиме наявність значної кількості загинлого гідропланктону на дні водойми, позбавляючи риб і водних безхребетних їхнього природного середовища проживання. Евтрофікація спричиняє значну кількість харчового забруднення, якщо розглядати проблему з точки зору сприймаючого навколишнього середовища.

У всіх проведених дослідженнях [9, 11] домінує одне: сальмонели часто виявляють попередньо на необроблених або оброблених біологічно стічних водах. Присутні серотипи найчастіше протрофні, які означають, що вони не пред'являють екологічних вимог для свого виживання та розмноження та мають патогенний потенціал. Основні серотипи представлені у табл. 1.

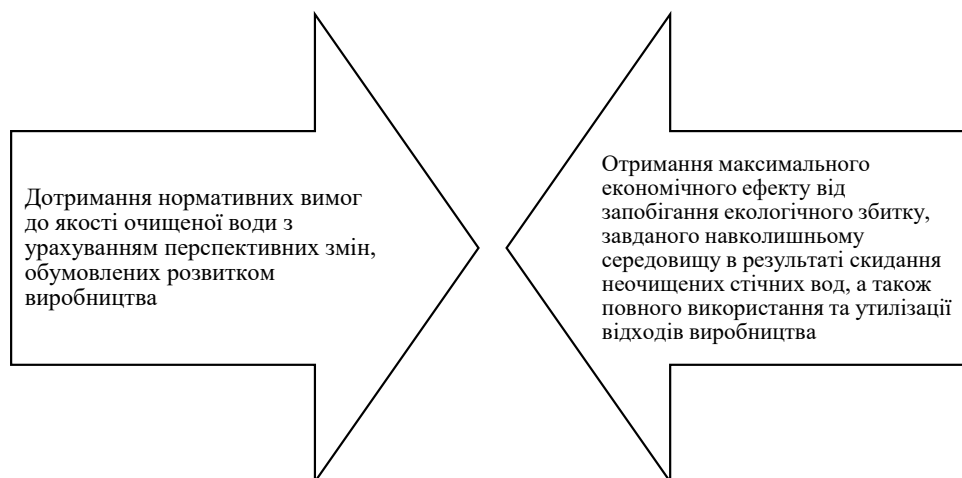


Рис. 1. Основні вимоги при створенні нових та реконструкції старих очисних споруд

Дослідження щодо бактеріологічного навантаження на бойнях

Таксони	Джерело	Місце виявлення
Аеромонас (<i>Aeromonas hydrophila</i> (лат.) гетеротрофна грамнегативна паличкоподібна бактерія, яка живе в основному в районах із теплим кліматом. Її можна знайти як у прісній, так і в солоній воді. Виживає як в аеробному, так і в анаеробному середовищі і може розкласти желатин та гемоглобін.	Птиця: фекалії, тушки, прохолодна вода, все з бойні	Туреччина
Сальмонела (<i>Typhimurium</i> >69%)	Свині: стоки бійня, мазок на тушка	Німеччина
Золотистий стафілокок & <i>hyicus hyicus</i> , Сальмонела	Свині: стоки бійня	Бельгія
<i>Enterobacteriaceae</i> , мікрокок, Коринебактерія	Птиця: ємкості ошпарювання	Південна Африка
Сальмонела, ієрсинія, <i>Pseudomonas</i>	Стоки та вода Забійних цехів свиней і багатовид	Франція
Сальмонела	Попередньо очищені стоки багатовидова бійня	Шотландія
Кампілобактер ентеритид	Попередньо очищені стоки багатовидова бійня	Об'єднане Королівство
Сальмонела	Стічні води бойні свині, свійська птиця, великої рогатої худоби	Франція
Сальмонела	Стоки з бойні з або без біологічного очищення	Австралія
Сальмонела	Стоки бойні свиней, худоби та птиці	Данія

Спостерігаються патогени *Salmonella Typhimurium* і *Enteritidis*, які спричиняють діарейні синдроми та, в контексті їжі, токсикоінфекції в громадському харчуванні. Твердження щодо впливу стічних вод боєнь безпосередньо на здоров'я населення залишається досить розпливчастим, при тому, що потенційний ризик існує навіть через наявність сальмонел.

Кілька критеріїв дозволяють обговорювати цей вплив. Бойня – підприємство, виробництво якого має особливу характеристику: вона становить фактичне місце забою худоби різних видів і перш за все є місцем тісного контакту між значною кількістю тварин і персоналу бойні з значними ризиками ушкоджень і захворювань. Тому екологічні проблеми, пов'язані з роботою бойні, мають першочергові професійні ризики для здоров'я населення прилеглого регіону. Класично розглядаються збудники, пов'язані з роботою бойні; на першому місці ризику знаходяться бактерії роду *Mycobacterium*, відповідальні за туберкульоз, і різні серовари бруцел *melitensis*, відповідальні за бруцельоз [11]. Однак ці дві хвороби підлягають обов'язковій і безперервній колективній профілактиці понад тридцять років, і їх поширеність стала настільки низькою, що

пов'язані з ними ризики професійних захворювань дуже низькі. При тому з'явилися або були виявлені нові ризики, відомі науковому співтовариству як Ку-лихоманка, зоонозна ензоотія, присутня переважно на південному сході Франції та на Корсиці завдяки *Coxiella burnetii*. Епідеміологія цих хвороб вивчена дуже погано і поки що немає обов'язкової профілактики. *Mycobacterium paratuberculosis*, бактерії, відповідальні за паратуберкульоз великої рогатої худоби, дуже поширене захворювання французьких стад, може становити новий зооноз, оскільки бактерія може сприяти розвитку Хвороби Крона у людей, яка є дуже сильним хронічним запальним ентеритом.

На сьогодні найбільш обговорюваною темою є ризики передачі інфекції під час професійної діяльності збудника губкоподібної енцефалопатії великої рогатої худоби. Нині відсутня інформація про професійну її передачу [11]. Невідомо, як інфікуюча доза та в який спосіб може потрапити (одноразово або частками) і заразити людину. Зараження пероральним шляхом залежить від врахування таких параметрів, як тривалість періоду інкубації у великої рогатої худоби, епідеміології у тварин, які дотепер є предметом для вивчення і, безсумнівно, будуть зрозумілі-

шими завдяки використанню тестів на бойнях. При цьому гіпотези щодо способу забруднення приводять до визначення повного стандартного захисту персоналу: залежно від робочого місця використання рукавичок, окулярів і маски на рот паралельно з удосконаленням способів обробки туш великої рогатої худоби – нервова система великої рогатої худоби на даний момент повністю вилучена з розгляду через запобіжні заходи, які на сьогодні є достатніми.

Розглянемо виробничі ділянки м'ясокомбінатів із найбільшими забруднюючими чинниками. Процес роботи будь-якого м'ясопереробного підприємства будується на двох основних етапах – передзабійного утримання та забою худоби з переробкою отриманих туш на м'ясо та м'ясопродукти, що виготовляються із застосуванням різних технологій. Тому вода, що застосовується в цих технологічних процесах, насичується забруднювальними речовинами в основному різного фазового, а також хімічного складу. Крім того, всі характерні для м'ясопереробної промисловості домішки стічної води мають різну концентрацію у локальних стоках певної стадії виробництва. Специфічність виробничого процесу, характерного кожній його стадії переробки, визначає і схему очищення цих локальних стоків.

Що стосується неорганічних речовин, до стічних вод м'ясопереробних виробництв надходять в основному представлені на рис. 2.

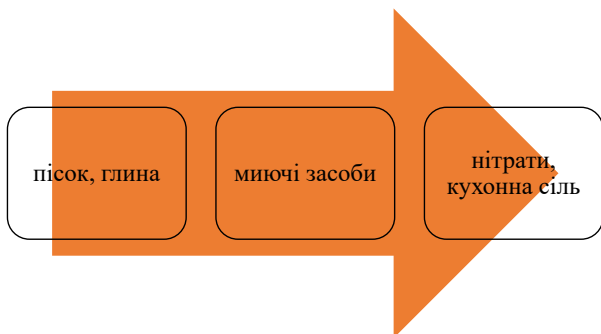


Рис. 2. Неорганічні речовини стічних вод м'ясопереробних підприємств

Всі ці домішки мають різний фазовий склад, що визначається найчастіше їх дисперсністю, і можуть бути присутніми як емульсії, суспензії, колоїдні та молекулярні розчини. При тому кожна фаза стоків включає як органічні, так і неорганічні забруднюючі речовини.

Бойні та інтегровані м'ясні підприємства є різними типами підприємств харчової промисловості з системами очищення стічних вод. Тому кількість споживаної води і кількість стічних

вод, що утворюються на бойнях і м'ясних підприємствах, можуть відрізнятися. Утворювана кількість стічних вод варіюється в залежності від кількості забитих тварин, їх виду (дрібна або велика рогата худоба), від маси тварини, технології, що використовується на виробництві, повторності використання стічних вод у процесі роботи, від того, що кров, яка утворюється в результаті забою, збирається чи ні, незалежно від того, чи змішується вміст внутрішніх органів зі стічними водами.

Обговоримо переваги та недоліки основних методів очищення стічних вод м'ясопереробних підприємств.

Виділимо дві основні групи забруднюючих речовин: нерозчинні та розчинні. У першому варіанті очищення проводиться механічно, а в другому – фізико-хімічно та біологічно. Розглянемо обидва варіанти (табл. 2).

Стоки м'ясопереробних виробництв містять багато органіки, неорганічних та мінеральних домішок. Розрізняють два способи видалення засмічень: каналізаційний та вивізний. Очисні споруди м'ясопереробних підприємств використовують механічну, фізико-хімічну та біологічну очистку, встановлену на каналізаційних стоках м'ясокомбінатів. Щоб позбутися шкідливих мікроорганізмів, проводять знезараження, у першу чергу в цеху забою, оскільки там багато забруднень після промивання й обробки туш. Стоки для механічного очищення надходять із каналізаційної системи. Щоб не розкладався жир, на етапі біологічної очистки передбачені механізовані ґратки, на них затримуються великі та дрібні частинки. Також встановлюються пісковловлювачі, завдяки яким очищається пісок.

При використанні очищення стоків механічним та фізико-хімічним методами важливо задіювати на м'ясопереробних підприємствах анаеробно-аеробне біологічне очищення. Така схема передбачає очищення стоків до норм, які висуваються водоканалами (рис. 3).

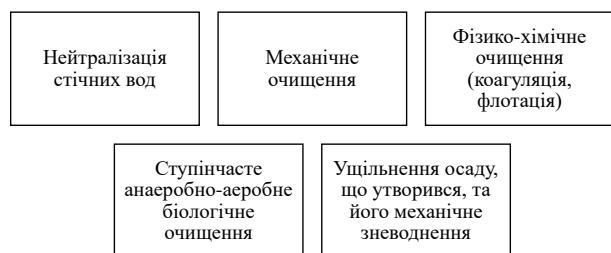


Рис. 3. Схема очищення стоків до норм водоканалів

Порівняльна характеристика методів очищення стічних вод

Метод	Переваги	Недоліки
Механічний	Низькі експлуатаційні витрати Хороший ступінь очищення від механічних домішок Дозволяє зменшити абразивне зношування обладнання	Забирає тільки нерозчинні механічні домішки
Хімічний	Простота експлуатації Можливість виділення дорогих компонентів Знешкодження кислих та лужних стоків, а також токсичних домішок та важких металів	Велика витрата реагентів Додаткове забруднення стоків реагентами Вимагає доочищення перед повторним використанням або скиданням у водойму Потрібно коригувати зміни параметрів стоків
Фізико-хімічний	Велика різноманітність способів очищення Можливість видаляти нерозчинені та деякі розчинені домішки, переводячи останні в нерозчинений або пов'язаний стан	Велика витрата реагентів У разі застосування сорбентів або іонообмінних смол – їх висока вартість. Громіздкість обладнання
Електрохімічний	Дозволяють видаляти розчинені домішки. Можливість вилучення металів із концентрованих стоків	Великі витрати електроенергії Не ефективний при низьких концентраціях Не досягає вимог ГДК Використання дорогих електродів
Біологічний	Високий ступінь очищення від органічних домішок Простота виконання обладнання Низькі експлуатаційні витрати	Лише від органічних забруднень Потрібне попереднє очищення від отрутохімікатів та кислот
Зворотний осмос	Очищення до ГДК Повернення очищеної води назад у виробництво Можливість очищення від розчинених солей, у тому числі солей важких металів	Великі витрати на електроенергію Складність із утилізацією концентрованих стоків, одержуваних у процесі очищення. Дефіцитність та дорожнеча мембран Відсутність селективності Чутливість мембран до зміни параметрів стоків Необхідність додаткового очищення від мастил та ПАР
Термічний	Очищення до ГДК Можливість організації замкнутого циклу без скидів забруднюючих речовин у навколишнє середовище Можливість використання солей назад у виробництво	Висока енергоємність Високі капітальні витрати

Проектування локальних очисних споруд м'ясних виробництв – задача, яка вирішується індивідуально для кожного підприємства (бойня, м'ясоперероблявальне підприємство, забійний цех тощо). Очисні засоби в цілому повинні відповідати заданим параметрам: екологічним, економічним та енергоефективності. Це означає, що баланс мінімізації та інвестицій у новий проект не обмежений.

При скиданні очищених стоків виробництва у водойму рибогосподарського значення така схема доповнюється аеробним щаблем, вузлами доочищення та ультрафіолетової дезінфек-

ції. Завдяки цьому стічні води піддаються більш ретельному біологічному очищенню. Вилучення фосфору забезпечується у блоках доочищення з попереднім автоматичним дозуванням реагентів. Після цього очищені та знезаражені стоки можуть повторно використовуватись як технічна вода.

Технологічна схема локальної очищувальної системи (ЛОС) очищення стоків м'ясопереробних виробництв показана на рис. 4.

Найбільш ефективне очищення стічних вод підприємств із переробки м'яса досягається багатостадійними методами. Кількість стадій і методи очищення можуть змінюватися, проте завжди

присутні стадія механічного очищення та один або кілька фізико-хімічних методів (наприклад, реагентна обробка стічних вод та напірна флоатація). Якщо вимоги до води, що очищається, суворі, додатково застосовують біологічні методи доочищення та знезараження очищеної води.

Нерівномірність стічних вод за об'ємною витратою та складом компонентів викликає необхідність усереднення потоків стічної води. Станція усереднення необхідна для вирівнювання концентрації та витрати стоків, розрахункова потужність – дванадцятигодинна витрата стічної води. Розрахунок продуктивності очисних споруд м'ясопереробного підприємства на стадії механічного очищення проводиться з розрахунку максимально можливих обсягів стоку (пікового скидання, що вимірюється в літрах за секунду), а для наступних стадій – виходячи зі середньодобових об'ємних витрат. Запаси потужності закладені на стадії розрахункового проектування, а також передбачені автоматичні системи контролю, які дозволяють забезпечити стабільну роботу очисних споруд цілодобово, день за днем.

Технологія очищення стічних вод враховує особливості їх забруднень та використання як основного методу очищення фізико-хімічного способу очищення. Для надійного усереднення стічних вод і недопущення осадження зважених речовин в усереднювачі передбачене постійне перемішування стічної води з допомогою байпасної лінії насоса подачі на очищення. Рівномірна подача стоків на попередню очистку з усередню-

вача відбувається за допомогою занурювальних насосів змішувача. Камера змішування розділена на дві частини: у першій – відбувається змішування з лугом та коагулянтном, у другій частині – з флокулянтном.

У процесі механічної очистки зі стічних вод досить легко видаляються частинки розміром 10 мкм і більше; дрібнодисперсні та колоїдні частинки в результаті механічного очищення практично не видаляються. Таким чином, стічні води після споруд механічного очищення є агрегативно стійкою системою. Для очищення таких стоків застосовують методи коагуляції та флокуляції. Агрегативна стійкість при цьому порушується, утворюються більші агрегатні частинки, які видаляються зі стічних вод немеханічними методами.

Процес коагуляції – це злипання частинок колоїдної системи при їх зіткненні в процесі теплового руху, перемішування або спрямованого переміщення у зовнішньому силовому полі. В результаті коагуляції утворюються реагенти – більші (вторинні) частинки, що складаються з скупчення дрібніших (первинних).

Процес очищення методом флоатації полягає в утворенні комплексів частинки – бульбашки, спливання цих комплексів і видаленні пінного шару, що утворився, з поверхні оброблюваної води. Прилипання частки, що знаходиться в рідині, можливе тоді, коли спостерігається незмочування або погане змочування частинки рідиною. Велике значення при флоатації мають розмір, кількість

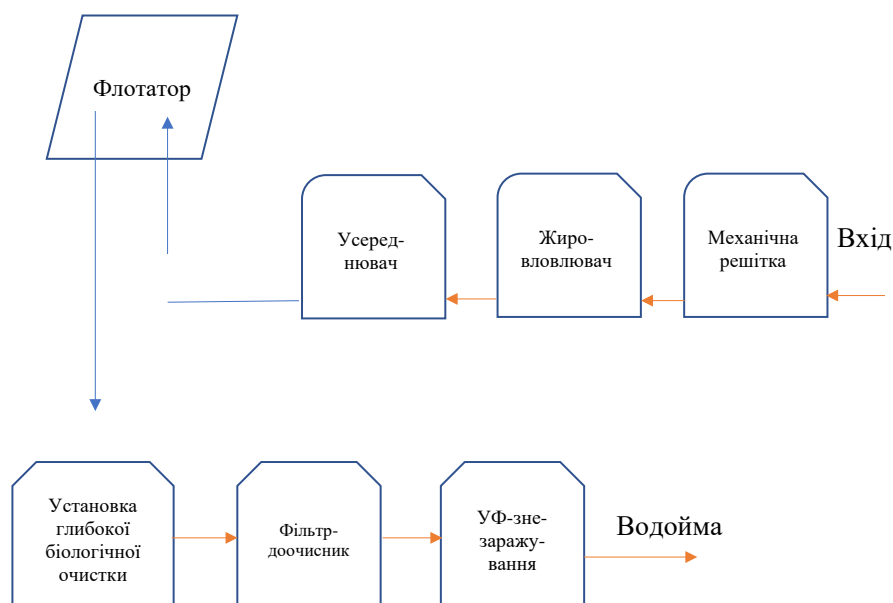


Рис. 4. Схема ЛОС м'ясопереробного підприємства

і рівномірність розподілу повітряних бульбашок у стічній воді, що обробляється.

Цей метод відрізняється простотою апаратурного оформлення процесу відносно малими витратами енергії. Повітря до флотаційної камери подається за допомогою сучасного флотаційного елемента – кавітатора. Флотошлам, що утворився на поверхні флотатора, згрібається скребком у лоток і збірну ємність із подальшим видаленням на зневоднення та утилізацію.

Осад із флотатора скидається на стабілізацію в стабілізатор із наступним механічним зневодненням. Механічне зневоднення дозволяє отримати осад із найнижчою вологістю.

Попередньо очищена вода направляється на біологічну очистку в анаеробну та аеробну зони очищення, з доочищенням на фільтрах. Очищення в анаеробних умовах є першою стадією при біологічному очищенні розглядуваних стічних вод із виробництва. Метою даного процесу є вилучення зі стічної води важкоокислюваних і вуглецевих забруднень під дією анаеробних бактерій. Анаеробні бактерії – бактерії, здатні існувати і розвиватися в безкисневому середовищі. Необхідний кисень вони можуть отримувати з кисневмісних органічних сполук, наприклад вуглеводів, або з мінеральних солей – нітратів, сульфатів тощо, відновлюючи перші до нітритів або аміаку, а другі – до сірководню (сульфідів металів). На стадії аеробного очищення в стічній воді не містяться ні кисень, ні нітриди, значна кількість осілого анаеробного мулу з вторинних відстійників повертається в біореактор, де перемішується занурювальними утворювачами потоку, які необхідні для підтримання у зваженому стані анаеробної мулової суміші. Пройшовши анаеробне очищення, стічна вода надходить у аеробну зону, де під дією аеробних мікроорганізмів відбувається процес сорбції забруднень активним мулом із наступним внутрішньоклітинним окисненням аеробними мікроорганізмами. Анаеробні мікроорганізми використовують забруднення як джерело вуглеводного живлення, внаслідок окислення органічних речовин утворюється вода, вуглекислий газ та приріст мікроорганізмів внаслідок розмноження в активному мулі.

Перед скиданням у природне водоймище очищені стічні води піддають знезараженню. Найчастіше для цього використовують сполуки, що містять хлор, які випаровуються в міру відведення стоків по каналу. Недолік хлорної дезінфекції води – токсичність залишкових сполук; позбавлені такого недоліку методи озонної та ультрафіолетової дезінфекції.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Під час вибору методу очищення стічних вод потрібно зважати на те, що очищення є комплексним завданням і потребує для свого вирішення комбінації різних способів для досягнення максимальної ефективності. Для вилучення зі стічних вод гетерогенних грубодисперсних домішок використовують переважно фізичні методи: процеси проціджування, відстоювання, фільтрування та гідроциклони. Для попереднього видалення грубодисперсних забруднень (0,20...0,25 мм) застосовують пісковловлювачі, а подальше освітлення води відбувається у відстійниках, освітлювачах, гідроциклонах. В освітлювачах одночасно з відстоюванням відбувається фільтрування води через шар завислих частинок. Вилучення зі стічних вод домішок колоїдних частин ступеня дисперсності розміром 10^{-8} - 10^{-9} м здійснюють за допомогою фізичних та фізико-хімічних методів. Домішками колоїдного ступеня дисперсності можуть бути високомолекулярні сполуки, поверхнево-активні речовини, емульсії, піни, віруси та інші мікроорганізми. Суть коагуляції полягає в злипанні колоїдно-дисперсних частинок та прогресуючому укрупненні частинок із зменшенням їхнього загального числа в об'ємі води при додаванні коагулянту. Як коагулянти найчастіше використовують сульфат алюмінію, сульфат і хлорид та гідроксихлориди заліза. Під час розчинення коагулянтів у воді відбувається їх гідроліз і утворюються малорозчинні гідроксиди. Вони виділяються з води, утворюючи колоїдні частинки, що під впливом електролітів води коагулюють і випадають в осад разом із колоїдами, що забруднюють воду. Осад відстоюють й освітлену стічну воду фільтрують. Процес флотації відбувається у специфічній взаємодії зважених речовин і нерозчинних домішок із бульбашками тонко диспергованого у воді повітря. На поверхні води утворюється шар шламу з речовиною, яку видаляють. Флотацію використовують для очищення стічних вод від твердих завислих частинок, нафтопродуктів, мастил, жирів, поверхнево-активних речовин. Для підвищення видалення колоїдних або розчинених забруднень води застосовують реагентну флотацію з додаванням розчинів коагулянтів. Ефективність видалення забруднень у процесі флотації досягає 90–98 % при часі перебування води у флотаційних установках 20–30 хв. Загальна перевага флотації перед відстоюванням полягає в отриманні шламу з вологістю в 2–10 разів меншою, ніж при відстоюванні.

Всі можливості розповсюдження збудників інфекції зі стоками боєнь ще невідомі. Проте

досвід виробників на основі оцінки отриманих із них стоків та періодичні проблеми сальмонельозу в стадах, які випасаються на відповідних ділянках, є індикатором передачі захворювання. Масштабного епідеміологічного дослідження, доступного для підтвердження даного твердження, наразі немає. Що стосується розповсюдження пріону шляхом водного вектору, на сьогоднішній день це супроводжується лише одними переконаннями.

ЛІТЕРАТУРА:

1. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. Наказ Мінекономрозвитку України від 23.10.2014 № 1257. Київ : Мінекономрозвитку України, 2014. 26 с.
2. Долішній М. І. Сучасні проблеми соціально-економічного розвитку регіонів : монографія. Дніпропетровськ : ІМА-прес, 2010. 436 с.
3. Герасимчук З. В., Вахович І. М. Організаційно-економічний механізм формування та реалізації стратегії розвитку регіону. Луцьк : ЛДТУ, 2002. 248 с.
4. Шевчук В. Я., Сахаєв В. Г. Сталий розвиток і економіка природо відтворення : монографія. Київ : Геопринт, 2004. 214 с.
5. Jovane F., Yoshikawa H. The incoming global technological and industrial revolution towards competitive sustainable manufacturing. *CIRP Annals – Manufacturing Technology*. 2008. Volume 57, Is. 2. P. 641-659.
6. Onishi A. Futures of global interdependence (FUGI) global modeling system: Integrated global model for sustainable development. *Journal of Policy Modeling*. 2005. Volume 27, Is. 1, February. P. 101-135.
7. Clark G. Evolution of the global sustainable consumption and production policy and the United Nations Environment Programme's (UNEP) supporting activities. *Journal of Cleaner Production*. 2007. Volume 15, Is. 6. P. 492-498.
8. Jegatheesan V., Liow J. L., Shu L., Kim S. H., Visvanathan C. The need for global coordination in sustainable development. *Journal of Cleaner Production*. 2009. Volume 17, Is. 7, May. P. 637-643.
9. Leclerc H., Oger C. Les eaux usées des abattoirs et leur importance épidémiologique. *Rev. Epidém., Méd. Soc. Et Santé Publ.*, 1975, 23, 7-8, 429-444.
10. Ramade F. Dictionnaire encyclopédique des sciences de l'eau, Ediscience International. Paris, 1998. 786 p.
11. Le Bâcle C., Balty I., Leprince A. Risque de transmission de l'agent de l'encéphalopathie spongiforme bovine aux travailleurs de la filière viande de boucherie. Documents pour le médecin du travail, 4e trimestre 2000, 84, 1-20.
12. Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10). Документ z0452-10, чинний, поточна

редакція – Редакція від 22.03.2022. *Законодавство України. Верховна Рада України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text>.

REFERENCES:

1. DSTU 7525:2014 Voda pytna. Vymohy ta metody kontroliuvannia iakosti. Nakaz Minekonomrozvytku Ukrainy vid 23.10.2014 № 1257 (2014), Minekonomrozvytku Ukrainy, Kyiv, 26 s.
2. Dolishnij, M. I. (2010) Suchasni problemy sotsial'no-ekonomichnoho rozvytku rehioniv : monohrafiia, IMA-pres, Dnipropetrovs'k, 436 s.
3. Herasymchuk, Z. V., Vakhovych, I. M. (2002) Orhanizatsijno-ekonomichnyj mekhanizm formuvannia ta realizatsii stratehii rozvytku rehionu, LDTU, Luts'k, 248 s.
4. Shevchuk, V. Ya., Sakhaiev, V. H. (2004) Stalyj rozvytok i ekonomika pryrodo vidtvorennia : monohrafiia, Heoprynt, Kyiv, 214 s.
5. Jovane F., Yoshikawa H. (2008) The incoming global technological and industrial revolution towards competitive sustainable manufacturing, *CIRP Annals – Manufacturing Technology*, Volume 57, Is. 2, p. 641-659.
6. Onishi A. (2005) Futures of global interdependence (FUGI) global modeling system: Integrated global model for sustainable development, *Journal of Policy Modeling*, Volume 27, Is. 1, February, p. 101-135.
7. Clark G. (2007) Evolution of the global sustainable consumption and production policy and the United Nations Environment Programme's (UNEP) supporting activities, *Journal of Cleaner Production*, Volume 15, Is. 6, p. 492-498.
8. Jegatheesan V., Liow, J. L., Shu L., Kim, S. H., Visvanathan C. (2009) The need for global coordination in sustainable development, *Journal of Cleaner Production*, Volume 17, Is. 7, May, p. 637-643.
9. Leclerc H., Oger C. (1975) Les eaux usées des abattoirs et leur importance épidémiologique, *Rev. Epidém., Méd. Soc. Et Santé Publ.*, 23, 7-8, 429-444.
10. Ramade F. (1998) Dictionnaire encyclopédique des sciences de l'eau, Ediscience International. Paris, 786 p.
11. Le Bâcle C., Balty I., Leprince A. Risque de transmission de l'agent de l'encéphalopathie spongiforme bovine aux travailleurs de la filière viande de boucherie. Documents pour le médecin du travail, 4e trimestre 2000, 84, 1-20.
12. Pro zatverdzhennia Derzhavnykh sanitarnykh norm ta pravyl «Hihienichni vymohy do vody pytnoi, pryznachenoï dlia spozhyvannia liudynoiu» (DSanPiN 2.2.4-171-10). Dokument z0452-10, chynnyj, potochna redaktsiia – Redaktsiia vid 22.03.2022. *Zakonodavstvo Ukrainy. Verkhovna Rada Ukrainy*, available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text>.

*Стаття надійшла до редакції
11 серпня 2024 року*

УДК 637.5.03

Холод А. М.,

holodartem963@gmail.com,

ORCID ID: 0009-0004-6106-0493, Researcher ID: JEZ-3289-2023,

аспірант,

Національний університет харчових технологій, м. Київ

Пасічний В. М.,

pasww1@ukr.net,

ORCID ID: 0000-0003-0138-5590, ResearcherID: N-6100-2018

д.т.н., професор кафедри м'яса та м'ясних продуктів,

Національний університет харчових технологій, м. Київ

Маринін А. І.,

andrii_marynin@ukr.net,

ORCID ID: 0000-0001-6692-7472, Researcher ID: M-5292-2018

к.т.н., старший науковий співробітник

Національний університет харчових технологій, м. Київ

Святненко Р. С.,

ORCID ID: 0000-0003-0895-6982, Researcher ID: HPE-0052-2023

к.т.н., старший науковий співробітник,

Національний університет харчових технологій, м. Київ

РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ М'ЯСНИХ ХЛІБІВ З ДОДАВАННЯМ КОМПОЗИЦІЇ АНТИОКСИДАНТІВ ПРИРОДНОГО ПОХОДЖЕННЯ

Анотація. *Розвиток принципово нового підходу до виробництва готової продукції пов'язаний з розвитком м'ясопереробної промисловості. Сучасні пакувальні матеріали, харчові добавки та низькі температури допомагають продовжити термін зберігання м'ясних продуктів. Технологічні прийоми створюють бар'єр для проникнення і розвитку небажаної мікрофлори в продукті на тривалий час. Зниження якості та харчової цінності м'ясних продуктів може бути викликано окисленням ліпідної фракції. Цей процес може бути спровокований порушенням режимів зберігання, транспортування та реалізації.*

М'ясна промисловість постійно переживає нові хвилі змін. Зростає інтерес до тенденцій харчування споживачів, безпеки харчових продуктів, вимог до якості та законодавства. Збереження м'яса має важливе значення для задоволення сучасних соціально-економічних вимог. Одним з найкращих способів захистити жирівмісні продукти від окислення є додавання до їх складу природних антиоксидантів.

Речовини, що містяться в рослинах, за своєю природою принципово більш споріднені з людським організмом, ніж синтетичні препарати. Звідси їхня значно більша біодоступність і відносно рідкісні випадки індивідуальної непереносимості та медикаментозних захворювань. Крім того, виробництво ліків з рослин є більш рентабельним і технічно менш складним.

Стаття присвячена експериментальному дослідженню антиоксидантних властивостей композиції (часник: гірчиця, імбир: гірчиця та імбир: часник: гірчиця), доданих у вигляді порошку в концентрації 3,0% від маси жирової суміші. Доведено, що композиція часнику, гірчиці та імбиру (зразок № 4) є найбільш ефективною, що підтверджується нижчим у 3,13 рази пероксидним числом та найменшою кількістю вільних жирних кислот ($1,72 \pm 0,13$ мг КОН) порівняно з контролем. Така композиція позитивно впливає на подовження терміну зберігання жиру та жирової продукції.

Ключові слова: імбир, часник, гірчиця, окислення, м'ясний хліб, антиоксиданти.

Kholod A. M.,

holodartem963@gmail.com,

ORCID ID: 0009-0004-6106-0493, Researcher ID: JEZ-3289-2023,

Ph.D. Student,

National University of Food Technologies, Kyiv

Pasichnyi B. M.,

pasww1@ukr.net, ORCID ID: 0000-0003-0138-5590, ResearcherID: N-6100-2018

Doctor of Technical Sciences, Professor at the Department of Meat and Meat Products,

National University of Food Technologies, Kyiv

Marinin A. I.,

andrii_marynin@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-6692-7472, Researcher ID: M-5292-2018

Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher,

National University of Food Technologies, Kyiv

Sviatnenko R. S.,

ORCID ID: 0000-0003-0895-6982, Researcher ID: HPE-0052-2023

Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher,

National University of Food Technologies, Kyiv

DEVELOPMENT OF A RECIPE FOR MEAT BREADS WITH COMPOSITIONS OF NATURAL ANTIOXIDANTS

Abstract. *The development of a fundamentally new approach to the production of finished products is linked to the development of the meat processing industry. Modern packaging materials, food additives and low temperatures help to extend the shelf life of meat products. Technological methods create a barrier to the penetration and development of undesirable microflora in the product for a long time. A decrease in the quality and nutritional value of meat products can be caused by the oxidation of the lipid fraction. This process can be triggered by violations of storage, transportation and sales regimes.*

The meat industry is constantly experiencing new waves of change. There is a growing interest in consumer nutrition trends, food safety, quality requirements and legislation. Meat preservation is essential to meet modern socio-economic requirements. One of the best ways to protect fat-containing products from oxidation is to add natural antioxidants to their composition.

The substances contained in plants are fundamentally more related to the human body by nature than synthetic drugs. Hence, their much greater bioavailability, and relatively rare cases of individual intolerance and drug-related illnesses. In addition, the production of medicines from plants is more cost-effective and technically less complicated.

The article deals with the experimental study of the antioxidant properties of compositions (garlic: mustard, ginger: mustard and ginger: garlic: mustard) added in the form of a powder at a concentration of 3.0% by weight of the fat mixture. It was proved that the composition of garlic, mustard and ginger (sample No. 4) is the most effective, which is confirmed by a 3.13 times lower peroxide number and the lowest amount of free fatty acids (1.72 ± 0.13 mg KOH) compared to the control. This composition has a positive effect on extending the shelf life of fat and fatty products.

Key words: ginger, garlic, mustard, oxidation, meat bread, antioxidants.

JEL Classification: O31, Q16.

DOI: 10.32782/2522-1221-2024-39-03

Постанова проблеми. Люди свідомо нехтують умовами, наданими їм природою для ведення здорового способу життя. У сучасному світі швидко розвивається галузь промисловості, пов'язана з консервуванням і ароматизацією, що, своєю чергою, сприяє збереженню харчових продуктів, збільшенню терміну їхнього зберігання, переробці та видозмінненню того, що люди виростили власними силами або взяли від природи.

Здешевлення готової продукції є нагальною проблемою в сучасних економічних умовах.

Виробництво функціональних м'ясних продуктів є новим перспективним напрямком сучасної м'ясопереробної промисловості.

Функціональні продукти несуть позитивний вплив на здоров'я людини, підвищують стійкість до захворювань, покращують більшість фізіологічних процесів в організмі людини.

На відміну від традиційних продуктів, функціональні продукти, окрім харчової цінності та смакових властивостей, повинні нести фізіологічну дію. Біоактивні добавки (БАД) – інгредієнти, які надають функціональних властивостей продуктам. Введення до рецептур кров'яних ковбас сировинних компонентів, які містять біологічно активні речовини, спричиняють позитивні зміни хімічного складу готового продукту. Саме антиоксиданти відносяться до таких речовин.

Використання овочів, фруктів та їх волокон в рецептурах м'ясопродуктів знижує затрати на виробництво та покращує технологічні та споживчі властивості продуктів [1, с. 579].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У харчовій науці окислення є однією з основних причин зниження якості продукції та скорочення терміну зберігання. Це процес, що призводить до деградації харчових продуктів, зміни їх смакових, ароматичних та кольорових характеристик, а також до утворення небезпечних для здоров'я сполук. У зв'язку з цим, антиоксиданти використовуються як харчові добавки, які здатні запобігти або уповільнити окислювальні реакції, підвищуючи стабільність продуктів та продовжуючи їх термін зберігання. Синтетичні низькомолекулярні антиоксиданти, такі як бутилізований гідроксианізол (ВНА), бутилізований гідрокситолуол (ВНТ), пропілгаллат і трет-бутилгідроксінон, здобули значну популярність у харчовій промисловості завдяки своїй високій антиоксидантній активності, ефективності в малих дозах та відносно низькій вартості. Проте, з огляду на зростаючу стурбованість вчених та споживачів щодо безпеки синтетичних антиоксидантів, що може включати потенційні негативні наслідки для здоров'я, все більше уваги приділяється натуральним альтернативам. До таких натуральних антиоксидантів належать токоферол (вітамін Е), екстракт розмарину, аскорбінова кислота (вітамін С) та інші рослинні екстракти, які не лише ефективно запобігають окисленню, але й можуть надавати додаткові корисні властивості для здоров'я. Ці натуральні компоненти стають все більш популярними в харчовій промисловості, оскільки споживачі прагнуть до більш здорових і безпечних продуктів [2, с. 192].

Широке використання антиоксидантів у різних сферах, таких як харчова промисловість, косметологія та медицина, а також їх потенційна комерційна цінність, спонукають все більше практиків і науковців брати участь у дослідженнях антиоксидантів. Це призводить до значного

збільшення обсягу експериментальних даних, які стосуються різних типів антиоксидантів, їх механізмів дії, ефективності та потенційних застосувань. Вивчення антиоксидантів не лише допомагає зрозуміти їх роль у запобіганні окислювальному стресу, але й відкриває нові можливості для розробки інноваційних продуктів, що можуть позитивно вплинути на здоров'я людини та якість життя [3, с. 421].

Антиоксиданти уповільнюють або блокують окислення ліпідів при низьких концентраціях. Токоферолі, аскорбінова кислота, каротиноїди, флавоноїди, амінокислоти, фосфоліпіди та стероли є природними антиоксидантами, що містяться в харчових продуктах. Антиоксиданти перешкоджають окисленню, нейтралізуючи вільні радикали, хелатуючи прооксидантні метали, гальмуючи синглетний кисень і фотосенсибілізатори, а також інактивуючи ліпоксигеназу. Антиоксиданти демонструють різноманітні взаємодії, такі як синергізм (між токоферолами та аскорбіновою кислотою), антагонізм (між альфа-токоферолом і кавовою кислотою) та просте приєднання [4, с. 182].

Вченими оцінено ефективність екстрактів шипшини (*Rosa canina* L.) та глоду (*Crataegus monogyna*), багатих антиоксидантами, для зменшення окисного псування білків і ліпідів у яловичих котлетах, які піддавалися впливу атмосфери з високим вмістом кисню (НіОх-МАР) та вакууму (Vacuum). Екстракти шипшини та глоду були охарактеризовані шляхом кількісного визначення біоактивних сполук: фенольних сполук, токоферолів і вітаміну С. Обидва екстракти демонстрували високі концентрації біологічно активних речовин, причому екстракт шипшини мав вищий загальний вміст фенолів та вітаміну С. Проте екстракт глоду виявився найефективнішим у захисті яловичих котлет від карбонілювання білка, що, в свою чергу, зменшувало міцність варених яловичих котлет. Використання екстрактів шипшини та глоду в яловичих котлетах значно підвищило наміри споживачів придбати продукцію в упаковках НіОх-МАР. Застосування екстрактів шипшини та глоду або їх комбінації вважається перспективним методом для забезпечення антиоксидантного захисту [5, с. 803; 6, с. 275].

Обробка сумішшю α -токоферолу та екстракту розмарину у концентраціях 0,05 % та 0,02 % відповідно продемонструвала найвищу антиоксидантну активність серед усіх досліджених антиоксидантів у модельних системах олії-сардини та замороженого подрібненого м'яса риби.

У системі олії-сардини ця комбінація здатна затримувати початок окислення на 5 днів довше в порівнянні з використанням α -токоферолу або екстракту розмарину окремо. Антиоксидантна активність даної суміші є порівнянною з активністю, що проявляється в присутності ВНА (бутилованого гідрокситолуену), що свідчить про її високу ефективність.

У випадку замороженого подрібненого м'яса, зразок, оброблений цією сумішшю, показав найнижчий рівень тіобарбітурового числа серед усіх протестованих антиоксидантів, що вказує на зменшення окислювальних процесів. Подальший аналіз виявив, що під час зберігання вплив досліджуваної суміші антиоксидантів перевищував результати інших антиоксидантів приблизно на 10 %, що підкреслює потенціал цієї комбінації для покращення терміну зберігання харчових продуктів та їхньої якості [7, с. 82].

Отже, літературні джерела, що висвітлюють дослідження вчених з усього світу, доводять, що, незважаючи на значний позитивний досвід, ця наукова проблема залишається невирішеною, і існують суттєві можливості для покращення умов зберігання жировмісних продуктів харчування різних видів.

Постанова завдання: обґрунтування доцільності застосування композиції натуральних антиоксидантів в технології м'ясних хлібів, розширення асортименту м'ясної продукції з одночасним підвищенням біологічної цінності.

Завдання досліджень:

- Обґрунтування та розробка рецептурного складу м'ясного продукту;
- дослідження харчової та біологічної цінності розроблених варіантів рецептур;
- дослідження функціонально-технологічних показників модельних фаршів розроблених рецептур;
- оцінка якісних показників м'ясних хлібів;
- дослідження впливу композиції на зберігання готових виробів.

Визначення харчової цінності проводили за загальноприйнятими методиками: вміст вологи – методом висушування, вміст загального білка – методом К'ельдаля, розрахунковим методом – енергетичну цінність, дослідження мікробіологічних показників [8, с. 764].

Після приготування фаршу проводили дослідження функціонально-технологічних властивостей модельних фаршів за такими показниками: вологоутримувальна здатність (ВУЗ), вологозв'язувальна здатність (ВЗЗ), рН, стабіль-

ність емульсії (СЕ), емульгуючі властивості – емульгуюча здатність (ЕЗ) [9, с. 5].

Органолептична оцінка м'ясних хлібів проводили комісією з десяти експертів, оцінюючи кожний показник за 5-ти бальною шкалою з використанням коефіцієнта вагомості кожного показника. Були оцінені зовнішній вигляд, смак, соковитість, аромат та колір.

У даній роботі досліджено можливість використання композицій рослинного походження з антиоксидантними властивостями в рецептурі м'ясних хлібів. При відборі рослинної сировини насамперед звертали увагу на її хімічний склад та смако-ароматичні характеристики.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Дослідження проводились на потужностях ТОВ «Київський м'ясокомбінат». Було розроблено рецептури м'ясних хлібів полікомпонентного складу із таким співвідношенням компонентів: свинина напівжирна жилована – 55 %, свинина жирна жилована – 10%, сало бокове – 25%, вода – 10%. У складі рецептури були використані додаткові смакоароматичні добавки. Контролем слугувала рецептура м'ясних хлібів, що виготовляється відповідно до вимог ДСТУ 4436:2005.

Гірчиця – пряність із різким запахом, яку готують із насіння трьох видів рослин сімейства хрестоцвітних, що містять фітонциди й антибактеріальні речовини, які дають змогу використовувати гірчицю і як консервант для запобігання псуванню продуктів, і як емульгатор, що служить захисним покриттям під час теплової обробки м'яса птиці, телятини і навіть риби. Гірчиця не тільки запобігає витіканню м'ясного соку, а й ароматизує м'ясо [10, с. 104].

Імбир – культурна багаторічна рослина. Його пряний, терпкий аромат зумовлений вмістом ефірної олії (1,2-3%). Крім того, імбир містить усі незамінні речовини. Імбир містить усі незамінні амінокислоти, включно з триптофаном, треоніном, лізином, метіоніном, феніланіном та валіном. Багатий солями магнію, кальцію і фосфору, а також вітамінами С, В1, В2 і А. Містить залізо, цинк, калій і натрій. При додаванні в м'ясний продукт надає йому аромат, збільшує термін зберігання і підвищує харчову цінність.

Часник – натуральний інгредієнт у м'ясній промисловості. За своїми функціями речовини, що входять до його складу, різноманітні: одні забезпечують збалансованість харчування, інші мають цілющі властивості, треті подовжують термін придатності продукту. Протягом багатьох століть люди вживали часник, знаючи про його виняткові

цілющі властивості, і передавали накопичений досвід молодим поколінням [11, с. 157]. У м'ясній промисловості цю культуру використовують для посилення зовнішньої привабливості продукту, надання специфічного кольору та аромату.

При розробці рецептур використовували традиційну сировину та харчову антиоксидантну добавку (табл. 1).

Для приготування м'ясних хлібів в процесі складання рецептур і розроблення фаршевої емульсії в кутері подрібнювали свинину напівжирну, попередньо пропущену на вовчку діаметром 25 мм. На м'ясну сировину додавали 50% вологи у вигляді льоду та кутерували 120-180 с. Після чого вносили свинину жирну пропущену на 16 мм, сало хребтове та решту вологи. Процес подрібнення в кутері проводили до отримання однорідної гомогенної емульсії. Смакові композиції вносилися в охолоджену м'ясну фаршеву систему на початку кутерування.

Під час виробництва модельних зразків м'ясного хліба ковбасний фарш не набивали в оболонку, а укладали щільно в металеві форми, потім поверхню фаршу загладжували і випікали за температури 150°C протягом 2,5 год. [12, с. 88].

Для оцінки ефективності смакоароматичних композицій до фаршу додавали досліджувані зразки з наступним складом компонентів рецептур: зразок № 1 – контрольний, без внесення композиції; зразок № 2 – (часник, гірчиця); зразок № 3 – (імбир, гірчиця); зразок № 4 (імбир, гірчиця, часник). Композиції вносили в кількості 3 % в складі основної сировини рецептур.

На підставі аналізу органолептичних показників при внесенні композицій із рослинної сировини в кількості 3% встановлено, що рецептура № 4 мала найвищі показники якості, про що свідчить високі показники ВЗЗ. Найкращі дегустаційні оцінки також отримали зразки з внесенням композиції № 4.

Результати сенсорної оцінки виготовлених виробів представлено на рисунку 1.

Дослідні показники м'ясних хлібів за варіантами рецептур наведено в таблиці 3.

Водозв'язувальна здатність дослідницьких зразків (95–97% до загальної вологи), стабільність емульсії (22–26 %), гранична напруга зсуву фаршу (700–705 Па) засвідчили про високі функціонально-технологічні показники м'ясних хлібів (табл. 3).

В таблиці 4 приведені розрахункові значення складу незамінних амінокислот м'ясних хлібів, які відображають їх рівень відповідності, показники длі по визначенню біологічної цінності, дані досліджень наведені у таблицях 4 і 5.

Із отриманих даних видно, що продукти збалансовані за амінокислотним складом, не мають лімітуючих амінокислот.

Результати розрахунків амінокислотного СКОРу незамінних амінокислот контрольного та досліджуваних зразків показали, що в контрольному зразку лімітуючими є ізолейцин та треонін. В дослідних зразках амінокислотний СКОР ізолейцину становив більше 100 %, а саме 135,12–150,86 %, гідроксиамінокислота також мала АС більше, ніж в контролі на 26,59–35,99 %.

Таблиця 1

Хімічний та амінокислотний склад сировини

Показники	Свинина напівжирна	Свинина жирна	Сало бокове
<u>Хімічний склад (основні показники),%</u>			
Білок	17,0	7,1	2,0
Жир	36,0	62,5	95,0
Волога	46,1	28,4	2,8
<u>Хімічний склад (% на суху речовину)</u>			
Білок	31,5	9,9	2,1
Жир	66,8	87,3	97,7
<u>Амінокислотний склад, г/100 г</u>			
Білка			
Ізолейцин	4,7	4,9	2,6
Лейцин	7,6	8,0	3,8
Лізін	8,6	8,1	3,4
Метіонін+цистин	3,8	3,3	0,0
Фенілаланін+тирозин	7,5	7,7	3,5
Треонін	4,5	4,8	2,2
Триптофан	1,4	1,3	0,2
Валін	6,1	5,3	2,6
Сума НАК	44,7	43,5	18,3

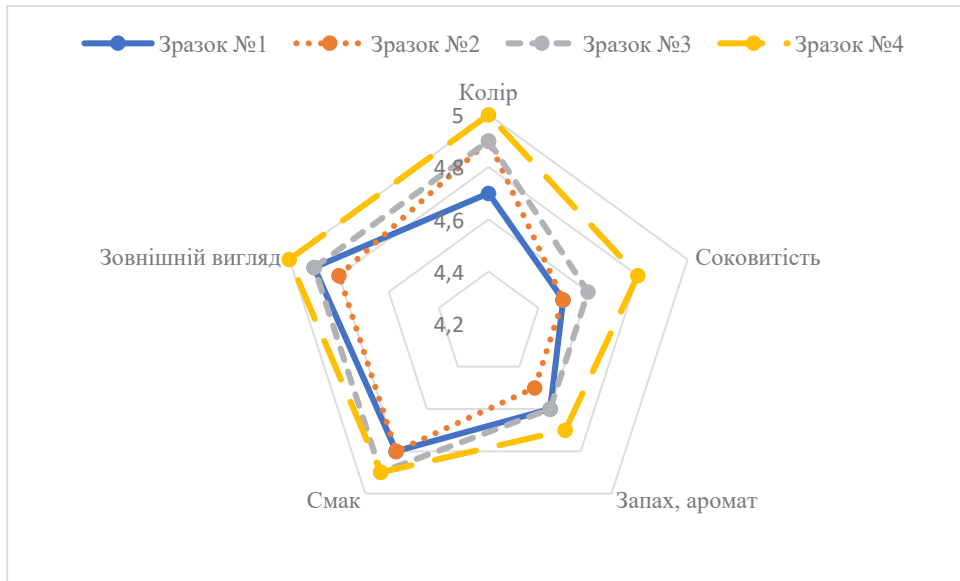


Рис. 1. Профілограма розроблених м'ясних хлібів

Таблиця 3

Якісні характеристики дослідних зразків м'ясного хлібу

Найменування	Кількість			
	Зразок № 1 (контроль)	Зразок № 2	Зразок № 3	Зразок № 4
Вміст у готовому продукті:				
– вологи	68,2±1,52	69,2±1,55	69,2±1,57	69,2±1,52
– жиру	11,4±0,89	9,9±0,88	9,5±0,85	9,1±0,88
– білка	10,5±0,95	11,2±0,96	12,1±0,98	12,7±0,95
– мінеральних речовин	3,7±0,75	3,7±0,82	3,7±0,79	3,7±0,77
– флавоноїдів	0,1±0,02	0,14±0,02	0,15±0,01	0,18±0,01
Величина рН фаршу	6,4±0,05	6,3±0,06	6,3±0,07	6,2±0,08
Величина рН готового виробу	6,3±0,01	6,3±0,01	6,3±0,01	6,2±0,02
Вихід, % до маси основної сировини	119±0,25	121±0,21	122±0,32	125±0,02
ВЗЗ фаршу, % до загальної вологи	92±0,08	96±0,07	95±0,02	97±3,75
Органолептична оцінка, бал:	4,2	4,5	4,7	4,9
Ступінь penetрації, мм	5,9	5,5	5,7	6,1
Гранична напруга зсуву фаршу, Па	695	700	702	705
Стабільність емульсії фаршу, %	21,0	22,0	25,0	26,0

Таблиця 4

Розрахунковий амінокислотний склад виготовлених м'ясних хлібів, г/100 г

Амінокислота	Зразок № 1 (контроль)	Зразок № 2	Зразок № 3	Зразок № 4
Валін	0,95	1,44	1,75	1,85
Ізолейцин	0,65	1,32	1,45	1,48
Лейцин	1,2	2,35	2,78	2,95
Лізин	1,33	2,10	2,40	2,58
Метіонін+ цистин	0,56	0,85	0,95	0,98
Треонін	0,72	1,17	1,28	1,37
Триптофан	0,19	0,22	0,38	0,41
Фенілаланін+тирозин	1,11	2,32	2,45	2,61
Сума незамінних амінокислот	6,71	11,77	13,44	14,23

Як бачимо з таблиці, значення СКОР вмісту лізину в розроблених м'ясних хлібах становив 154,97–173,52 %, що в середньому на 58 % вище порівняно з рецептурою-аналогом.

В процесі визначення показників безпечності модельних виробів визначали наявність в м'ясних хлібцях бактерій групи кишкової палички, відсутність яких забезпечує відповідність гігієнічним критеріями безпеки продукту. Виявлення у готовому продукті бактерій цієї групи може вказувати на те, чи було уражено сировину, з якої даний продукт вироблявся або відбувалося порушення технологічного режиму на етапі виготовлення. В дослідних зразках дана група мікроорганізмів виявленою не була.

В таблиці 6 представлено дослідження загального мікробіологічного забруднення виготовлених м'ясних хлібів

Згідно з санітарними нормами, показник не повинен перевищувати $1,0 \times 10^3$ КУО в 1 г. продукту для виробів на основ традиційних видів м'яса і $2,5 \times 10^3$ КУО в 1 г для виробів на основі м'яса птиці.

З представлених в таблиці 6 даних можемо зробити висновок, що досліджувані показники мікробіологічної безпеки м'ясних хлібів всіх рецептур є цілком безпечними для споживання.

У процесі зберігання м'ясних хлібів за температури 4°C протягом протягом 14 діб. У числі

контрольованих показників є кислотне (КЧ) та пероксисне (ПЧ) числа. Результати вимірювань КЧ та ПЧ готової продукції під час зберігання подано на рисунках 2, 3.

Серед дослідних зразків найменша кількість вільних жирних кислот спостерігалася у зразка № 4. В кінці терміну зберігання КЧ у контрольному зразку становило $1,98 \pm 0,008$ мг КОН, у дослідних зразках: № 2 – $1,9 \pm 0,004$ мг КОН, № 3 – $1,85 \pm 0,004$, № 4 – $1,72 \pm 0,13$ мг КОН. Отримані результати свідчать, що введена композиція антиоксидантів зупиняє розщеплення жиру завдяки великій кількості флавоноїдів. Серед варіантів найбільш ефективним виявився склад № 4. Це можна пояснити тим, що присутність композиції гірчиці, часнику та імбиру у складі гальмує гідролітичний розщеплення ацилгліцеридів.

У м'ясному хлібі без композиції на 3 добу вміст перекисів зріс у 1,25 раза, а в зразках із вмістом композиції всередньому на 1,15%, порівняно з початковим етапом зберігання (0 діб). У дослідних зразку через 7 діб зберігання всередньому утворилося перекисів у 2,2 рази менше, ніж у зразку без використання рослинних композицій. Після 14 діб зберігання середнє перекисне число у зразках м'ясних хлібів з смаковою композицією виявилось в 3 рази меншим, ніж у контрольному зразку без її додавання.

Таблиця 5

Розрахунковий амінокислотний СКОР по вмісту незамінних амінокислот м'ясних хлібів за варіантами

Амінокислота	ФАО/ВООЗ, г в 100 г білка	Зразок № 1 (контроль)	Зразок № 2	Зразок № 3	Зразок № 4
Валін	5,0	101,61	142,74	144,45	146,74
Ізолейцин	4,0	97,16	135,12	147,61	150,86
Лейцин	7,0	106,88	141,16	154,66	155,03
Лізин	5,5	105,12	163,52	171,89	177,97
Метіонін+ цистин	3,5	106,22	113,63	115,04	120,47
Треонін	4,0	99,26	125,85	133,15	135,25
Триптофан	1,0	104,45	125,63	127,05	129,36
Фенілаланін+ тирозин	6,0	125,59	165,73	170,21	171,04
Лімітуюча амінокислота	-	Ізолейцин та Треонін	Немає	Немає	Немає

Таблиця 6

Мікробіологічні показники готових виробів (14 добу зберігання)

	КМАФАнМ, КУО в 1 г	БГКП в 1 г не допускається
Нормативний документ для визначення	ГОСТ 7702.2.1-95	ГОСТ 30518-97
Зразок № 1 (контроль)	Не більше 1×10^3 КУО/г	Не виявлено
Зразок № 2	$5,4 \times 10^2$	Не виявлено
Зразок № 3	$6,0 \times 10^2$	Не виявлено
Зразок № 4	$8,8 \times 10^2$	Не виявлено

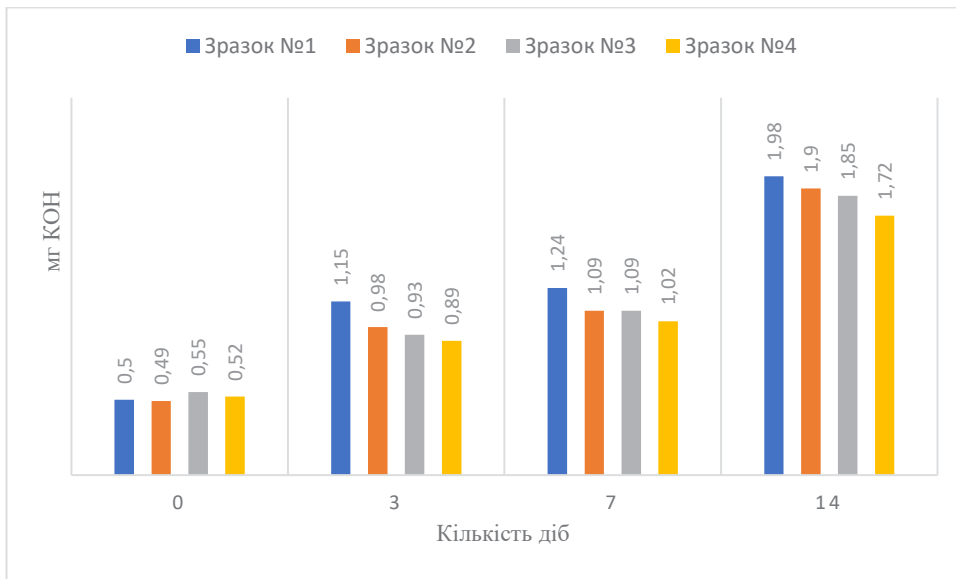


Рис. 2. Динаміка зміни кислотного числа під час зберігання м'ясних хлібів, мг КОН

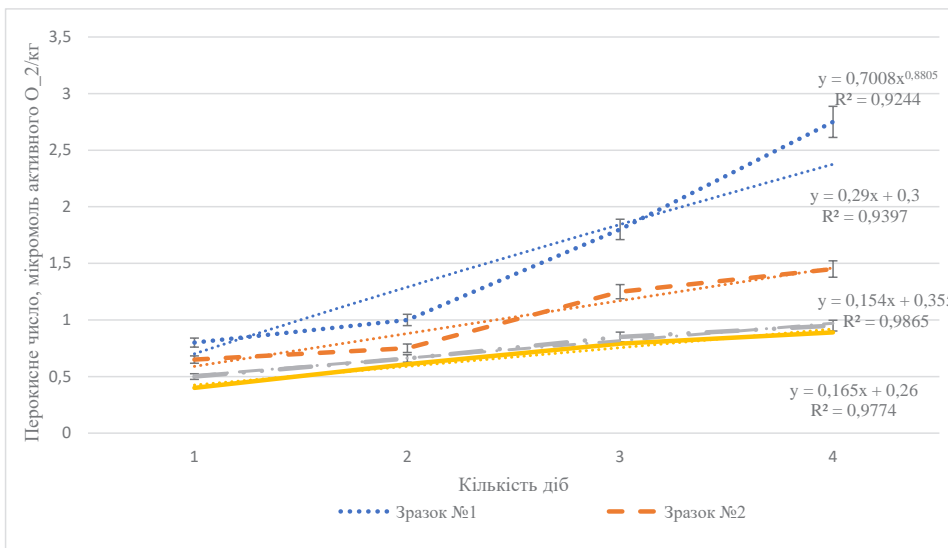


Рис. 3. Зміна перекисного числа залежно від вмісту гінгеролу та тривалості зберігання: 1 – 0 доба; 2 – 3 доба; 3 – 7 доба; 4 – 14 доба

Як видно з даних рис. 1–3 та значень КУО (табл. 6) використання антиоксидантних композицій смакоароматичних речовин дозволяє проявити позитивний вплив щодо сповільнення псування м'ясних хлібців, завдяки антиоксидантним властивостям використаних рослинних композицій. Найбільша антиоксидантна активність відзначена у зразку №4, яка включала часник, імбир і гірчицю.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Таким чином, на основі жирової суміші було проведено дослідження антиоксидантних властивостей порошку часнику, порошку гірчиці та імбиру в однакових співвідно-

шеннях (3 % від маси жирової суміші). Отримані результати лабораторного аналізу слугують підставою та обґрунтуванням для рекомендацій щодо використання вивчених натуральних добавок з метою подовження терміну зберігання жирової суміші та продуктів на її основі. Особливо високу стабілізуючу дію продемонструвала композиція порошку часнику, гірчиці та імбиру, яка дозволила зменшити утворення продуктів окислення до 1,72 разів. Отримані результати та актуальність визначеного наукового напрямку обґрунтовують необхідність подальших досліджень на різних групах харчових продуктів з високим вмістом жиру.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Страшинський І.М., Пасічний В.М., Шевченко Т.В., Яцков В.О. Вплив порошку виноградних томатів на окислювальні процеси ліпідів варених ковбас Scientific Collection «InterConf», (110): with the Proceedings of the 5th International Scientific and Practical Conference «Scientific Community: Interdisciplinary Research». Hamburg, Germany: Busse Verlag GmbH, 2022. 693 p. 578-582.
2. Черевко, О. І., Пересічний, М. І., & Тюрікова, І. С. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення. Харків: ХДУХТ. 2017. 592 с.
3. Olgica Nedić, Ana Penezić, Simeon Minić, Mirjana Radomirović, Milan Nikolić, Tanja Ćirković Veličković, Nikola Gligorijević, Nikola Gligorijević. Food Antioxidants and Their Interaction with Human Proteins. *Antioxidants*. 2023. Vol. 12 (4). Pp. 411-431. DOI:10.3390/antiox12040815.
4. Pateiro, M., Gómez-Salazar, J. A., Jaime-Patlán, M., Sosa-Morales, M. E., Lorenzo, J. M.. Plant Extracts Obtained with Green Solvents as Natural Antioxidants in Fresh Meat Products. *Antioxidants*, 2021. 10 (2), 181.
5. Ting Lu, Yan Shen, Jing-Han Wang, Hong-Kai Xie, Yong-Fu Wang, Qi Zhao, Da-Yong Zhou, Fereidoon Shahidi. (2020), Improving oxidative stability of flaxseed oil with a mixture of antioxidants. *Food Processing and Preservation*, vol. 44 (3), pp. 802-816.
6. Aladedunye Felix, Matthaeus Bertrand. (2014), Phenolic extracts from *Sorbus aucuparia* (L.) and *Malus baccata* (L.) berries: Antioxidant activity and performance in rapeseed oil during frying and storage. *Food Chemistry*, vol. 159, pp. 273-281. DOI: 10.1016/j. foodchem.2014.02.139.
7. Mohammad JOUKI, Mohammad RABBANI, Mohammad Javad SHAKOURI. Effects of pectin and tomato paste as a natural antioxidant on inhibition of lipid oxidation and production of functional chicken breast sausage. *Food Sci. Technol (Campinas)*. 2020. Vol. 40 (2). Pp. 79-85. DOI:10.1590/fst.26419.12.
8. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник / В. В. Влізло, Р. С. Федорук, І. Б. Ратич. Львів: СПО-ЛОМ. 2012. 764 с.
9. Гербологія : метод. рекомендації до виконання лаб. роб. згідно вимог кредитно-трансферної системи навчання / О. О. Андрієнко, Г. А. Кулик. Кропивницький : ЦНТУ, 2023. 66 с.
10. Корнієнко, В. І., Серединська, Н. М., Пономаренко, О. В., Ладогубець, О. В., Гаркуша, І. В., Дученко, К. А., & Кібкало, Д. В. Лікарські рослини в клінічній ветеринарії. Харків, 2021. 285с.
11. Ковальова, С. О., & Мазур, Л. М. Часникорисна рослина у повсякденному житті (Doctoral dissertation). 2018. с. 156 – 158. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/e88c885d-7a0c-42d0-a70c-85493b102bee/content>
12. Холод, А., & Пасічний, В.. Розроблення рецептур м'ясних хлібів з використанням смакоароматичних наповнювачів: *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: *Нові рішення у сучасних технологіях*. Харків: ХПІ, 2022. с. 86-92. DOI: 10.20998/2413-4295.2022.02.13

REFERENCES:

1. Strashynskiy I.M., Pasichnyi V.M., Shevchenko T.V., Yatskov V.O. Vplyv poroshku vynohradnykh tomativ na okysliuvalni protsesy lipidiv varenykh kovbas Scientific Collection «InterConf», (110): with the Proceedings of the 5th International Scientific and Practical Conference «Scientific Community: Interdisciplinary Research». Hamburg, Germany: Busse Verlag GmbH, 2022. 693 p. 578-582.
2. Cherevko, O. I., Peresichnyi, M. I., & Tiurikova, I. S. Innovatsiini tekhnolohii kharchovoi produktsii funktsionalnoho pryznachennia. Kharkiv: KhDUKht. 2017. 592 s.
3. Olgica Nedić, Ana Penezić, Simeon Minić, Mirjana Radomirović, Milan Nikolić, Tanja Ćirković Veličković, Nikola Gligorijević, Nikola Gligorijević. Food Antioxidants and Their Interaction with Human Proteins. *Antioxidants*. 2023. Vol. 12 (4). Rr. 411-431. DOI:10.3390/antiox12040815.
4. Pateiro, M., Gómez-Salazar, J. A., Jaime-Patlán, M., Sosa-Morales, M. E., Lorenzo, J. M.. Plant Extracts Obtained with Green Solvents as Natural Antioxidants in Fresh Meat Products. *Antioxidants*, 2021. 10 (2), 181.
5. Ting Lu, Yan Shen, Jing-Han Wang, Hong-Kai Xie, Yong-Fu Wang, Qi Zhao, Da-Yong Zhou, Fereidoon Shahidi. (2020), Improving oxidative stability of flaxseed oil with a mixture of antioxidants. *Food Processing and Preservation*, vol. 44 (3), rr. 802-816.
6. Aladedunye Felix, Matthaeus Bertrand. (2014), Phenolic extracts from *Sorbus aucuparia* (L.) and *Malus baccata* (L.) berries: Antioxidant activity and performance in rapeseed oil during frying and storage. *Food Chemistry*, vol. 159, rr. 273-281. DOI: 10.1016/j. foodchem.2014.02.139.
7. Mohammad JOUKI, Mohammad RABBANI, Mohammad Javad SHAKOURI. Effects of pectin and tomato paste as a natural antioxidant on inhibition of lipid oxidation and production of functional chicken breast sausage. *Food Sci. Technol (Campinas)*. 2020. Vol. 40 (2). Rr. 79-85. DOI:10.1590/fst.26419.12.
8. Laboratorni metody doslidzhen u biolohii, tvarynyystvi ta veterynarii medytsyni: dovidnyk / V. V. Vlizlo, R. S. Fedoruk, I. B. Ratych. Lviv: SPO-LOM. 2012. 764 s.
9. Herbolohiia : metod. rekomendatsii do vykonannia lab. rob. zghidno vymoh kredytno-transfernoi systemy navchannia / O. O. Andriienko, H. A. Kulyk. Kropyvnytskyi : TsNTU, 2023. 66 s.
10. Korniienko, V. I., Seredynska, N. M., Ponomarenko, O. V., Ladohubets, O. V., Harkusha, I. V., Duchenko, K. A., & Kibkalo, D. V. Likarski roslyny v klinichnii veterynarii. Kharkiv, 2021. 285s.
11. Kovalova, S. O., & Mazur, L. M. Chasnyk-korysna roslyna u povsiakdennomu zhytti (Doctoral dissertation). 2018. s. 156 – 158. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/e88c885d-7a0c-42d0-a70c-85493b102bee/content>
12. Kholod, A., & Pasichnyi, V.. Rozroblennia retseptur miasnykh khlibiv z vykorystanniam smakoaromatychnykh napovniuvachiv: *Visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu «KhPI»*. Serii: *Novi rishennia u suchasnykh tekhnolohiiakh*. Kharkiv: KhPI, 2022. с. 86-92. DOI: 10.20998/2413-4295.2022.02.13

Стаття надійшла до редакції
10 вересня 2024 року

ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ СИСТЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 178.1/2-023.36:663.4

Бліщ Р. О.,

roksolanaalex1976@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-1143-5264,

Researcher ID: F-8682-2019,

к.т.н., доц., доцент кафедри технології органічних продуктів,

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів

АНАЛІЗ РИЗИКІВ ТА КРИТИЧНИХ КОНТРОЛЬНИХ ТОЧОК (НАССР) ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ПИВА НЕФІЛЬТРОВАНОГО

***Анотація.** Сучасною попереджувальною системою, яка забезпечує якість та безпеку харчової продукції, є система на основі принципів НАССР. Виробник може реалізувати свій товар тільки при умові виконання вимог, що відповідають міжнародним стандартам. У роботі проаналізовано порядок впровадження НАССР, який включає в себе два етапи: підготовчий етап, та етап впровадження, який включає в себе сім принципів, сформованих у міжнародних стандартах по системі НАССР. Аналіз небезпечних факторів проведено з описом характеристики продукції, процесів, визначенням небезпечних факторів і їх критичних меж. Здійснено опис продукту пива нефільтрованого. Наведено показники безпечності пива за вмістом токсичних елементів, радіонуклідів, N-нітрозамінів та мікробіологічними показниками. Проведено ідентифікацію, аналіз та опис ризиків при виробництві пива світлого нефільтрованого, що здійснювали за трьома видами небезпек: біологічними, хімічними, фізичними. Визначено джерела небезпек на стадіях технологічного процесу та надано перелік запобіжних заходів, що слід проводити. Після переліку запобіжних дій для кожного етапу виробництва пива визначено критичні контрольні точки у технологічному процесі за допомогою методу дерева рішень, на яких зосереджується основний контроль за небезпечними факторами. Встановлено, що високий ризик появи небезпечного фактора є на кількох етапах: це етап кип'ятіння суслу з хмелем, розлив пива у споживчу тару. На даних етапах виробництва втрата контролю може призвести до випуску небезпечного для життя та здоров'я споживачів напою.*

Ключові слова: небезпечний фактор, критичні контрольні точки, моніторинг, дерево прийняття рішень, стерилізація, пиво нефільтроване.

Blishch R. O.,

roksolanaalex1976@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-1143-5264,

Researcher ID: F-8682-2019,

Ph.D., Associate Professor; Associate Professor at the Department of Organic Products Technology, Lviv

Polytechnic National University, Lviv

ANALYSIS OF RISKS AND CRITICAL CONTROL POINTS (HACCP) IN THE PRODUCTION OF UNFILTERED BEER

***Abstract.** A modern warning system that ensures the quality and safety of food products is a system based on the principles of HACCP. The manufacturer can sell his product only if it meets the requirements that meet international standards. The article analyzes the HACCP implementation procedure, which includes two stages: the preparatory stage and the implementation stage, which includes seven principles formulated in international standards for the HACCP system. The analysis of dangerous factors was carried out with a description of the characteristics of products, processes, determination of dangerous factors and their critical limits. The product description of unfiltered beer was carried out. Indicators of beer safety according to the content of toxic elements, radionuclides, N-nitrosamines and microbiological indicators are given. The*

identification, analysis and description of risks in the production of light unfiltered beer were carried out according to three types of hazards: biological, chemical, physical. The sources of danger at the stages of the technological process are identified as well as the list of precautionary measures that should be taken is provided. After the list of preventive actions for each stage of beer production, critical control points in the technological process are determined using the "Decision Tree" method, on which the main control over dangerous factors is focused. It was determined that there is a high risk of the appearance of a dangerous factor at several stages: this is the stage of boiling wort with hops and pouring beer into consumer containers. At these stages of production, the loss of control can lead to the release of a product that is dangerous to the life and health of consumers.

Key words: dangerous factor, critical control points, monitoring, decision-making tree, sterilization, unfiltered beer.

JEL Classification: M1, L23

DOI: 10.32782/2522-1221-2024-39-04

Постановка проблеми. Угода про асоціацію з Європейським Союзом створила передумови до підвищення якості та безпечності харчових продуктів вітчизняного виробництва та сприяє приведенню законодавчої бази у сфері безпеки харчової продукції у відповідність із законодавчою базою ЄС, а саме: застосування Регламентів ЄС для нормування показників безпечності у харчових продуктах, використання харчових добавок, розроблення гармонізованих національних стандартів із міжнародними.

Тому важливим завданням є вирішення проблем поліпшення якості та безпеки вітчизняної харчової продукції, підвищення її конкурентоспроможності на світовому ринку. Співпраця в питаннях узгодження національних стандартів із міжнародними сприяє здійсненню комплексної експертної оцінки якості та безпеки сировини, контролю технологічного процесу виробництва харчової продукції відповідно до концепції НАССР.

Основною метою впровадження системи НАССР є гарантування безпеки харчової продукції на всіх етапах харчового ланцюга «від лану – до столу» [4].

У всіх країнах ЄС якість та безпечність продукції контролюється виробниками та забезпечується підприємствами, що реалізують системи якості, такі як ISO, НАССР та стандарти належної виробничої практики (Good manufacturing practice – GMP).

Найбільше визнання в світі з позицій результативності управління короткостроковими ризиками, пов'язаними з харчовою продукцією, отримала система НАССР, яка дозволяє ідентифікувати можливі небезпеки, оцінювати пов'язані з ними ризики й управляти тими небезпеками, що є важливими для гарантування безпеки харчових продуктів [4].

Постановка завдання. Метою роботи став аналіз ризиків і критичних контрольних точок (ККТ) при виробництві пива «Медова роса Надбужжя» міні-пивоварні «Бузецький бровар», що є актуальним питанням.

Об'єкт дослідження – пиво «Медова роса Надбужжя» – світле нефільтроване.

Предмет дослідження – система управління безпечністю харчового продукту.

Мета дослідження – теоретичне розроблення елементів системи НАССР в умовах виробництва пива.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. З 20 вересня 2016 року вступив у дію розділ VII Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів». В ньому вже написано, що всі оператори ринку харчових продуктів мають впровадити програми-передумови та систему НАССР до 20 вересня 2019 року [11].

На кінець 2019 року, враховуючи великі та середні пивоварні, лише 30...40% виробників впровадили систему НАССР. Натомість із приватними міні-пивоварнями ситуація набагато гірша [12, 13].

Розглядаючи пиво-безалкогольну промисловість України, систему НАССР вже сертифікували такі провідні підприємства пивоварної галузі, як «SUN InBev Ukraine», «Carlsberg Ukraine», «Оболонь», «Перша приватна броварня»: ТЗОВ ТВК «Перша приватна броварня «Для людей – як для себе!» (м. Львів); ПБК «Радомишль» (м. Радомишль) [14, 15].

Основною відмінністю у виробництві пива від іншого харчового продукту є складність технологічного процесу, що полягає у його тривалості та значній кількості стадій. Цей аспект зумовлює особливості розроблення системи НАССР.

Тому важливо створити повну систему аналізу та контролю та досягти максимальної її гнучкості.

Отже, робота актуальна, оскільки аналіз ризиків та ККТ надасть можливість міні-пивоварні: удосконалити систему управління якістю продукції даного підприємства шляхом визначення важливих для якості продукції контрольних точок; систематично контролювати якість і безпеку продукції на будь-якому етапі виробничого процесу; передбачити ризики при виробництві харчових продуктів та надавати споживачам гарантії безпеки продукції; підтримувати впевненість споживачів у тому, що безпечність та якість гарантується.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Аналіз небезпечних чинників і критичні контрольні точки (англійською мовою Hazard Analysis and Critical Control Point – НАССР) – це попереджувальна система для гарантування безпечності харчових продуктів, яка побудована на семи принципах, кожний із яких реалізується під час розроблення плану НАССР: виявлення будь-яких небезпечних чинників; визначення критичних точок контролю (ККТ); встановлення критичних меж для застосування у критичних точках контролю; встановлення процедур моніторингу; встановлення коригувальних дій, які будуть вико-

нуватися, якщо спостерігається відхилення за критичні межі; встановлення процедур верифікації; встановлення процедур документування та ведення записів.

Перш ніж розпочинати розроблення системи НАССР, виробник повинен здійснити ряд підготовчих кроків. Неналежне або неповне виконання цих попередніх етапів може призвести до розробки неефективного плану НАССР, його невдалої реалізації та управління ним.

До підготовчих кроків перед застосуванням системи НАССР доцільно віднести наступне: створення групи НАССР; опис продукту; визначення передбачуваного способу споживання продукту; розроблення блок-схеми технологічного процесу; перевірка блок-схеми технологічного процесу; аналіз небезпечних факторів, пов'язаних із кожним етапом технологічного процесу; визначення критичних контрольних точок (ККТ); встановлення граничних лімітів; визначення системи моніторингу для ККТ; встановлення коригувальних дій; визначення процедур перевірки (аудиту) для підтвердження ефективності функціонування системи НАССР; встановлення документації для всіх процедур і реєстрації даних відповідно до зазначених принципів та їхнього застосування [7, 16].

Таблиця 1

Опис готового продукту

Назва продукту	Пиво «Медова роса Надбужжя»
Нормативна документація	ДСТУ 3888:2015
Характеристики продукту	<p>Органолептичні показники: Зовнішній вигляд: Піниста прозора рідина або прозора з опалесценцією, без сторонніх не властивих даному виду пива включень. Аромат: Відповідає зброженому солодовому напою, допустимий слабкий дріжджовий аромат. Без сторонніх запахів. Смак: Чистий, зброженого солодового напою з хмельовою гіркотою та з присмаком дріжджів, із присмаком меду. Піноутворення – висота піни, не менше, мм – 30, піностійкість, не менше, хв – 20. Фізико-хімічні показники: Масова частка сухих речовин у початковому суслі – 13±0,3%; масова частка спирту, не менше – 3,5%; кислотність (1 моль/дм³ гідроксиду натрію на 100 см³ пива) – 1,9 см³; колір (0,1 моль/дм³ розчину йоду на 100 см³ пива) – 0,2...1,8 см³; масова частка діоксиду вуглецю, не менше – 0,33%. Мікробіологічні показники: МАФАМ, КУО/100 см³, не більше – 500; БГКП коліформи в 10 см³ продукту – не допускається; кількість дріжджових клітин, млн кл/см³, не більше ніж – 0,5; патогенні мікроорганізми в 25 см³ продукту, у тому числі сальмонели – не допускається; цвілі в 1 см³ - не допускаються. Енергетична цінність, ккал/100 г пива – 49. Поживна цінність, вуглеводів, г/100 г пива – 5,2.</p>
Пакування продукту	Герметична скляна тара формату 0,5 л.
Термін зберігання	Строк придатності, не менше, діб – 7.
Способи реалізації	В оптовій та роздрібній торгівлі і закладах готельно-ресторанного напрямку
Інструкції щодо маркування	Відповідно до Закону України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів» обов'язкове таке маркування: назва продукту (з написом «нефільтроване»), склад продукту, адреса виробничих потужностей, контактні дані, вразлива група споживачів, згідно з яким НД виготовлено, дата та термін зберігання та умови, зазначений спосіб використання.
Використання продукту	Вживати в охолодженому вигляді.

Одним із підготовчих кроків є опис продукту, що розробляється робочою групою НАССР. Важливі якісні характеристики готового продукту наведено в таблиці 1.

Таблиця 2

Показники безпеки пива

Індекс	Показники	Допустимі рівні, мг/кг, не більше
	Токсичні елементи	
Пиво	Свинець	0,3
	Миш'як	0,2
	Кадмій	0,03
	Ртуть	0,05
	Нітрозаміни:	
	Сума НДМА і НДЕА	0,003
	Радіонукліди:	
	Цезій - 137 (Бк/л)	70
	Стронцій - 90 (Бк/л)	100

Для харчових продуктів важливе значення мають показники безпечності. За вмістом токсичних елементів, радіонуклідів, N-нітрозамінів і мікробіологічними показниками пиво повинно відповідати нормам, встановленим гігієнічними вимогами до якості та безпеки продовольчої сировини і харчових продуктів.

Що стосується пива, то сировина, інгредієнти, пакувальні матеріали повинні відповідати нормативним документам. Небезпечні фактори, що пов'язані з використанням такої сировини, як солод, хміль та цукор, класифікуються значним рівнем небезпеки. Але, оскільки внесення сировини відбувається на початкових етапах (етапи варіння), даний фактор не впливає на кінцевий продукт. Біологічні фактори також не впливають на нього, адже під дією високих температур сировина знезаражується, а фізичні фактори можуть призупинити роботу обладнання, але не становлять пряму загрозу споживачу.

Таблиця 3

Ідентифікація небезпечних факторів при виробництві пива світлого нефільтрованого

Етапи виробництва	Небезпечний фактор	Джерело небезпеки	Контрольні заходи та попереджувачі дії
Вода	X: залишки миючих засобів	Повітря, ґрунт, навколишнє середовище, під час водопідготовки	Контроль сировини, очистка
	Ф: сторонні предмети	Ґрунт	Фільтрація, звільнення від домішок
	Б: патогенні мікроорганізми, БГКП	Можуть знаходитись у сировині, при контакті з персоналом	Контроль сировини, термічна обробка
Подрібнення солоду	X: залишки миючих засобів	Порушення умов дезінфекції обладнання	Контроль чистоти поверхонь та якості миття після кожного миття обладнання. Взяття змивів. Повторне промивання у випадку незадовільних результатів.
	Ф: сторонні предмети	Порушення умов очищення солоду	Усунення можливості потрапляння сторонніх предметів
	Б: патогенні мікроорганізми, БГКП	Контакт із персоналом	Усунення можливості контакту з персоналом
Приготування затору	X: залишки дез. засобів	Порушення умов дезінфекції обладнання	Контроль чистоти поверхонь та якості миття після кожного миття обладнання. Взяття змивів. Повторне промивання у випадку незадовільних результатів.
	Б: обнасення дикими культурами	Контакт із персоналом	Усунення можливості контакту з персоналом, миття і дезінфекція обладнання
Фільтрація затору	X: залишки дез. засобів	Порушення умов дезінфекції обладнання	Контроль процесів дезінфекції та миття обладнання
	Ф: залишки подрібненого солоду	Недостатньо ефективні режими фільтрування	Зменшення отворів фільтрувального матеріалу або повна його заміна
	Б: патогенні мікроорганізми, БГКП	Контакт із персоналом	Усунення можливості контакту з персоналом

Продовження таблиці 3

Етапи виробництва	Небезпечний фактор	Джерело небезпеки	Контрольні заходи та попереджувачі дії
Кип'ятіння сусла з хмелем	Х: залишки дез. засобів	Неефективне видалення залишків миючих засобів зі стінок обладнання	Контроль процесів дезінфекції та миття обладнання
	Б: патогенна мікрофлора	Контакт із персоналом	Усунення можливості контакту з персоналом
Освітлення сусла	Ф: завислі частинки коагульо-ваного білка	Неефективні параметри видалення осаду	Контроль вмісту завислих речовин сусла
	Х: залишки миючих засобів	Неефективне видалення залишків миючих засобів зі стінок обладнання	Контроль чистоти поверхонь та якості миття після кожного миття обладнання. Взяття змивів. Повторне промивання у випадку незадовільних результатів.
Охолодження сусла	Х: залишки миючих засобів	Неефективне видалення залишків миючих засобів зі стінок обладнання	Контроль процесів дезінфекції та миття обладнання
	Ф: залишки білкового бруху	Неефективні параметри видалення осаду при фільтруванні	Контроль вмісту завислих речовин сусла при фільтруванні
Головне бродіння і доброджування	Х: залишки миючих засобів	Неефективне видалення залишків миючих засобів зі стінок обладнання	Контроль процесів дезінфекції та миття обладнання
	Б: патогенна мікрофлора	Контакт із персоналом	Усунення можливості контакту з персоналом
Розлив у споживчу тару	Ф: скло	Можливість потрапляння скла з пошкодженої пляшки	Перевірка партії пляшок. Відбракування пошкоджених пляшок.
	Б: патогенна мікрофлора	Забрудненість повітря або апарату розливу	Контроль чистоти апарату розливу та повторне миття у випадку отримання незадовільних результатів

Наступним етапом є ідентифікація, аналіз та опис ризиків, який проводили за трьома видами небезпек: біологічними (Б), хімічними (Х), фізичними (Ф).

Після того, як розроблено перелік запобіжних дій для кожного етапу виробництва пива, необхідно визначити критичні контрольні точки у технологічному процесі, на яких зосереджується основний контроль за небезпечними факторами. В таблиці 3 проведено встановлення ККТ за допомогою методу дерева рішень.

Визначено критичні контрольні точки на усіх технологічних етапах виробництва пива світлого нефільтрованого. Встановлено, що високий ризик появи небезпечного фактора є на кількох етапах: це етап кип'ятіння сусла з хмелем, розлив пива у споживчу тару. На даних етапах виробництва втрата контролю може призвести до випуску небезпечного для життя та здоров'я споживачів напою.

Аналіз ККТ у виробництві пива нефільтрованого відіграє важливе значення для випуску безпечної продукції та зменшення потенційних скарг, що збільшить довіру споживача до такої продукції. Наприклад, конкретний термічний процес протягом визначеного періоду часу та за визначеної температури, який застосовується для знищення конкретних патогенних мікроорганізмів, може вважатися ККТ. Так само охолодження напівфабрикату з метою недопущення розмноження патогенних мікроорганізмів або регулювання рівня рН у продукті з метою запобігання утворення токсинів, також можуть розглядатися як ККТ.

Постійний контроль та прагнення удосконалити виробничий процес є ключовими напрямками для виробництва безпечного продукту. На міні-пивоварні «Бузецький Бровар» основною задачею є виготовлення такого продукту, що

Визначення критичних контрольних точок

Етап	Небезпечні фактори	Питання				Номер ККТ
		1	2	3	4	
Подрібнення солоду	X: залишки миючих засобів	Так	Ні	Так	Так	Не ККТ
	Ф: сторонні предмети	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ
	Б: патогенні мікроорганізми, БГКП	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ
Приготування затору	X: залишки дез. засобів	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ
	Б: обнасення дикими культурами	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ
Фільтрація затору	X: залишки дез. засобів	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ
	Ф: залишки подрібненого солоду	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ
	Б: патогенні мікроорганізми, БГКП	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ
Кип'ятіння сусла з хмелем	X: залишки дез. засобів	Так	Ні	Ні -		Не ККТ
	Б: патогенна мікрофлора	Так	Так	-	-	1Б
Освітлення сусла	Ф: завислі частинки коагульованого білка	Так	Ні	Так	Ні	Не ККТ
	X: залишки миючих засобів	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ
Охолодження сусла	X: залишки миючих засобів	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ
	Ф: залишки білкового бруху	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ
Головне бродіння	X: залишки миючих засобів	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ
	Б: патогенна мікрофлора	Так	Так	-	-	Не ККТ
Доброджування	X: залишки миючих засобів	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ
	Б: патогенна мікрофлора	Так	Так	-	-	Не ККТ
Розлив у споживчу тару	Ф: скло	Так	Ні	Так	Ні	2Ф
	Б: патогенна мікрофлора	Так	Ні	Так	Так	Не ККТ

завойовуватиме нові сегменти ринку, з високою довірою споживачів. Для цього необхідно удосконалювати систему управління безпекою продукції.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Проаналізовано та визначено небезпечні фактори, які інколи виникають у процесі виробництва пива. На основі зібраних даних встановлено потенційні небезпеки, що можуть бути виявлені на будь-якому етапі виготовлення. Визначено критичні контрольні точки на усіх технологічних етапах виробництва пива світлого нефільтрованого пастеризованого, на яких є високий ризик появи небезпечного фактора: це етап кип'ятіння сусла з хмелем, розлив пива у споживчу тару. На даних етапах виробництва втрата контролю може призвести до випуску небезпечного для життя та здоров'я споживачів слабоалкогольного напою.

На основі зібраних та упорядкованих даних про небезпечні фактори, що здатні вплинути на безпеку пива світлого нефільтрованого, доцільно буде скласти план НАССР, який включає у себе інформацію про етап, на якому необхідний контроль, небезпечні фактори, що контролюються, критичні межі контролю, інформацію щодо проведення процедури моніторингу, коригувальні дії та верифікацію виконання процедури контролю.

Впроваджена і працююча система НАССР на підприємстві є запорукою виготовлення дійсно безпечної продукції, а в поєднанні з іншими системами управління може стати ще більш ефективною й економічно вигідною для підприємства.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України № 590 «Про затвердження Вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпекою харчових продуктів (НАССР)»: (офіц. текст: за станом на 1 жовтня 2012 р.) / Верховна Рада України. К.: Парламентське вид-во, 2012. С. 30.
2. Впровадження НАССР / ДП «СУМІС-ТАНДАРТМЕТРОЛОГІЯ». 2013. URL: <https://www.gcsms.com.ua/sertifikacia/sertifikatsiya-sistemupravlinnya/16-sertifikatsiya/286-vprovadzhenia-haccp>.
3. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів»: (офіц. текст: за станом на 01 січня 2016 р.) / Верховна Рада України. К.: Парламентське вид-во, 2016. С. 13.
4. Дуглай В. С. Якість та безпека харчової продукції. К.: Знання, 2017. С. 119-121.
5. Володимир Лапа: «Головне в НАССР – це робота всієї системи, а не папірець про її впровадження». *Дрінкс Гелері*. 2019. С. 1-3.

6. Тимошенко В. С., Крутяк Н. Р. Система НАССР. Довідник. Львів : НТЦ «Леонорм-Стандарт», 2003. С. 218.

7. Домарецький В. А. Технологія солоду та пива : підручник. К. : ІНККОС, 2004. С. 426.

8. ДСТУ 3888:2015 Пиво. Технічні умови. – [Чинний від 2017-01-01]. К. : Держспоживстандарт України, 2017. С. 17. – (Національний стандарт України).

9. Ткаченко А. С. Методичні настанови з дотримання вимог законодавства України щодо безпечності харчових продуктів на виробничих підприємствах споживчої кооперації України. Полтава : Полтавський університет економіки і торгівлі, 2016. 38 с.

10. Лозова Т. М., Сирохман І. В. Управління якістю та безпечністю продукції харчової галузі : підручник. Львів : Растр-7, 2018. 398 с.

11. Безпечність харчування. Елементи системи НАССР. Київ, 2022. URL: <https://znaimo.gov.ua/pryntsyyp-nassr-6-validatsiia-vprovadzhennia-veryfikats>.

12. Жуков Є. В., Ягодзінський Д. А. Особливості підготовки фахівців системи управління безпечністю харчових продуктів : навч. посібник. Одеса : Світ якості України, 2005. С. 46-48.

13. Соболев А. С. Сучасні методи менеджменту безпечності харчових продуктів. Система НАССР : навч. посібник. Київ : ІПДО НУХТ, 2005. 34 с.

REFERENCES:

1. Nakaz Ministerstva aharnoї polityky ta prodovol'stva Ukrainy № 590 «Pro zatverdzhennia Vymoh schodo rozrobky, vprovadzhennia ta zastosuvannia postijno diiuchykh protsedur, zasnovanykh na pryntsyypakh Systemy upravlinnia bezpekoiu kharchovykh produktiv (NASSR)» : (ofits. tekst: za stanom na 1 zhovtnia 2012 r.) / Verkhovna Rada Ukrainy (2012) K. : Parlaments'ke vyd-vo, s. 30.

2. Vprovadzhennia NASSR / DP «SUMYSTANDARTMETROLOHIYa» (2013), available at: <https://www.gcsms.com.ua/sertifikacia/sertifikatsiya-sistemupravlinnya/16-sertifikatsiya/286-vprovadzhennia-haccp>.

3. Zakon Ukrainy «Pro osnovni pryntsyipy ta vymohy do bezpechnosti ta iakosti kharchovykh produktiv»: (ofits. tekst: za stanom na 01 sichnia 2016 r.) / Verkhovna Rada Ukrainy (2016) K. : Parlaments'ke vyd-vo, s. 13.

4. Duhlaj V. S. (2017) Yakist' ta bezpeka kharchovoi produktsii. K. : Znannia, s. 119-121.

5. Volodymyr Lapa: «Holovne v HACCP – tse robota vsiiei systemy, a ne papirets' pro ii vprovadzhennia» (2019) *Drinks Heleri*, s. 1-3.

6. Tymoshenko V. S., Krutiak N. R. (2003) Systema NASSR. Dovidnyk. L'viv : NTTs «Leonorm-Standart», s. 218.

7. Domarets'kyj V. A. (2004) Tekhnolohiia solodu ta pyva : pidruchnyk. K. : INKOS, s. 426.

8. DSTU 3888:2015 Pyvo. Tekhnichni umovy. – [Chynnyj vid 2017-01-01]. (2017) K. : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, s. 17. – (Natsional'nyj standart Ukrainy).

9. Tkachenko A. S. (2016) Metodychni nastanovy z dotrymannia vymoh zakonodavstva Ukrainy schodo bezpechnosti kharchovykh produktiv na vyrobnychykh pidpryiemstvakh spozhyvchoi kooperatsii Ukrainy. Poltava : Poltavs'kyj universytet ekonomiky i torhivli, 38 s.

10. Lozova T. M., Syrokhman I. V. (2018) Upravlinnia iakistiu ta bezpechnistiu produktsii kharchovoi haluzi : pidruchnyk. L'viv : Rastr-7, 398 s.

11. Bezpechnist' kharchuvannia. Elementy systemy NASSR. (2022) Kyiv, available at: <https://znaimo.gov.ua/pryntsyyp-nassr-6-validatsiia-vprovadzhennia-veryfikats>.

12. Zhukov Ye. V., Yahodzins'kyj D. A. (2005) Osoblyvosti pidhotovky fakhivtsiv systemy upravlinnia bezpechnistiu kharchovykh produktiv : navch. posibnyk. Odesa : Svit iakosti Ukrainy, s. 46-48.

13. Soboliev A. S. (2005) Suchasni metody menedzhmentu bezpechnosti kharchovykh produktiv. Systema NASSR : navch. posibnyk. Kyiv : IPDO NUKhT, 34 s.

*Стаття надійшла до редакції
28 серпня 2024 року*

УДК 613.2:641.1/9:614.2

Бужанська М. В.,

*buganskam@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-9251-4727, Researcher ID: G-2366-2019,
к.х.н., доц., доцент кафедри харчових технологій,
Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів*

Давидович О. Я.,

*oksana_davydovych@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-4227-3950, Researcher ID: F-5143-2019,
к.т.н., доц., завідувачка кафедри харчових технологій,
Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів*

ГЛОБАЛЬНІ ТРЕНДИ ХАРЧУВАННЯ: ПЕРЕВАГИ, НЕДОЛІКИ ТА ВПЛИВ НА ЗДОРОВ'Я

Анотація. Глобальні тренди харчування постійно змінюються, відображаючи нові наукові дослідження, культурні зміни та економічні фактори. Ця стаття аналізує сучасні світові харчові тренди, такі як веганство, вегетаріанство, “кето-дієту”, безглютенове харчування, харчування на основі рослинних продуктів та інші популярні дієти. Кожен із цих підходів до харчування має свої переваги та недоліки, які можуть значно вплинути на здоров'я людини. Метою даного дослідження є систематичний аналіз глобальних трендів у харчуванні, їх переваг, недоліків та вплив на фізичне та психічне здоров'я людей, враховуючи їхній спосіб життя, соціально-економічний статус і культурні фактори. Визначено можливі недоліки та ризики, пов'язані з популярними дієтами, включаючи дефіцит поживних речовин, негативний вплив на метаболізм, соціальні та культурні проблеми, а також психологічний фактор. Інтегровано наукові дані для формування об'єктивного розуміння впливу трендів харчування на здоров'я, враховуючи індивідуальні особливості та потреби. Розроблено рекомендації для покращення харчування, які б сприяли здоровому способу життя, враховуючи індивідуальні уподобання, соціальні та економічні можливості. Розглянуто етичні питання, пов'язані з вибором харчових продуктів, включаючи захист тварин і відповідальне споживання. Досліджено екологічний вплив різних дієт, зокрема споживання м'яса, рослинних продуктів, а також стратегій зменшення харчових відходів, з метою визначення найактуальніших практик. У статті підкреслюється важливість збалансованого підходу до харчування та необхідність індивідуального підбору дієти, що враховує особисті потреби, цілі та стан здоров'я кожної людини. Розроблено рекомендації для покращення харчування, які сприяють здоровому способу життя, враховуючи індивідуальні уподобання, соціальні та економічні можливості. Аналіз глобальних харчових трендів сприяє розумінню майбутніх змін у харчовій індустрії, що дозволить адаптуватися до нових викликів та можливостей.

Ключові слова: харчові тренди, харчова безпека, елімінаційна дієта, вегетаріанство, веганство, флекситаріанство, пескетаріанство, рослинний білок, здорова їжа, харчові ризики, екологічні та етичні аспекти харчування, фріганізм.

Buzhanska M. V.,

*buganskam@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-9251-4727, Researcher ID: G-2366-2019,
Ph.D., Associate Professor, Associate Professor at the Department of Food Technologies,
Lviv University of Trade and Economics, Lviv*

Davydovych O. Ya.,

*oksana_davydovych@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-4227-3950, Researcher ID: F-5143-2019,
Ph.D., Associate Professor, Head of the Department of Food Technologies,
Lviv University of Trade and Economics, Lviv*

GLOBAL FOOD TRENDS: ADVANTAGES, DISADVANTAGES AND IMPACT ON HEALTH

Abstract. Global food trends are constantly evolving, reflecting new scientific research, cultural changes and economic factors. This article analyzes modern global food trends such as veganism, vegetarianism, the

keto diet, gluten-free eating, plant-based diets, and other popular dietary practices. Each of these nutritional approaches has its advantages and disadvantages, which can significantly impact human health. The purpose of this research is to systematically analyze global nutrition trends, their advantages, disadvantages, and impact on physical and mental health, considering lifestyle, socio-economic status, and cultural factors. The possible disadvantages and risks associated with popular diets have been identified, including nutrient deficiencies, negative impacts on metabolism, social and cultural issues, and psychological factors. Scientific data have been integrated to form an objective understanding of the impact of dietary trends on health, taking into account individual characteristics and needs. Recommendations have been developed for improving nutrition that would promote a healthy lifestyle, considering individual preferences, social, and economic possibilities. Ethical issues related to food choices, including animal protection and responsible consumption, have been examined. The environmental impact of various diets has been studied, including meat consumption, plant-based products, and strategies to reduce food waste, with the aim of identifying the most relevant practices. The article emphasizes the importance of a balanced approach to nutrition and the need for individualized dietary selection that takes into account each person's needs, goals, and health status. Recommendations have been developed for improving nutrition that promotes a healthy lifestyle, considering individual preferences, social, and economic possibilities. The analysis of global food trends contributes to understanding future changes in the food industry, which will allow adaptation to new challenges and opportunities.

Key words: food trends, food safety, elimination diet, vegetarianism, veganism, flexitarianism, pescetarianism, plant-based protein, healthy food, food risks, environmental and ethical aspects of nutrition, freeganism.

JEL Classification: I12, L66, F64

DOI: 10.32782/2522-1221-2024-39-05

Постановка проблеми. У сучасному суспільстві харчові тенденції відіграють важливу роль у визначенні якості життя та здоров'я людей. Споживачі все частіше орієнтуються на нові дієти та харчові практики, керуючись різноманітними факторами. Серед них: запобігання хворобам, алергії та несприйняття їжі, бажання мінімізувати негативний вплив на довкілля, мода, а також прагнення до схуднення. Водночас виробники харчових продуктів також повинні враховувати ці тенденції, щоб залишатися конкурентоспроможними на ринку.

Однак проблема полягає в тому, що без належного підходу до вибору і дотримання дієт можна нашкодити здоров'ю. Незбалансоване харчування, відсутність консультацій із дієтологом і лікарем, а також недостатня обізнаність про індивідуальні потреби та ризики інколи призводять до негативних наслідків. Веганство може бути шкідливим для деяких груп населення, до прикладу вагітних жінок.

В останні роки різноманітні харчові тенденції стали популярними, і багато з них не лише корисні для здоров'я, а й не шкідливі для довкілля. Оцінка екологічного впливу цих тенденцій є важливою для розуміння потенційного впливу на нашу планету.

Отже, виникає необхідність глибшого розуміння сучасних харчових тенденцій, їхнього впливу на здоров'я, а також розробки рекомендацій щодо їх безпечного застосування. Метою

даного дослідження є всебічне вивчення сучасних харчових тенденцій та їхнього впливу на здоров'я й екологію. Це актуальне завдання як для споживачів, так і для виробників харчових продуктів, що вимагає уваги та дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сьогодні спостерігаємо зростаючий інтерес до вивчення сучасних харчових тенденцій та їхнього впливу на здоров'я та якість життя. Науковці та експерти у галузі харчування та дієтології проводять численні дослідження, що дозволяють оцінити переваги та ризики різних дієт, а також зрозуміти мотивації споживачів.

Розглядаючи мотиви у наслідуванні певним харчовим (дієтичним) трендам, можна виділити багато аспектів повсякденного життя, які на них впливають [1–3]. Серед них є підстави назвати: здоров'я, етичні аспекти, релігію, екологію (захист навколишнього середовища), психологію, культуру, вплив сім'ї та фінансовий стан. Важливу роль у формуванні ставлення споживачів до харчових трендів також відіграють засоби масової інформації (Інтернет, телебачення, радіо, преса) та явище глобалізації.

Найважливішим фактором, що спонукає дотримуватися харчових трендів, є проблеми збереження здоров'я. Найчастіше вони пов'язані з алергіями та харчовим несприйняттям чогось конкретного. Виключення певного продукту з раціону відбувається не лише тоді, коли діагностується проблема, але і тоді, коли є певні

побоювання, наприклад переконання або невпевненість щодо негативного впливу якогось інгредієнта на організм. Багато споживачів також вирішують виключити м'ясо з раціону через невпевненість щодо впливу способу його виробництва на якість продукту. Важливу роль у дотриманні харчових трендів у контексті здорового способу життя відіграє також тенденція до збереження здоров'я. Споживачі усе частіше звертають увагу на самоспостереження, регулярні медичні огляди, здорове харчування, а також відповідний відпочинок, сон та фізичну активність [4].

Серед чинників культурного характеру тенденція, що формує сучасні харчові звички, полягає у зменшенні впливу традицій на повсякденне життя. Поведінка індивідуальних осіб все менше керується нормами, які існують у суспільстві, це можна помітити, зокрема, у більшій свободі та способах харчування. Швидкий ритм життя та стрес сприяє тому, що люди частіше приймають їжу на самоті або у закладах громадського харчування, а не в сімейному колі. Соціологи, які займаються вивченням зв'язків між традиціями та харчуванням, використовують у цьому випадку поняття гастрономії, яким описують явище загасання ритуальних прийомів їжі, що існували у суспільстві.

На життя людини значно впливають релігія, яку вона сповідує, та дотримання етичних принципів (набір моральних норм). Ці фактори є ключовими у виборі способу харчування, а отже, і у виборі харчового тренду, якого хочеться дотримуватися і який дозволений у певній релігії. Найчастіше релігії виключають із раціону м'ясо [5].

Прикладом тренду, принципи якого збігаються з принципами більшості релігій, є вегетаріанство, веганство та флекситаріанство. Аналіз потреб споживачів показує, що виникає потреба пошуку альтернативи вирощеного м'яса, тобто запровадження на ринок, наприклад, м'яса, виготовленого з інших сировинних матеріалів у лабораторних умовах [6].

Етичні питання часто пов'язані з екологічними аспектами. Йдеться загалом про турботу про планету та захист навколишнього середовища. Усвідомлення проблем довкілля мотивувало людей змінювати спосіб життя та харчування, що, у свою чергу, сприяло виникненню таких харчових трендів, як *less waste*, *zero waste* та *фріганізм* [7]. Іншим фактором, пов'язаним із екологічними аспектами, є явища *деконсумпції* та *сталого споживання*. Екологічна свідомість надихнула споживачів переосмислити питання надмірного споживання, що

привело до появи *деконсумпції*, тобто свідомого обмеження витрат на споживання [8]. З цими принципами асоціюються як *фріганізм*, так і *less waste* та *zero waste* [9].

Дослідження, опубліковане в *Missouri Medicine*, показує, що все більше людей обирають рослинні дієти через їхні потенційні переваги, включаючи зниження ризику серцево-судинних захворювань та поліпшення загального стану здоров'я. Водночас зазначається про необхідність ретельного планування таких дієт, щоб уникнути дефіциту важливих поживних речовин [10].

Дотримуючись вегетаріанської дієти або розглядаючи її впровадження в раціон харчування, слід пам'ятати, що належним чином збалансована вона повинна забезпечити всі необхідні організму поживні речовини [11]. Вегетаріанська дієта зазвичай багата на складні вуглеводи, клітковину, каротиноїди, омега-6 жирні кислоти, вітаміни С та Е, фолієву кислоту та магній. Вона також характеризується відносно нижчим вмістом білка, вітаміну В12 (кобаламін), цинку, насичених жирів, кальцію та феруму, а також довголанцюгових омега-3 жирних кислот [11].

Аналізуючи сучасний стан знань про харчування, не рекомендується використовувати радикальні форми вегетаріанства (*фрутаріанство* – вживання лише фруктів, *сироїдіння* – вживання тільки сирих овочів і фруктів, *веганство* – вживання лише всіх видів сирих або перероблених рослинних продуктів) для певних груп людей – дітей, підлітків, вагітних і годуючих жінок, а також осіб, які важко працюють фізично, оскільки вони не є повноцінними за поживною цінністю та можуть становити загрозу для здоров'я [12].

З літературних джерел відомо, що у вегетаріанських і веганських дієтах необхідна добавка вітаміну В12 [11]. Автори звертають увагу: в квашеній капусті, а також водоростях і дріжджах містяться лише неактивні форми вітаміну В12, а синтез цього вітаміну бактеріями кишечника відбувається в частинах кишечника, далі яких його всмоктування неможливе. Особливо важливою є добавка вітаміну В12 для вегетаріанок у репродуктивному віці, під час вагітності або годування грудьми та для дітей [11]. Дефіцит вітаміну В12 є причиною специфічного виду анемії, а також може призвести до серйозних неврологічних проблем, включаючи незворотне пошкодження нервової системи. Це також дозволяє сприяти підвищенню рівня гомоцистеїну в крові, надлишок якого шкідливий для нейронів і кровоносних судин.

У роботі [13] зазначено, що флекситаріанська дієта (без або з невеликими кількостями м'яса) та напіввегетаріанська дієта (без або з невеликими кількостями м'яса птиці) можуть мати переваги для стану організму, особливо для зниження ваги, та метаболічні переваги, включаючи зменшення ризику діабету та артеріальної гіпертензії. Належним чином збалансована флекситаріанська дієта не повинна негативно впливати на здоров'я і життя.

Згідно з оглядом, опублікованим у *Clinical and Experimental Allergy*, все більше людей стикаються з харчовими алергіями та харчовою непереносимістю. Це підкреслює важливість розробки безпечних та збалансованих дієт для таких груп населення [14].

Впровадження елімінаційної дієти необхідне через хворобу, алергію або непереносимість певного компонента. Найпоширенішими дієтами такого типу є безглютенна та безлактозна. Належним чином складена дієта, яка дозволяє замінити поживні речовини, що містяться у стравах із речовинами, які завдають шкоди людям, які страждають від певної хвороби, непереносимості або алергії, дозволяє зберігати здоров'я, завдяки чому дотримання режиму харчування є корисним. Проте в доступних на сьогодні результатах наукових досліджень немає доказів переваг впровадження таких дієт для тих, хто не мають цих захворювань. Невміле, необгрунтоване впровадження безглютенної дієти у здорової людини може призвести до негативних змін в організмі, пов'язаних із недостатнім надходженням енергії, мінеральних речовин, вітамінів та макроелементів [15]. За словами вчених, ефективність вилучення лактози як харчового компонента їжі для здорового не підтверджена [15].

Ще одним важливим фактором, який впливає на вибір харчового (дієтичного) тренду, є психологічні аспекти. Встановлено взаємозв'язок між їжею та психікою людини. Існує багато досліджень, які доводять, що вживання певного типу продуктів може позитивно впливати на самопочуття та покращувати настрій. Для багатьох людей їжа є способом впоратися з негативними емоціями, болем чи проблемами [3].

Трендами харчування, пов'язаними з людською психікою, є *comfort food*, *mindful eating* та *mood food*. Люди, які дотримуються цих трендів, намагаються споживати продукти та страви, які можуть покращити їх настрій та психічне самопочуття.

Зростання рівня ожиріння, еволюція харчових продуктів та надмірне споживання енергетично

насичених продуктів призвели до збільшення досліджень, що вивчають харчову залежність та її зв'язок із харчуванням, рисами особистості та психічними проблемами [16]. У статті, опублікованій у *Nutrients*, розглядається вплив їжі на психічне здоров'я. Дослідження показують, що вживання певних продуктів, таких як риба, горіхи та фрукти, може позитивно впливати на настрій і знижувати рівень стресу. Також вивчається концепція "усвідомленого харчування" (*mindful eating*), яка дозволяє краще розуміти свої харчові звички та знижувати ризик переїдання. Отже, не можна стверджувати, що такі тренди пов'язані зі здоровим харчуванням, оскільки це є індивідуальним питанням для людей, які живуть за обраним харчовим стилем, що водночас і є стилем життя, одним із принципів якого є зменшення харчових відходів.

За даними дослідження, опублікованого в *Nature Sustainability*, зростає кількість тих, хто обирають безпечне для навколишнього середовища харчування. Тут підкреслюється, що скорочення споживання м'яса та перехід до рослинних продуктів може значно знизити викиди парникових газів та зменшити негативний вплив на довкілля [17–19].

У звіті, опублікованому Всесвітньою організацією охорони здоров'я (ВООЗ), зазначається: вартість здорового харчування залишається важливою проблемою для багатьох споживачів. Дослідження показують: доступ до здорової їжі може бути обмежений через фінансові бар'єри, що підкреслює необхідність розробки політик, спрямованих на підвищення доступності здорових продуктів.

Названі дослідження та публікації вказують на комплексність і багатогранність сучасних харчових тенденцій, а також на важливість інтегрованого підходу до їхнього вивчення та впровадження. Залучення різних наукових поглядів та інтересів допомагає краще зрозуміти та задовольнити потреби як споживачів, так і виробників у цій динамічній галузі.

Постановка завдання. Сьогодні харчування відіграє ключову роль у забезпеченні здоров'я, добробуту та якості життя людей. Останні десятиліття характеризуються зростаючою увагою до різних аспектів споживання, зокрема його впливу на здоров'я, етичні міркування та екологічну стійкість. Основні завдання цього дослідження включають наступне: охарактеризувати сучасні глобальні тренди в харчуванні, розкрити переваги та недоліки кожного з обраних трендів,

дослідити вплив цих трендів на фізичне та психічне здоров'я людини, використовуючи наукові розвідки.

Виклад основного матеріалу дослідження. Зростаюча свідомість споживачів щодо їжі та харчування, глобалізація інформації, загальний доступ до Інтернету впливають на появу нових трендів у харчуванні. Багато людей наслідують їх, не перевіряючи їхньої обґрунтованості та безпеки для здоров'я, що може викликати багато негативних наслідків для організму. Тому важливо перевіряти інформацію про даний харчовий тренд, щоб знизити ризик для здоров'я. Крім того, при виборі дієти слід пам'ятати про відповідний баланс поживних речовин.

Сьогодні глобальні тренди в харчуванні зазнали значних змін під впливом різних факторів, таких як проблеми покращення здоров'я, етичні міркування, екологічна свідомість та технологічні інновації. Споживачі стають більш усвідомленими у виборі їжі, що впливає на розвиток нових напрямків у сфері харчування. Нижче наведено огляд основних категорій харчових трендів, які відображають ці зміни:

1. Дієти, що виключають м'ясо або м'ясні інгредієнти тваринного походження.
2. Дієти, що виключають глютен і лактозу, низькоглікемічні дієти та дієти при інсулінорезистентності.
3. Продукти харчування, що впливають на психічне здоров'я.
4. Харчові тренди, що сприяють зменшенню харчових відходів.
5. Використання штучного інтелекту для персоналізації дієт.

Усе більше людей відмовляються від вживання м'яса та продуктів тваринного походження, віддаючи перевагу рослинній їжі. Такі рішення часто означають відмову від звичаїв європейської культури, де м'ясо протягом багатьох років є одним із основних елементів дієти. Серед найпопулярніших харчових трендів у цій категорії виділяють вегетаріанство, веганство, флекситаріанство та пескетаріанство.

Однією з найвідоміших альтернативних дієт, відмінних від загальноприйнятого способу харчування, є вегетаріанська дієта, яка полягає у добровільній відмові від вживання м'ясних продуктів. Назва походить від латинського слова *vegetabilis* – “рослинний”. Класичне вегетаріанство полягає у вживанні лише рослинних продуктів, тобто зернових, коренеплодів, олійних і бобових рослин, а також фруктів, овочів, грибів

та горіхів. Ця дієта походить із Індії та Близького Сходу, зазвичай пов'язана з уникненням алкоголю, тютюну, а також із турботою про природу та психофізичний стан [20].

Веганство, яке є однією з суворих форм вегетаріанської дієти, полягає у виключенні з раціону не тільки м'яса, але й молочних продуктів, яєць та іноді меду [21]. У веганській дієті необхідно додатково вживати заміники молочних продуктів, збагачені кальцієм (наприклад, соєві, мигдальні напої або добавки кальцію), виробники яких прагнуть досягти таких же концентрацій кальцію, як і в коров'ячому молоці. Для вегетаріанців і веганів важливо споживати їжу, збагачену добавками Омега-3 жирних кислот. Необхідність добавок стосується також вітаміну D, який практично не спостерігається у рослинних продуктах. Рослинні дієти також зазвичай значно бідніші на кальцій. Дефіцит кальцію та вітаміну D негативно впливає на кісткову тканину. У дорослих це є причиною остеомаляції, у літніх людей – остеопорозу, а у дітей – рахіту. Наслідками недостатнього забезпечення потреби в мікроелементах (ферум, цинк і селен) у веганів, фрутаріан і сиродів є, зокрема, анемія, зниження імунітету, дисфункції щитовидної залози, сенсорні розлади, зниження фертильності.

Часто споживання вегетаріанських страв виявляється занадто великим випробуванням, а складання відповідних страв без підтримки дієтолога може бути для деяких просто нездійсненним. Тому популярною стала флекситаріанська дієта, в якій страви в основному рослинні, але відмова від м'яса не є повною. Термін «флекситаріанство» виник у результаті поєднання двох англійських слів – *flexible* (гнучкий) та *vegetarian* (вегетаріанський). Таким чином, можна стверджувати, що флекситаріанство – це гнучке вегетаріанство. Прихильники цього підходу стверджують, що немає необхідності повністю виключати м'ясо з раціону, щоб досягти переваг для здоров'я, які надає вегетаріанство. Це поняття також має друге значення, згідно з яким флекситаріанцями вважаються люди, що їдять м'ясо лише час від часу (наприклад, поза домом, на вечірках, у друзів або родичів), але вдома дотримуються вегетаріанської або веганської дієти.

Належним чином збалансована флекситаріанська дієта повинна забезпечувати організм усіма необхідними поживними речовинами. Це не становить труднощів, оскільки флекситаріанство базується на принципах раціонального харчування, а часткове виключення м'яса та його продуктів дозволяє відрізнитися від класичної дієти.

Пескетаріанська дієта дає можливість вживання риби та морепродуктів, але виключає інші види м'яса. Це популярний вибір для тих, хто прагне зменшити споживання м'яса, зберігаючи певну кількість білка в раціоні. Пескетаріанство є проміжною дієтою між вегетаріанством і флекситаріанством.

Сьогодні активно розвивається ринок альтернативних білків, таких як тофу, темпе, сейтан та впровадження нових продуктів, таких як рослинні бургери на основі горохового протеїну або грибів. М'ясо на рослинній основі стало важливою частиною сучасних харчових трендів. Продукти на цій основі, виготовлені такими виробниками, як "Beyond Meat" і "Impossible Foods", володіють текстурою та смаком, схожим на м'ясо, без використання продуктів тваринного походження. М'ясо на рослинній основі виготовляється з різноманітних рослинних інгредієнтів, що забезпечують його харчову цінність та властивості, схожі до м'яса тварин. Основними компонентами таких продуктів є білки, жири, вуглеводи (клітковина).

Найчастіше використовуються білки з сої, гороху, пшениці, картоплі, рису та інших рослин. Вони формують основу структури продукту і надають йому насиченого білкового складу. Для імітації жирової структури м'яса використовуються рослинні жири, такі як кокосова, ріпакова або соняшникова олія. Натуральні барвники, зокрема буряковий сік, застосовуються для надання кольору, схожого до кольору тваринного м'яса, і для досягнення ефекту "соку" при приготуванні, що імітує виділення м'ясних соків. Використовуються натуральні ароматизатори та спеції для створення характерного смаку м'яса. Можуть застосовуватися рідкий дим, дріжджовий екстракт або амінокислоти для надання продукту "умамі" смаку. Клітковину вводять для поліпшення текстури і загального харчового балансу продукту. Найчастіше використовується клітковина з бамбука або псиліуму. Для формування текстури, що нагадує м'ясо, застосовуються сполучні агенти, такі як ксантанова камедь або агар-агар.

Сьогодні на ринку популярні бренди та продукти білків рослинного походження. Серед них "Beyond Meat" – один із найвідоміших брендів у світі рослинного м'яса. Цей виробник використовує білки бобових, зокрема гороху для виготовлення продуктів, таких як "Beyond Burger", "Beyond Sausage" та інші.

Особливості продуктів "Beyond Meat" – вони на вигляд і смак відтворюють м'ясо тварин завдяки

використанню бурякового соку для кольору та спеціальних технік обробки для текстури. Їхня продукція часто позиціонується як не тільки вегетаріанська, але й веганська, без глютену і сої.

Виробник "Impossible Foods" славиться своєю "Impossible Burger", в якій використовується білок сої та небілкова простетична група гем, яка є основним елементом, що надає м'ясу характерний смак. Гем виробляється за допомогою генетично модифікованих дріжджів, що дозволяє створити смак, максимально наближений до м'яса тваринного походження. Це робить "Impossible Burger" дуже популярним серед тих, хто бажає зберегти смакові відчуття традиційного м'яса.

"Quorn" – британський бренд, який пропонує білкові продукти грибного походження на основі міцопроїну. Продукт відомий своїм високим вмістом білка і низьким вмістом жиру. Продукти "Quorn" мають іншу текстуру, ніж тваринне м'ясо, але багаті на білок і низькокалорійні. Вони також підходять для вегетаріанців і веганів.

Виробник "Tofurky" спеціалізується на виробництві заміників м'яса на основі тофу та інших рослинних інгредієнтів. Продуценти відомі своїми веганськими ковбасами, делікатесами та іншими продуктами, які можна використовувати у веганських стравах. Українські компанії, такі як "Eat Me At" та "Green Go", починають виробляти рослинні заміники м'яса.

М'ясо на рослинній основі має декілька важливих переваг, які роблять його привабливим для споживачів: зменшення викидів парникових газів, збереження води. Виробництво рослинного м'яса зазвичай потребує менше ресурсів і створює менше викидів парникових газів порівняно з тваринництвом. Наприклад, виробництво одного бургера на рослинній основі потребує на 87% менше води та на 96% земельних ресурсів, ніж традиційний яловичий бургер, що сприяє збереженню природних ресурсів. Це важливо в умовах глобального дефіциту води та деградації земель. Звертаємо увагу на етичні аспекти даного питання. Рослинні альтернативи дозволяють зменшити попит на м'ясну продукцію, це може знизити потребу у масовому забої тварин, що відповідає принципам етичного ставлення до живих істот.

Включення рослинного білка в раціон надає багато переваг для збереження здоров'я. Більшість рослинних продуктів мають нижчий вміст насичених жирів, ніж традиційне м'ясо, що може допомогти знизити ризик серцево-судинних

захворювань. М'ясо рослинного походження не містить холестерину, що є перевагою для тих, хто стежить за його рівнем у крові. Багато видів рослинного м'яса містять клітковину, яка сприяє здоров'ю травної системи та покращує відчуття ситості.

Хоча м'ясо на рослинній основі відрізняється багатьма перевагами, існують також певні виклики та недоліки, які потребують уваги. Деякі рослинні альтернативи можуть мати нижчий вміст білка порівняно з м'ясом, хоча бренди постійно вдосконалюють формули для досягнення оптимального білкового складу. Рослинне м'ясо може не містити певних поживних речовин, що є в м'ясі тварин, таких як вітамін B12 і залізо, тому важливо збалансувати раціон за рахунок інших джерел.

Зв'язок між харчуванням і психічним здоров'ям стає все більш помітним і визнаним, і багато людей намагаються покращити свій психологічний стан через дотримання дієти. Серед популярних у світі харчових трендів є продукти, що впливають на психічне здоров'я, відомі як *comfort food* (комфортна їжа). Термін *comfort food* асоціюється з їжею, вживання якої приносить певний психологічний комфорт, особливо емоційний, забезпечуючи втіху або гарне самопочуття. Часто продукти, які відносять до категорії комфортної їжі, характеризуються високою калорійністю, тобто високим вмістом вуглеводів (цукру), і вони найчастіше асоціюються з домашньою кухнею. Вони часто готуються просто або традиційно та можуть мати ностальгічний або сентиментальний шарм, нагадуючи дім, сім'ю чи друзів. Тип страви, яка підпадає під тренд *comfort food*, буде відрізнятися залежно від віку людини, країни походження, місця проживання, а також традицій чи типу кухні.

Іншим прикладом харчового тренду, який також пов'язаний із продуктами, що покращують настрої і який останнім часом став актуальним у всьому світі, є *mood food*, тобто їжа, яка позитивно впливає на настрої та емоції людини. У випадку *comfort food* прийом їжі або харчовий продукт індивідуально визнається людиною як комфортна їжа, тому вибір продукту є суб'єктивним. Тим часом перелік прикладів їжі, яку можна вважати такою, що позитивно впливає на психічне здоров'я кожної людини, повинен бути обговорений із дієтологами. Існує багато прикладів страв чи харчових продуктів, які вважаються цінними і відповідають тренду *mood food*; серед найбільш відомих: лосось (що містить

білок, вітамін D, калій, омега-3 кислоти та вітаміни групи B, а також триптофан – амінокислоту, пов'язану з конверсією серотоніну в мозку, що пов'язано з регуляцією настрою), шпинат (джерело калію, феруму, кальцію та омега-3 кислот), ягоди (джерело вітаміну C, а також калію, антиоксидантів, клітковини та травних ферментів).

Одним із найновіших харчових трендів останнього десятиліття є "*mindful eating*" (свідоме харчування) – так звана філософія свідомого харчування. "*Mindful eating*" базується на методі управління емоціями, це відомо як "*mindfulness*" (уважність), що є однією з технік медитації. Вона передбачає, що людина повинна бути повністю свідомою дії, яку вона виконує в даний момент, і цілком зосередитися на ній, щоб виключити автоматичне виконання рутинних завдань у житті. "*Mindful eating*" визначається як зв'язок між тілом і розумом, завдяки чому ми усвідомлюємо, що ми споживаємо і як ми себе почуваємо. Уважне харчування пов'язане з усвідомленими виборами їжі та підвищує обізнаність про корисні поради щодо прийому продуктів. "*Mindful eating*" дозволяє відокремити їжу від емоцій, тобто означає прислухатися до свого організму і споживати тільки тоді, коли ми дійсно голодні.

Свідоме харчування можна визначити як вибір здорової їжі, яка є поживною і вживання якої приносить задоволення, а також використання всіх відчуттів під час споживання так, аби не думати про щось інше. Пропагандисти цього тренду, що є також стилем життя, звертають увагу на те, яку важливу роль відіграє досить повільний темп прийому продуктів, оскільки часто виникають ситуації, коли надмірність обов'язків викликає поспіх у процесі такого прийому, що може призводити до проблем із ожирінням чи психологічних проблем.

Розглянемо дієти, що виключають глютен і лактозу, дієти з низьким глікемічним індексом, та застосовувані при інсулінорезистентності. Вони орієнтовані на людей із певними харчовими непереносимостями або тих, хто намагається контролювати рівень цукру в крові або схуднути. Люди з целиакією або чутливістю до глютену змушені дотримуватися безглютенової дієти, яка виключає всі продукти, що містять пшеницю, ячмінь та жито. Безглютенові продукти на основі рису, кукурудзи, гречки, картоплі стали важливою частиною ринку здорового харчування. У продажу також є безглютенова випічка, паста та інші продукти. Безглютенова дієта, яка є елімінаційною, виключає білки глютену. Визначення згідно з харчовим

кодексом FAO/WHO, сформульоване у 2008 р., описує глютен як фракцію білка, що не розчиняється у воді та 0,5 М NaCl. Цей білок міститься у пшениці, вівсі, житі, ячмені, а також їх похідних та гібридних сортах, таких як тритікале [22].

Відсутність ензиму лактази у деяких людей викликає труднощі з перетравленням молочного цукру (лактози). Це змушує їх уникати молочних продуктів або вживати безлактозні альтернативи. Соєве, мигдальне та вівсяне молоко є популярними заміниками звичайного молока для тих, хто дотримується безлактозної дієти.

Дієти з низьким глікемічним індексом (ГІ) популярні серед людей із діабетом або інсулінорезистентністю, оскільки вони допомагають контролювати рівень глюкози в крові. Це орієнтоване на тих, хто мають порушення вуглеводного обміну. Метою такого режиму харчування є зниження рівня глюкози в крові та покращення метаболізму. Він рекомендується пацієнтам, які страждають від інсулінорезистентності та діабету 1 і 2 типу. Він базується на продуктах із низьким вмістом вуглеводів, тобто цукрів.

З іншого боку, дієта з високим глікемічним індексом шкідлива для здоров'я, оскільки сприяє виникненню небезпечних захворювань. Багато епідеміологічних досліджень показали, що такий режим харчування призводить до інсулінорезистентності клітин, яка є безпосередньою причиною діабету 2 типу. Високий ГІ також є фактором розвитку захворювань серцево-судинної системи, включаючи ішемічну хворобу серця та атеросклероз. Високий індекс дієти ще сприяє підвищенню рівня С-реактивного білка (CRP) в крові, що викликає запальні процеси в організмі. Високий глікемічний індекс продуктів також збільшує ризик захворювань, основою яких є вироблення вільних радикалів, що пошкоджують тканини.

Основним принципом дієти при інсулінорезистентності є усунення цукру та продуктів, що його містять. Дієта базується на продуктах із низьким глікемічним індексом, тобто таких, після вживання яких рівень цукру в крові не підвищується, завдяки чому не відбувається сплеск інсуліну. Зміни в дієті – обмеження нездорових джерел простих вуглеводів, тобто цукрів (солодощі, солодкі напої), збагачення дієти продуктами, багатими на клітковину, споживання декількох менших прийомів їжі протягом дня – дозволяють підтримувати стабільний рівень цукру в крові. Рекомендується підвищення фізичної активності, завдяки чому м'язові клітини стають чутливішими до дії інсуліну.

У разі діагностики інсулінорезистентності, що відповідає за постійну втому, зниження настрою, драгівливість, головні болі, відчуття холоду, часте бажання солодкого, зміни стану шкіри, проблеми з пам'яттю, концентрацією уваги та надмірною вагою, необхідно змінити спосіб життя та режим харчування. За допомогою дієтолога слід скласти збалансовану та індивідуалізовану дієту.

“Кето-дієта” та низьковуглеводна дієти популярні серед тих, хто хоче схуднути та покращити метаболізм. “Кето-дієта” з високим вмістом жирів і низьким вмістом вуглеводів допомагає організму переходити в стан кетозу, де він використовує жири як основне джерело енергії. Низьковуглеводна дієта обмежує вживання вуглеводів з метою схуднення та контролю рівня інсуліну.

Розглянемо дієту для досягнення стану інсулінорезистентності. Це стан, коли клітини організму стають менш чутливими до інсуліну, часто пов'язаний із преддіабетом чи діабетом 2 типу. Дієта включає в себе продукти, які сприяють підтримці стабільного рівня цукру в крові та зменшують сплески інсуліну. Зазвичай передбачає більше овочів, білків, корисних жирів та вуглеводи з низьким ГІ.

Причини популярності цих дієт пов'язують із зростанням чисельності харчових алергій та непереносимостей. Споживачі намагаються вести здоровіший спосіб життя, виключаючи продукти, що можуть шкодити їхньому здоров'ю. Багато людей вибирають такі дієти для схуднення та підтримки здорової ваги.

Зниження харчових відходів стало важливою темою у сучасному суспільстві, де все більше уваги приділяється екологічним проблемам та сталому розвитку. Харчові відходи впливають на навколишнє середовище, економіку та соціальні аспекти, тому зменшення їх кількості є критично важливим завданням. Існує декілька підходів і рухів, які зосереджені на зменшенні харчових відходів. Розглянемо три ключові концепції: Zero Waste, Less Waste і Фріганізм. Основні цілі цих трендів однакові – кожна людина повинна жити так, щоб не генерувати відходи, аби залишити Землю в такому ж хорошому стані. Різниця між ними полягає у наступному: прихильники less waste, розуміючи, що зменшення відходів до нуля неможливе, намагаються максимально скоротити їх кількість. Прихильники zero waste, навпаки, вважають: постановка такої важкодоступної мети, як повна відсутність відходів, є мотиватором їхніх дій, оскільки “життя без відходів” є для них життєвим проектом.

Беа Джонсон, промоутер ідеї “нульових відходів”, сформулював 5R, тобто п’ять правил, які стали основою глобальної тенденції їжі без відходів. Їх варто дотримуватися всім, хто хоче зменшити кількість утворених відходів. Згідно з цими п’ятьма правилами людина, яка живе згідно з тенденцією до нульових відходів, повинна: відмовлятися, зменшувати, використовувати повторно, розділяти та переробляти і компостувати [23]. Приклади застосування тренду “Zero Waste”: магазин, який впроваджує безвідходний принцип функціонування; торговельні заклади, що продають продукти без пакування, де покупці можуть приносити власні контейнери для зберігання продуктів; використання компостування для зменшення харчових відходів, які потрапляють на звалища; використання багаторазових речей: наприклад, шопінг-торби з тканини, металеві пляшки для води та багаторазові харчові контейнери.

“Less Waste” (менше відходів) – це тренд, який зосереджується на зменшенні кількості відходів, що створюються у повсякденності. Ця концепція менш радикальна, ніж “Zero Waste”, і часто є першим кроком для людей, які прагнуть зробити свій спосіб життя більш екологічним. Серед принципів тренду “Less Waste” виділяємо усвідомлене споживання – прийняття рішень щодо покупки, що зменшують кількість відходів, наприклад вибір продуктів із невеликим пакуванням або підтримка місцевих виробників, які дотримуються екологічних стандартів.

Розглянемо оптимізацію споживання їжі, зокрема планування меню, щоб уникнути перевищення покупки продуктів, що швидко псуються, та використання всіх інгредієнтів без залишків. Це, наприклад, використання залишків їжі для приготування нових страв; використання методів зберігання, що продовжують свіжість продуктів, таких як вакуумні контейнери, або приготування їжі з урахуванням точних пропорцій.

Вибір товарів із меншою кількістю пакування або з перероблених матеріалів може включати наступне: купівля продукції в магазинах на вагу або використання екологічно чистого пакування; вибір продуктів без пластикового пакування або підтримка брендів, які використовують біорозкладні матеріали; підтримка локальних ініціатив: участь у місцевих програмах зменшення відходів, таких як сортування сміття або збір компосту, що сприяє створенню спільнот із меншими відходами.

Фріганізм – ще один стиль життя, який включає усунення харчових відходів. Це рух, що протистоїть марнотратству, особливо в харчовій промис-

ловості. Фрігани часто шукають їжу в смітниках біля продуктових магазинів або ресторанів, використовуючи їжу, яка все ще придатна до вживання, але була викинута через закінчення терміну придатності або естетичні причини. Це радикальний спосіб життя, що привертає увагу до проблеми марнотратства і перевиробництва їжі.

Фріганізм – напрям, пов’язаний із екологічністю. Він базується на економії, раціональних покупках та мінімізації споживання продукту. Опишемо філософію “етичного харчування”. Філософія фрегани стверджує, що капіталізм і масове виробництво базуються на експлуатації працівників, тварин і навколишнього середовища. Звідси фріганізм сприймається як антиспоживацький спосіб життя [24].

Використання штучного інтелекту для персоналізації дієт є одним із найперспективніших напрямків у сучасному харчуванні. Цей підхід дозволяє враховувати індивідуальні особливості організму, що, в свою чергу, може значно покращити результати харчування, впливаючи на здоров’я, вагу, енергетичний баланс та загальний стан людини. Штучний інтелект (ШІ) в галузі харчування застосовується для аналізу величезних обсягів даних, які стосуються харчових звичок, генетичних характеристик, рівня активності та інших параметрів, щоб запропонувати найкращий план харчування для кожної людини. ШІ може аналізувати дані ДНК, щоб виявити генетичні схильності до певних хвороб, непереносимості компонентів харчових продуктів або обмінних розладів. Наприклад, генетичні тести здатні вказати на те, як організм перетравлює вуглеводи, жири чи білки. Дані про стан здоров’я, такі як рівень холестерину, глюкози, артеріальний тиск та інші параметри, можуть бути проаналізовані для створення персоналізованих рекомендацій. Враховується рівень фізичної активності для визначення оптимальної калорійності дієти та розподілу макронутрієнтів. ШІ аналізує харчові звички, щоб зрозуміти, які продукти споживає людина і які є її переваги та обмеження.

На основі аналізу даних користувачі отримують дієтичні рекомендації, що враховують їхні особисті уподобання, алергії, цілі (наприклад, втрата ваги, набір м’язової маси) та інші фактори. Додатки можуть відстежувати прогрес користувача в досягненні харчових цілей і вносити корективи до плану харчування в режимі реального часу. Додатки, такі як MyFitnessPal, Nutrino, Foodvisor, використовують ШІ для створення персоналізованих планів харчування, відстеження споживання калорій і надання

рекомендацій у реальному часі. Платформи на зразок Nutrigenomix та DNAfit спеціалізуються на аналізі генетичних даних для надання дієтичних рекомендацій. Пристрої на кшталт Fitbit та Apple Watch можуть синхронізуватися з дієтичними додатками для точнішого відстеження фізичної активності та адаптації дієти відповідно до рівня активності.

Використання штучного інтелекту для персоналізації дієт відкриває нові горизонти у сфері харчування, забезпечуючи впровадження індивідуального підходу до здоров'я. Це може значно підвищити якість життя, зменшити ризик хронічних захворювань і сприяти досягненню поставлених цілей у сфері здоров'я. Однак необхідно враховувати виклики, пов'язані з конфіденційністю даних та доступністю технологій, щоб максимально ефективно використовувати ці перспективи.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Глобальні тренди харчування відображають поточні зміни у суспільстві та наголошують на важливості здорового способу життя. Однак, перш ніж впроваджувати нові дієти чи змінювати харчові звички, варто детально ознайомитися з усіма їхніми аспектами. Споживачі мають бути обачними, приймаючи рішення про своє харчування, враховуючи наукові дослідження, власні потреби й екологічні впливи. Таким чином, забезпечення збалансованого і здорового харчування стане значним кроком до підтримки загального добробуту. Важливо розумно застосовувати кожну дієту та правильно її збалансовувати, консультуватися з дієтологом і лікарем, а також звертати увагу на те, чи не належите ви до групи, для якої ця дієта не рекомендована, оскільки лише тоді можна бути впевненим, що дотримання дієти не буде негативно впливати на здоров'я. При виборі харчового тренду потрібно робити екологічно свідомий вибір, віддаючи перевагу локальним та органічним продуктам, та зменшувати харчові відходи. Відповідальне ставлення до вибору продуктів може сприяти збереженню навколишнього середовища.

Варто зазначити, що не лише споживачі повинні звертати увагу на певні харчові тенденції, це мають робити також і виробники харчових продуктів, які повинні їх знати і впроваджувати, щоб бути конкурентоспроможними у своїй галузі.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Poulain J. P. Sociologies de l'alimentation. Paris : Presses Universitaires de France, 2002. P. 288-295.
2. Domański H., Karpiński Z., Przybysz D., Straczuk J. Wzory jedzenia a struktura społeczna. Warszawa : Wydawnictwo Naukowe Scholar, 2015. P. 254.

3. Bylok F. Społeczne aspekty konsumpcji żywności – socjologiczna perspektywa. *Handel Wewnętrzny*. 2018. Vol. 1(372). P. 5-16.

4. Hanus G. Prozdrowotne zachowania konsumentów na światowym rynku żywnościowym. *Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*. 2017. Vol. 326. P. 75-88.

5. Jedlecka W. Wegetarianizm we współczesnych religiach światowych. Zarys problemu. *Filozofia Publiczna i Edukacja Demokratyczna*. 2016. Vol. 5(1). P. 263-278.

6. Dejnaka A. Sposoby odżywiania się przez konsumentów – nowe trendy. *Zdrowie i style życia. Wyzwania ekonomiczne i społeczne*. Wrocław : E-Wydawnictwo. Prawnicza i Ekonomiczna Biblioteka Cyfrowa. Wydział Prawa, Administracji i Ekonomii Uniwersytetu Wrocławskiego, 2019. P. 97-111.

7. Grzybowska-Brzezińska M. Świadomość ekologiczna konsumentów a ich zachowania na rynku żywności. *Studia i Materiały Polskiego Stowarzyszenia Zarządzania Wiedzą*. 2011. Vol. 51. P. 242-253.

8. Radziszewska A. Nowe wzorce konsumpcji w zachowaniach polskich konsumentów. *Handel Wewnętrzny*. 2017. Vol. 1(366). P. 286-297.

9. Jaworski M., Fabisiak A. Psychospołeczne determinanty wyboru żywności. *Zeszyty Naukowe Uczelni Vistula*. 2017. Vol. 54(3). P. 17-29.

10. Clem J., Barthel B. A Look at Plant-Based Diets. *Mo Med*. 2021. Vol. 118(3). P. 233-238.

11. Pyrżyńska E. Dieta wegetariańska w świetle zasad prawidłowego odżywiania – postawy i zachowania wegetarian w Polsce. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie*. 2013. Vol. 906. P. 27-36.

12. Gertig H., Przysławski J. Bromatologia. Zarys nauki o żywności i żywieniu. Warszawa : Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2022. P. 468.

13. Derbyshire E. J. Flexitarian diets and health: A review of the evidence-based literature. *Frontiers of Nutrition*. 2017. Vol. 3(55). P. 1-8.

14. Gupta R. S., Warren C. M., Smith B. M., Jiang J., Blumenstock J. A., Davis M. M., Schleimer R. P., Nadeau K. C. Prevalence and Severity of Food Allergies Among US Adults. *JAMA Netw Open*. 2019. Vol. 2(1). URL: doi: 10.1001/jamanetworkopen.2018.5630.

15. Dittfeld A., Gwizdek K., Parol D., Michalski M. Dieta bezglutenowa – charakterystyka grup docelowych. *Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej*. 2018. Vol. (72). P. 227-239.

16. Burrows T., Hides L., Brown R., Dayas C. V., Kay-Lambkin F. Differences in Dietary Preferences, Personality and Mental Health in Australian Adults with and without Food Addiction. *Nutrients*. 2017. Vol. 9(3). P. 285. URL: <https://doi.org/10.3390/nu9030285>.

17. Poore J., Nemecek T. Reducing Food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*. 2018. Vol. 360(6392). P. 987-992. URL: doi: 10.1126/science.aag0216.

18. Tschofen P., Azevedo I. L., Muller N. Z. Fine particulate matter damages and value added in the US economy. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 2019. Vol. 116(40). P. 19857-19862.
19. Rust N. A., Ridding L., Ward C., Clark B., Kehoe L., Dora M., Whittingham M. J., McGowan P., Chaudhary A., Reynolds C. J., Trivedy C., West N. How to transition to reduced-meat diets that benefit people and the planet. *Sci Total Environ.* 2020. Vol. 20. P. 718. URL: doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.137208.
20. Gawęcki J. Wegetarianizm jako dieta alternatywna. Kompendium wiedzy o żywności, żywieniu i zdrowiu. Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 2007. P. 472.
21. Joanna Roś, Kamil M. Wieczorek. Ludzkie, nie-ludzkie, arcyzwierzęce. *Animalocentryzm? Siemianowice Śląskie* : Wydawnictwo Leimak, 2016. P. 264.
22. Bubis E., Przetaczek-Rożnowska I. Gluten i choroby wynikające z jego nietolerancji. *Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych.* 2016. Vol. 65(2). P. 293-294.
23. Wągrowska K. *Życie zero waste.* Warszawa : Społeczny Instytut Wydawniczy Znak, 2019. P. 329.
24. Zalega T. *New Consumer Trends.* W: Burchard-Dziubińska, M. (red.). *Towards a Green Economy. From ideas to practice.* Łódź : Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, 2015. P. 128.
10. Clem J., Barthel B. (2021) A Look at Plant-Based Diets. *Mo Med*, vol. 118(3), p. 233-238.
11. Pyrzyńska E. (2013) Dieta wegetariańska w świetle zasad prawidłowego odżywiania – postawy i zachowania wegetarian w Polsce. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie*, vol. 906, p. 27-36.
12. Gertig H., Przysławski J. (2022) *Bromatologia. Zarys nauki o żywności i żywieniu.* Warszawa : Wydawnictwo Lekarskie PZWL, p. 468.
13. Derbyshire E. J. (2017) Flexitarian diets and health: A review of the evidence-based literature. *Frontiers of Nutrition*, vol. 3(55), p. 1-8.
14. Gupta R. S., Warren C. M., Smith B. M., Jiang J., Blumenstock J. A., Davis M. M., Schleimer R. P., Nadeau K. C. (2019) Prevalence and Severity of Food Allergies Among US Adults. *JAMA Netw Open*, vol. 2(1), available at: doi: 10.1001/jamanetworkopen.2018.5630.
15. Dittfeld A., Gwizdek K., Parol D., Michalski M. (2018) Dieta bezglutenowa – charakterystyka grup docelowych. *Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej*, vol. (72), p. 227-239.
16. Burrows T., Hides L., Brown R., Dayas C. V., Kay-Lambkin F. (2017) Differences in Dietary Preferences, Personality and Mental Health in Australian Adults with and without Food Addiction. *Nutrients*, vol. 9(3), p. 285, available at: <https://doi.org/10.3390/nu9030285>.
17. Poore J., Nemecek T. (2018) Reducing Food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*, vol. 360(6392), p. 987-992, available at: doi: 10.1126/science.aag0216.
18. Tschofen P., Azevedo I. L., Muller N. Z. (2019) Fine particulate matter damages and value added in the US economy. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, vol. 116(40), p. 19857-19862.
19. Rust N. A., Ridding L., Ward C., Clark B., Kehoe L., Dora M., Whittingham M. J., McGowan P., Chaudhary A., Reynolds C. J., Trivedy C., West N. (2020) How to transition to reduced-meat diets that benefit people and the planet. *Sci Total Environ*, vol. 20, p. 718, available at: doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.137208.
20. Gawęcki J. (2007) Wegetarianizm jako dieta alternatywna. Kompendium wiedzy o żywności, żywieniu i zdrowiu. Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, p. 472.
21. Joanna Roś, Kamil M. Wieczorek. (2016) *Ludzkie, nie-ludzkie, arcyzwierzęce. Animalocentryzm? Siemianowice Śląskie* : Wydawnictwo Leimak, p. 264.
22. Bubis E., Przetaczek-Rożnowska I. (2016) Gluten i choroby wynikające z jego nietolerancji. *Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych*, vol. 65(2), p. 293-294.
23. Wągrowska K. (2019) *Życie zero waste.* Warszawa : Społeczny Instytut Wydawniczy Znak, p. 329.
24. Zalega T. (2015) *New Consumer Trends.* W: Burchard-Dziubińska, M. (red.). *Towards a Green Economy. From ideas to practice.* Łódź : Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, p. 128.

REFERENCES:

*Стаття надійшла до редакції
23 серпня 2024 року*

УДК 613.2:74

Палько Н. С.,

palkona@ukr.net, ORCID ID: 0000-0003-3702-8336, Researcher ID: F-2852-2019

к.т.н., доцент кафедри харчових технологій,

Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів

Заяць С. В.,

магістр,

Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів

ПРОБЛЕМИ ХАРЧУВАННЯ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ

Анотація. Мотивація до здорового харчування серед студентської молоді, формування у неї високого поведінкового рівня щодо свого способу життя є актуальним питанням сьогодення. Правильне харчування забезпечує нормальний ріст і розвиток організму, визначає розумовий та фізичний розвиток, оптимальне функціонування всіх органів і систем, формування імунітету та адаптаційних резервів організму. Стаття присвячена аналізу харчування студентів першого курсу закладу вищої освіти, визначення акцентів формування свідомого ставлення до харчування як фактора збереження здоров'я і високої працездатності студентства. Проаналізовано дані сучасної наукової літератури з проблеми впливу режиму харчування на стан здоров'я студентів. За результатами досліджень визначено, що більшість опитаних харчуються ситуативно, проте надають перевагу їжі, приготовленої у домашніх умовах. Науковцями встановлено, що нераціональне харчування призводить до розбалансування процесів травлення, фізіологічних розладів і різних захворювань. Ритм життя, розумові та психічні навантаження, дефіцит часу провокують вироблення таких форм поведінки, які більше орієнтовані на інші цінності, ніж турбота про власне здоров'я. Запропоновано рекомендації щодо вирішення проблеми дотримання студентами режиму харчування як фактора формування їхнього здорового способу життя. Для покращення здоров'я молоді важливо мотивувати її до раціонального харчування і навчити правильно формувати свій харчовий раціон. Встановлено, що підвищення рівня освіти студентської молоді з питань здорового харчування є одним із пріоритетних завдань у мотивації до здорового способу життя. У подальшому нами будуть детально вивчені харчові раціони студентів за основними групами продуктів, пріоритетність та переваги у їх виборі, а також способи термічної обробки їжі, яку вони споживають.

Ключові слова: харчування, харчові продукти, їжа, студенти, здоров'я, харчовий раціон, режим харчування.

Palko N. S.,

palkona@ukr.net, ORCID ID: 0000-0003-3702-8336, Researcher ID: F-2852-2019

Ph.D., Associate Professor, Associate Professor at the Department of Food Technologies,

Lviv University of Trade and Economics, Lviv

Zayats S. V.,

Master's degree student,

Lviv University of Trade and Economics, Lviv

FOOD PROBLEMS OF STUDENT YOUTH

Abstract. Motivation for a healthy lifestyle among students, the formation of a high behavioral level in relation to their lifestyle is an urgent issue of our time. Proper nutrition ensures normal growth and development of the body, determines mental and physical development, optimal functioning of all organs and systems, formation of immunity and adaptive reserves of the body. The article is devoted to the analysis of nutrition of first-year students of higher education, determining the emphasis on the formation of a conscious attitude to nutrition as a factor in maintaining health and high performance of students. The data of modern scientific literature on the problem of the influence of nutrition on the state of health of students are analyzed. According to the results of the research, it was found that most students eat situationally, in a hurry, unconsciously. It was

found that such nutrition leads to an imbalance of digestive processes, physiological disorders and various diseases. The rhythm of life, mental stress, lack of time provoke the development of such forms of behavior that are more oriented to other values than taking care of one's own health. Recommendations are proposed to solve the problem of students' compliance with the diet as a factor in the formation of their health culture. In order to improve the health of young people, it is important to motivate them to eat healthy and teach them how to properly form their diet. It has been determined that raising the level of education of student youth in matters of healthy nutrition is one of the priority tasks in motivating a healthy lifestyle. In the future, we will study in detail the students' diets by the main food groups, the priorities and preferences in their choice, as well as the methods of heat treatment of food consumed by students.

Key words: nutrition, food, food products, students, health, food ration, diet, nutrition regimen.

JEL Classification: I12, L66

DOI: 10.32782/2522-1221-2024-39-06

Постановка проблеми. Здорове харчування студентської молоді є однією з найбільших проблем сьогодення, яка формує здоров'я та добробут нації загалом. Правильне харчування забезпечує нормальний ріст і розвиток організму, визначає розумовий та фізичний розвиток, оптимальне функціонування всіх органів і систем, формування імунітету та адаптаційних резервів організму [1].

В Україні актуальність проблем, пов'язаних із якістю та характером харчування, визначається низькою спроможністю більшості населення у забезпеченні повноцінного харчового раціону, стійкими порушеннями структури харчування, значним поширенням аліментарно залежної патології.

Неприпустимо низьким є рівень освіти населення і, зокрема, молоді з питань здорового, раціонального та лікувально-профілактичного харчування. У сучасних умовах як родина, так і інші соціальні інститути не повністю виконують свої функції щодо формування навичок здорового способу життя.

Важливою вимогою до харчового раціону працездатного населення, в тому числі і студентів, є дотримання режиму харчування, зокрема таких складових, як час прийому їжі, тривалість і кратність прийому їжі, інтервали між окремими прийомами їжі, час, який витрачається на кожен із прийомів, розподіл добового раціону за енергетичною цінністю, об'ємом і масою протягом дня. Правильний режим харчування забезпечує нормальне функціонування травного тракту, повнішу засвоєність їжі, постачання і своєчасне поповнення організму поживними речовинами [2].

Варто зауважити, що за останні десятиріччя захворюваність серед студентів збільшилася на 35 %. Доведено, що на стан їх здоров'я негативно впливають незадовільна адаптація в перші роки

перебування у закладах вищої освіти, гіподинамія, психоемоційне навантаження, шкідливі звички та нераціональне харчування.

Одним із факторів є зміна звичного графіка через суміщення двох аспектів діяльності – роботи та навчання. Досить часто студенти змушені займатися малокваліфікованою працею, особливо у вечірній або нічний час, що призводить до значного порушення режиму дня. Близько третини студентів приймають гарячу їжу лише один раз на день [2].

Студенти не дотримуються правильного режиму харчування, регулярно снідає тільки 2/3 української молоді. Все частіше дорослі та діти харчуються не вдома і споживають їжу, яка містить більше калорій, цукру та жирів.

Засвоєність харчових речовин у травній системі та використання їх організмом тісно пов'язані з кількістю прийомів їжі протягом дня. Встановлено, що для дорослої здорової людини найдоцільніше 3-4-разове харчування. Для рівномірного навантаження травної системи необхідно споживати їжу не менше ніж 4 рази на добу [3].

Встановлено залежність між успішністю та режимом харчування: якщо студенти розпочинають заняття натще, то вони гірше засвоюють навчальний матеріал. За даними дослідників, 60 % студентів, які навчаються задовільно, харчуються лише два рази на день, тоді як ті, що навчаються на "добре", у 80 % випадків дотримуються триразового харчування.

Найоптимальнішими є інтервали між основними прийомами їжі у 4–6 год. Вечеряти рекомендується за 2-3 год. до сну. Розподіл добової енергетичної цінності раціону має бути наступним:

- сніданок – 25 %;
- другий сніданок – 15 %;
- обід – 35 %;
- вечеря – 25 %.

Енергетична цінність добового раціону харчування залежатиме від віку, статі та групи інтенсивності праці (у середньому в межах 2400–2500 ккал).

Швидке споживання їжі може призвести до порушень діяльності різних ланок травного каналу. Рекомендовано снідати та вечеряти впродовж 20-30 хв., обідати – 30-50 хв., полуденок і другий сніданок – впродовж 10-15 хв.

Процес прийому їжі має бути організований так, щоб сторонні подразники не впливали на нього та не змогли загальмувати процеси збудження в центральній нервовій системі.

Крім того, стан здоров'я студентської молоді визначає якість підготовки молодих фахівців, оскільки сучасний етап розвитку вищої школи вимагає від студентства значного розумового, психоемоційного і фізичного навантаження.

Недооцінка цієї проблеми у майбутньому, безумовно, позначиться на популяційному рівні і зашкодить як окремій людині, так і суспільству в цілому. Саме тому питання збереження здоров'я молодого покоління, зокрема студентів, потребує особливої уваги, а зазначені проблеми з огляду на їхню актуальність і нагальність мають бути ретельно досліджені з обов'язковим попереднім моніторингом.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Проблему здорового харчування в країні вивчали багато провідних науковців, зокрема Ципріян В. І., Смоляр В. І., Пересічний М. І., Цимбаліста Н. В., Банковська Н. В., Карпенко П. О., Гуліч М. П., Чернецька В. І., Єльцова Л. Б. та ін. [2, 4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій показує, що в результаті неповноцінного харчування в Україні протягом останніх років вдвічі зросла захворюваність населення на ендокринні хвороби, розлади харчування та порушення метаболізму, спостерігається виражена тенденція до набирання зайвої маси тіла та ожиріння, значне поширення хвороб системи кровообігу, онкологічних захворювань. Однією з основних причин цієї тенденції є нераціональне харчування [5, 6, 7, 8].

Науковці Пересічний М. І., Карпенко П. О., Пересічна С. М. досліджували харчування студентів і сформулювали концепцію збереження та зміцнення здоров'я, одним із шляхів чого є оптимізація харчування. Саме забезпечення здорового, раціонального харчування вони вважають важливою складовою в комплексі умов, необхідних для формування і розкриття творчого, духовного, культурного, фізичного потенціалу кожного студента. До проблем, що потребують невідкладних рішень, відносять незбалансованість раціонів харчування як результат недостатнього вживання найбільш цінних у біологічному відношенні хар-

чових продуктів, перевагу вуглеводно-жирового компонента, що призводить до появи надмірної маси тіла, до розвитку порушень вуглеводного обміну, відсутність відповідних знань щодо здорового харчування у студентів та ін. [9].

У своїх дослідженнях Чернецька С. І. теж вказує на низький рівень освіти населення з питань здорового, раціонального та лікувально-профілактичного харчування. Все частіше люди харчуються продуктами та напоями, які є висококалорійними, проте малопоживними, що одержали назву «їжа-сміття». Це негативно впливає на харчовий статус і здоров'я населення, особливо молоді, призводить до розвитку так званого «прихованого голоду», дефіциту нутрієнтів, у першу чергу мінеральних елементів і вітамінів [10].

Пріоритетними напрямками оптимізації харчування студентів дослідники вважають: формування раціонів із використанням продуктів підвищеної харчової і біологічної цінності та кулінарної продукції функціонального призначення; індустріалізацію системи харчування студентів; використання новітніх форм обслуговування в закладах ресторанного господарства при освітніх закладах та ін.

Постановка завдання. Метою нашої роботи є аналіз харчування студентів першого курсу, що навчаються у Львівському торговельно-економічному університеті.

Методи дослідження. Дослідження проводилися статистичним методом за допомогою анкетування та опитування.

Виклад основних матеріалів дослідження. В анкетуванні взяли участь 15 студентів першого курсу, ОПП «Харчові технології», які здобувають вищу освіту на факультеті товарознавства, управління та сфери обслуговування у Львівському торговельно-економічному університеті. Це були юнаки та дівчата віком 17-18 років. Серед опитаних респондентів дівчат – 8, а хлопців – 7 (рис. 1).

Питання анкети складені відповідно до мети і завдань дослідження.

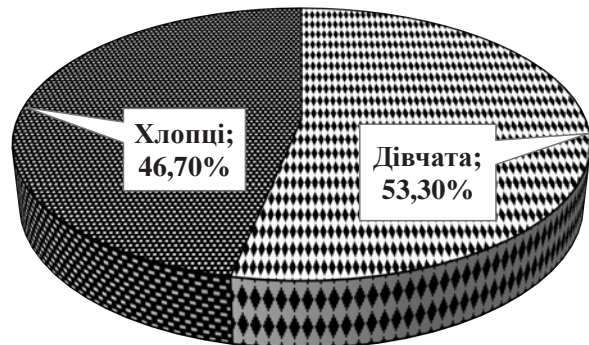


Рис. 1. Респонденти, які взяли участь в анкетуванні, залежно від статі

Нами проведений аналіз режимних елементів харчування, а саме: частоти і тривалості прийомів їжі, швидкості, умов і місця споживання їжі, розподілу спожитої їжі відповідно до кратності її споживання, пріоритетності у виборі місць споживання.

При оцінці кратності харчування було виявлено, що двічі на день харчується 6,7 %, тричі – 73,4 % і 4 рази – 19,9 % (рис. 2). Крім цього, спостерігається відсутність ранкового прийому їжі у 6,7 % респондентів, а 33,3 % – снідають інколи.

Встановлено: 84,5 % респондентів не харчуються в один і той же час доби.

При аналізі розподілу об'єму спожитої їжі у відповідності до кратності її прийому виявлено, що рівномірно його розподіляють лише 33,3 % опитаних. Так, найбільший об'єм спожитого припадає на сніданок – 6,7 %, на обід – 60,0 % і вечерю – 33,3 % респондентів.

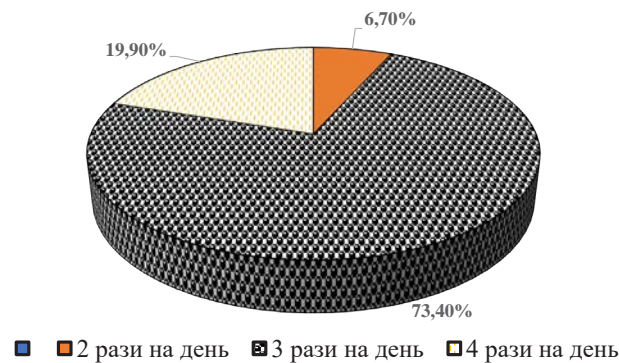


Рис. 2. Кратність харчування студентів

Оцінюючи швидкість прийому, встановлено, що дуже швидко і швидко їдять 33,3 % студентів, помірно і повільно – 66,7 %.

Аналізуючи умови, в яких студенти частіше приймають їжу, виявлено: це роблять за столом 86,7 % опитаних, а в ліжку – 13,3 %.

При оцінці частоти споживання їжі у закладах ресторанного господарства встановлено, що 1 раз на тиждень харчуються у різних закладах 40,0 % респондентів, 2-3 рази на тиждень – теж 40,0 %, тоді як 1 раз на день – 20,0 %.

За результатами опитування визначено: 60,0 % респондентів користуються послугами їдальні ЛТЕУ, а 40,0 % – на жаль, ні. Саме тому необхідно заохочувати студентів університету відвідувати це місце, в якому пропонуються широкий асортимент страв для здорового харчування та якісні послуги з обслуговування.

Усі 100 % студентів надають перевагу приготовленому у домашніх умовах.

Також встановлено, що 33,3 % респондентів обирають їжу всухом'ятку та 66,7 % – ні; 93,3 % опитаних включають до свого щоденного раціону гарячі перші страви. Майже половина студентської молоді часто споживають смажені,

жирні, гострі страви, лише 13,3 % – утримуються від них. Переважна більшість опитаних надає перевагу фастфуду, тоді як тільки 26,7 % – дали негативну оцінку. Достатню кількість фруктів та овочів споживає 60,0 % респондентів. Близько половини опитаних (53,3 %) їдять солодощі (тістечка, печиво, цукерки, шоколад та ін.) щодня або майже щодня, причому любителями солодощів частіше є дівчата, ніж хлопці, а 46,7 % – споживають інколи.

Виходячи з результатів опитування студентів, а також з огляду на важливість для збереження здоров'я молоді раціонального харчування, перед науково-педагогічними працівниками постає завдання навчити і мотивувати студентство до такого харчування та дотримання принципів здорового способу життя.

Порушення режиму харчування та споживання продуктів, що завдають шкоди організму, проявляється значно пізніше. Для зміни поточного стану справ потребує посилення пропаганда здорового способу життя і правильного харчування. Необхідно, щоб кожен студент провів об'єктивний і всебічний аналіз усіх аспектів цього складного питання, спираючись на сучасні наукові дослідження і практичний досвід.

Враховуючи рекомендації ВООЗ та методичні рекомендації МОЗ України з питань здорового та раціонального харчування, варто дотримуватися ряду заходів для збереження здоров'я населення, зокрема студентської молоді (рис. 3).

Це такі заходи:

1. Необхідно споживати адекватну кількість калорій із їжею для задоволення власних потреб в енергії та основних харчових речовинах. Щодня людина в залежності від віку, фізичної активності та впливу деяких інших факторів потребує певну кількість калорій за рахунок корисних харчових продуктів, які одночасно з енергією постачають важливі речовини.

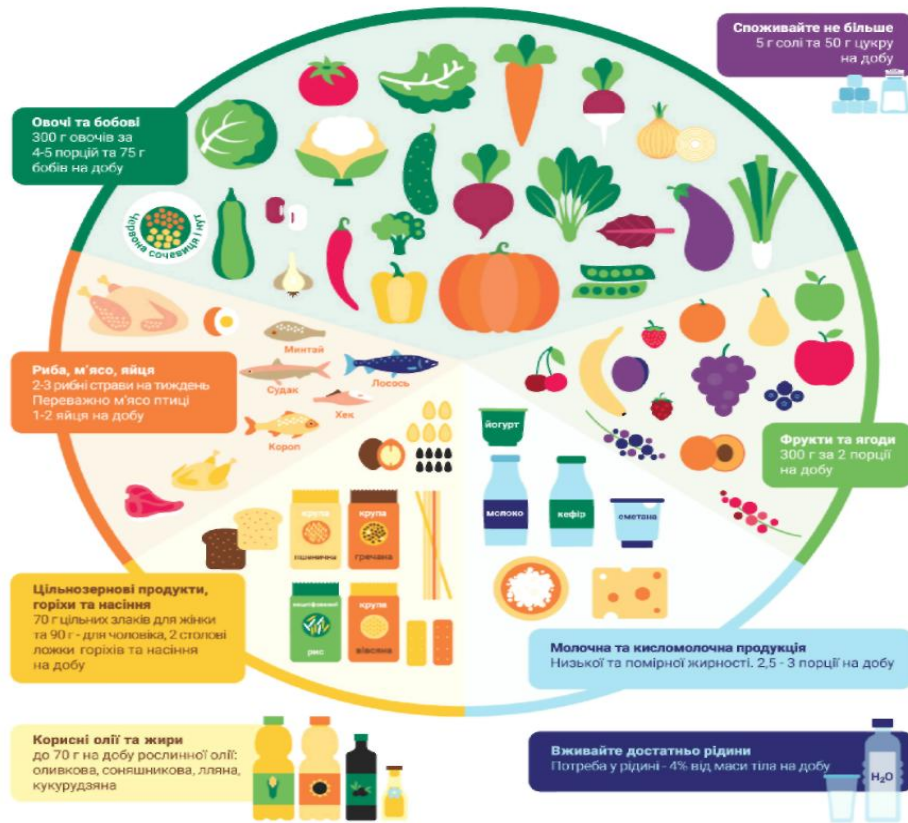
2. Слід споживати щодня достатньо корисних харчових продуктів, зокрема овочів (у т.ч. бобових), фруктів, цільних злаків, горіхів, насіння, яєць, нежирного м'яса, риби та молочну і кисломолочну продукцію.

Користь від натуральних рослинних і білкових продуктів доведена у багаторічних дослідженнях із залученням мільйонів людей у різних країнах на усіх континентах. Вона полягає у зменшенні ризику захворіти, покращенні якості та у збільшенні тривалості життя, якщо віддається перевага здоровому харчуванню.

3. Потрібно уникати частого споживання харчових продуктів та страв із значним вмістом солі, цукру і надмірним – жиру. Основним джерелом солі, цукру та жиру, включаючи трансжирні кислоти, є харчові продукти, що пройшли технологічне оброблення. Додавання перерахованих

ТАРІЛКА ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ

Споживайте щодня різноманітні та корисні продукти



МІНІСТЕРСТВО
ОХОРОНИ
ЗДОРОВ'Я
УКРАЇНИ



ЦЕНТР
ГРОМАДСЬКОГО
ЗДОРОВ'Я



Рис. 3. Основні рекомендації щодо здорового харчування

інгредієнтів суттєво посилює смакові властивості. Водночас тривале споживання солодкої, солоної та жирної їжі значно збільшує ризик небезпечних захворювань серця і судин, діабету та раку.

4. Необхідно дотримуватись оптимального режиму харчування та набути здорових харчових звичок. Регулярне харчування, повільне споживання їжі у пристосованих для цього місцях позитивно впливають на функціональний стан органів травлення, попереджають набір зайвої маси і пов'язані з нею небезпечні для здоров'я стани.

5. Обов'язково слід пити достатньо рідини, обираючи напої, які не містять багато калорій. Рекомендовано обмежити кількість алкоголю.

Достатнє споживання рідини є однією з обов'язкових умов для забезпечення належної

фізичної та розумової активності людини. Вода, кава та чай повинні бути основним джерелом рідини. Калорійні напої, включаючи солодкі газовані, соки та соковмісні напої, мають суттєво обмежуватися. Чим менше людина споживає алкоголю, тим краще для її здоров'я.

6. Ретельно слід дослуховуватися до правил харчової безпеки, це включає дотримання чистоти, вибір виключно якісних та безпечних харчових продуктів, належних умов їх транспортування, зберігання та приготування.

Харчова безпека – питання спільної відповідальності, в якому зменшення ризику отруєнь та кишкових інфекцій залежить також від споживача. Правила такої безпеки включають всі етапи поводження з їжею до її споживання.

7. Необхідно більше рухатися і займатися фізичними вправами щодня, адже активний спосіб життя має значні переваги у забезпеченні здорового та тривалого функціонування організму. Щоденні, улюблені види фізичної активності є найкращим способом проведення вільного часу.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Сучасне харчування більшості студентів характеризується порушеним режимом та недостатньою культурою споживання їжі, що є проявом негативного типу самозбережувальної поведінки. Ритм життя, розумові та психічні навантаження, дефіцит часу провокують вироблення таких форм поведінки, які більше орієнтовані на інші цінності, ніж турбота про власне здоров'я. Режим харчування є поки що невикористаним резервом поліпшення стану. Поширення знань у закладах вищої освіти про вплив такого режиму є важливою умовою успішного навчання і формування культури здоров'я студентів.

Встановлено, що підвищення рівня освіти студентської молоді з питань здорового харчування є одним із пріоритетних завдань у мотивації до здорового способу життя.

Для ефективного вирішення даної проблеми на перспективу нами будуть детально вивчені харчові раціони студентів за основними групами продуктів, пріоритетність та переваги у їх виборі, а також способи термічної обробки їжі, яку вони споживають.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Горобей М. П. Проблеми збалансованого харчування студентів. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*. 2016. № 10. С. 20-22.
2. Єльцова Л. Б. Гігієнічна оцінка режиму харчування студентів-медиків та обґрунтування шляхів його корекції. *Проблеми харчування*. 2017. № 1. С. 17-21.
3. Павлоцька Л. Ф., Дуденко Н. В., Євлаш В. В. Фізіологія харчування : підручник. Х. : ХДУХТ, Світ книг, 2017. 316 с.
4. Цимбаліста Н. В., Давиденко Н. В. Стан фактичного харчування населення та аліментарно обумовлена захворюваність. *Проблеми харчування*. 2008. № 1-2. С. 32-35.
5. Марушко Ю. В., Таринська О. Л. Харчування студентської молоді як чинник здорового способу життя. *Східноєвропейський журнал громадського здоров'я*. 2013. № 1. С. 189-190.
6. Гакман А. В. Рівень здоров'я і захворюваності студентів ВНЗ гуманітарних спеціальностей. *Фізична культура, спорт та здоров'я населення* : зб. наук. праць. Вінниця : ТОВ "Планер", 2016. Вип. 19. Т. 1. С. 71-78.
7. Даниленко Г. М., Лєтяго Г. В., Водолажський М. Л. та ін. Особливості харчування сту-

дентської молоді як важливого компонента здоров'язберігаючої поведінки. *Молодий вчений*. 2018. № 8. С. 293-296.

8. Замойська К., Замойський С., Вільчинська Д., Чорна О. Раціональне харчування студентів – записка їхнього здоров'я. *Наукові записки [Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка]. Серія Педагогічні науки*. 2014. Вип. 132. № 1. С. 319-323.

9. Пересічний М. І., Карпенко П. О., Пересічна С. М. Концепція організації харчування студентів. *Проблеми старіння і довголіття*. 2011. Т. 20, № 2. С. 177-188.

10. Чернецька С. І. Оптимізація харчування студентів. *Медсестринство*. 2014. № 2. С. 15-17.

REFERENCES:

1. Horobej M. P. (2016) Problemy zbalansovanoho kharchuvannia studentiv. *Pedahohika, psykhohiia ta medyko-biologichni problemy fizychnoho vykhovannia i sportu*, № 10, s. 20-22.
2. Yel'tsova L. B. (2017) Hihienichna otsinka rehymu kharchuvannia studentiv-medykiv ta obgruntuvannia shliakhiv joho korektsii. *Problemy kharchuvannia*, № 1, s. 17-21.
3. Pavlots'ka L. F., Dudenko N. V., Yevlash V. V. (2017) Fiziolohiia kharchuvannia : pidruchnyk. Kh. : KhDUKhT, Svit knyh, 316 s.
4. Tsymbalista N. V., Davydenko N. V. (2008) Stan faktychnoho kharchuvannia naselennia ta alimentarno obumovlena zakhvoriuvanist'. *Problemy kharchuvannia*, № 1-2, s. 32-35.
5. Marushko Yu. V., Taryns'ka O. L. (2013) Kharchuvannia students'koi molodi iak chynnyk zdorovoho sposobu zhyttia. *Skhidnoievropejs'kyj zhurnal hromads'koho zdorov'ia*, № 1, s. 189-190.
6. Hakman A. V. (2016) Riven' zdorov'ia i zakhvoriuvanosti studentiv VNZ humanitarnykh spetsial'nostej. *Fizychna kul'tura, sport ta zdorov'ia naselennia* : zb. nauk. prats'. Vinnytsia : TOV "Planer", Vyp. 19. T. 1, s. 71-78.
7. Danylenko H. M., Letiaho H. V., Vodolazhs'kyj M. L. ta in. (2018) Osoblyvosti kharchuvannia students'koi molodi iak vazhlyvoho komponenta zdorov'iazberihaiuchoi povedinky. *Molodyj vchenyj*, № 8, s. 293-296.
8. Zamojs'ka K., Zamojs'kyj S., Vil'chyns'ka D., Chorna O. (2014) Ratsional'ne kharchuvannia studentiv – zaporuka ikhn'oho zdorov'ia. *Naukovi zapysky [Kirovohrads'koho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Vynnychenka]. Serii Pedahohichni nauky.*, Vyp. 132. № 1, s. 319-323.
9. Peresichnyj M. I., Karpenko P. O., Peresichna S. M. (2011) Kontsepsiia orhanizatsii kharchuvannia studentiv. *Problemy starinnia i dovolittia*, T. 20, № 2, s. 177-188.
10. Chernets'ka S. I. (2014) Optymizatsiia kharchuvannia studentiv. *Medsestrynstvo*, № 2, s. 15-17.

Стаття надійшла до редакції
19 серпня 2024 року

УДК 614:31

Турчиняк М. К.,

maria_kl7@ukr.net, ORCID ID: 0000-0003-2057-8056,

Researcher ID: F-7321-2019,

к.т.н., доц., професор кафедри туризму та готельно-ресторанної справи,

Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів

Ланиця І. Ф.,

vmzia@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-9270-1696,

Researcher ID: F-8941-2019,

к.т.н., доц., доцент кафедри туризму та готельно-ресторанної справи,

Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів

КЕЙТЕРИНГ І ЗДОРОВЕ ХАРЧУВАННЯ: АДАПТАЦІЯ ДО СУЧАСНИХ СПОЖИВЧИХ ЗАПИТІВ

Анотація. Харчування є одним із найважливіших факторів, що визначають здоров'я населення. Правильне харчування забезпечує нормальне зростання та розвиток дітей, сприяє профілактиці захворювань, продовженню життя, підвищенню працездатності і створює умови для адекватної адаптації до навколишнього середовища. Структура харчування населення в останні роки характеризується зниженням споживання найбільш біологічно цінних продуктів, тому у фактичному харчуванні відзначаються незбалансованість за білками, жирами та вуглеводами. Адже саме завдяки правильному та збалансованому харчуванню людина здатна забезпечити собі емоційне та фізичне здоров'я. Проблеми забезпечення населення повноцінними продуктами можуть бути вирішені за рахунок використання додаткових джерел продовольчої сировини. Проведено дослідження зв'язку між здоровим харчуванням, ресторанним бізнесом і кейтерингом. Проаналізовано основні принципи такого харчування та їх вплив на вибір продуктів і страв, що пропонуються у ресторанах і кейтерингових послугах. Окрему увагу приділено використанню інноваційних інгредієнтів, таких як борошно амаранту, яке відзначається високим вмістом білків, полісахаридів та інших біологічно активних речовин. Обґрунтовано важливість інтеграції здорових продуктів у меню ресторанів і кейтерингових компаній як відповіді на зростаючий попит на здорові та поживні страви серед споживачів. Підкреслено потенціал здорового харчування не лише для покращення здоров'я клієнтів, але й для зміцнення позицій ресторанного бізнесу в умовах сучасного ринку, що дедалі більше орієнтується на здоровий спосіб життя. Проведено дослідження можливості використання амарантового борошна як джерела харчових волокон рослинного походження для м'ясних формованих напівфабрикатів. Амарантове борошно містить амінокислоти та органічні сполуки, фосфоліпіди, вітаміни, мінеральні речовини, які в поєднанні з м'ясним фаршем поліпшують харчову та біологічну цінність напівфабрикатів. За результатами досліджень фізико-хімічних та мікробіологічних показників встановлено високий біопотенціал амарантового борошна. Доведено його позитивний вплив як компонента м'ясного січеного напівфабрикату на органолептичні показники та структурні характеристики готового продукту, а також показники безпеки. Розроблена технологія підвищення харчової цінності м'ясних напівфабрикатів дозволяє збагатити вироби органічними мінеральними комплексами, вітамінами, фітохімічними сполуками і може успішно застосовуватися у закладах ресторанного господарства для забезпечення фізичної та розумової працездатності, здоров'я населення.

Ключові слова: здорове харчування, кейтеринг, ресторанне господарство, оцінка якості, конкурентоспроможність, амарант, січені напівфабрикати, ресторанний бізнес.

Turchynyak M. K.,

maria_kl7@ukr.net, ORCID ID: 0000-0003-2057-8056,

Researcher ID: F-7321-2019,

Ph.D., Associate Professor, Professor at the Department of Tourism and Hotel&Restaurant Business, Lviv University of Trade and Economics, Lviv

Lanytsia I. F.,

vmzia@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-9270-1696,

Researcher ID: F-8941-2019,

Ph.D., Associate Professor, Associate Professor at the Department of Tourism and Hotel&Restaurant Business, Lviv University of Trade and Economics, Lviv

CATERING AND HEALTHY EATING: ADAPTING TO MODERN CONSUMER DEMANDS

Abstract. Nutrition is one of the most important factors determining the health of the population. Proper nutrition ensures the normal growth and development of children, contributes to the prevention of diseases, prolongs life, increases productivity, and creates conditions for adequate adaptation to the environment. The structure of the population's nutrition in recent years has been characterized by a decrease in the consumption of the most biologically valuable products, resulting in an imbalance in actual nutrition regarding proteins, fats, and carbohydrates. It is through proper and balanced nutrition that individuals can secure emotional and physical health. The problems of providing the population with full-fledged food products can be addressed by utilizing additional sources of food raw materials. This study investigates the connection between healthy eating, the restaurant business, and catering. It analyzes the main principles of healthy eating and their influence on the selection of products and dishes offered in restaurants and catering services. Particular attention is given to the use of innovative ingredients, such as amaranth flour, which is characterized by a high content of proteins, polysaccharides, and other biologically active substances. The importance of integrating healthy products into restaurant and catering menus is justified as a response to the growing demand for healthy and nutritious dishes among consumers. The potential of healthy eating is emphasized not only for improving customer health but also for strengthening the position of the restaurant business in a modern market that increasingly focuses on a healthy lifestyle. The research also explores the possibility of using amaranth flour as a source of plant-based dietary fibers for meat-formulated semi-finished products. Amaranth flour contains amino acids and organic compounds, phospholipids, vitamins, and mineral substances, which, when combined with meat minced products, improve the nutritional and biological value of the semi-finished products. Based on the results of the study of physicochemical and microbiological indicators, a high biopotential of amaranth flour is determined. Its positive influence as a component of meat chopped semi-finished products on organoleptic indicators and structural characteristics of the final product, as well as safety indicators, is proven. A technology has been developed to enhance the nutritional value of meat semi-finished products, which allows for the enrichment of products with organo-mineral mixes, vitamins, and phytochemical compounds, and can be successfully applied in the restaurant industry to ensure the physical and mental productivity of the population's health.

Key words: healthy nutrition, catering, restaurant business, quality assessment, competitiveness, Amaranth, minced semi-finished products, restaurant business.

JEL Classification: L69, L79, Q20, Q25

DOI: 10.32782/2522-1221-2024-39-07

Постановка проблеми. Харчування – аспект здорового життя. Адже саме завдяки правильному та збалансованому харчуванню людина може забезпечити собі емоційне та фізичне здоров'я. Харчування – це основне джерело життєдіяльності нашого організму [1].

Головними умовами оздоровчого харчування є:
– скорочення жирів тваринного походження, використання нерафінованих видів олій для приготування салатів;

– збільшення в раціоні продуктів, багатих ненасиченими жирними кислотами;

– вживання продуктів, які містять клітковину (злаки, овочі, фрукти).

Іншою особливістю оздоровчого харчування є відмова від смаження, коли надається перевага запіканню. Для підтримання корисного харчування необхідно вживати кожного дня свіжі овочі та фрукти, пити воду, рідкі напої, можна деколи вживати дистильовану воду, не використовувати цукор [2].

Правильне харчування – це споживання продуктів, які дають усі поживні речовини, необхідні для підтримання здоров'я. До цих речовин належать білок, вуглеводи, жири, вода, вітаміни та мінерали. Достатня кількість кожного з елементів забезпечує належне функціонування усіх систем організму та збереже їх здоровий стан.

При оздоровчому харчуванні важливо зосереджуватися на загальному раціоні, а не на окремих речовинах. Жоден окремих поживний елемент не зробить людину здоровою, тому потрібно вживати різноманітну та комплексну їжу.

Меню оздоровчого харчування на тиждень має бути різноманітним, а складати його можна за такою схемою: сніданок – 40% загальної добової калорійності, перекус – не більше 100 ккал, обід – 30%, вечеря – 20% від загальної калорійності. Необхідно віддавати перевагу білкам, які легко засвоюються, наприклад рибі, молочним продуктам або рослинним білкам. У достатньо великих кількостях можна споживати овочі і фрукти [4].

Харчування є одним із основних факторів зовнішнього середовища, що визначають здоров'я людини, нормальне зростання та розвиток, фізичну та розумову працездатність, тривалість життя, резистентність організму до захворювань та шкідливих факторів навколишнього середовища. Проблема раціонального харчування населення має виражене соціальне значення і відноситься до категорії глобальних, має суттєве значення у забезпеченні якості життя людини, її здоров'я та тривалості життя.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В Україні здорове харчування у закладах ресторанного господарства досліджують багато науковців, зокрема: Гойчук А., Власов В., Денисенко Л., Смірнова І., Передерій В., Григоров Ю., Даніленко Г., Чепурних Е. та інші [5, с. 2–3].

Вивченню проблем та перспектив розвитку закладів здорового харчування приділено велику увагу в першу чергу закордонних науковців, а саме: Le Velly R., Sassatelli R., Schnepfer R., Schneider T., Willems K. O. Праці цих учених надають достатню інформацію щодо особливостей таких закладів, аналізуються чинники, що впливають на ринок громадського харчування у світі [7].

В. Власов зазначає: здорове харчування – це те, яке забезпечує ріст, нормальний розвиток і життєдіяльність людини, що сприяє зміцненню її здоров'я та профілактиці захворювань. У здоровому харчуванні Гойчук А. пропонує прислуховуватися до таких правил: дотримуватися пра-

вильного режиму; споживати різноманітну їжу, розмежовувати помірність повсякденного і святкового харчування; включати у свій раціон свіжі овочі та фрукти, використовувати рослинну олію; віддавати перевагу м'ясу, молоку і молочним продуктам невисокої жирності; включати в раціон рибу і морепродукти; споживати в раціоні хліб із борошна грубого помелу, а також цільнозерновий [6, с. 120].

Деякі вчені досліджують проблеми кейтерингу і здорового харчування. М. Мальська – українська науковиця, яка вивчає інновації в ресторанному бізнесі, гастрономічний туризм і організацію харчування, зокрема в контексті здорової їжі. О. Котикова – українська вчена, яка приділяє увагу питанням харчових технологій та досліджує гастрономічний туризм і його вплив на локальні продукти і здорове харчування. К. Голубева займається вивченням галузі ресторанного бізнесу та організації харчування, у тому числі кейтерингових послуг.

Barbara Lund – відомий експерт у галузі харчової безпеки та інновацій у харчовій індустрії. Вона спеціалізується на дослідженнях, пов'язаних із збереженням якості продуктів, безпечністю харчових систем, зокрема кейтерингових послуг. Її наукові праці торкаються питань інновацій у збереженні свіжості продуктів, а також організації здорового харчування в харчовій індустрії.

Кожен із цих вчених робить свій вклад у вивчення сучасних тенденцій у кейтерингу та забезпечення збалансованого харчування в умовах різноманітних подій та корпоративних замовлень.

Постановка завдання. Основним завданням нашого дослідження є вивчення виготовлення здорової кулінарної продукції закладами ресторанного господарства, які надають послуги кейтерингу, і визначення шляхів їх удосконалення.

Метою поліпшення якості виробів у ресторанах з огляду на здорове харчування є розроблення напівфабрикатів і страв, збагачених біологічно активними речовинами за рахунок використання вторинної рослинної сировини.

Виклад основного матеріалу дослідження. Харчування є одним із найважливіших чинників, що визначає здоров'я населення. Правильне здорове харчування забезпечує нормальний розвиток дітей, сприяє профілактиці захворювань, подовженню життя людей, підвищенню працездатності і створює умови для адаптації їх до навколишнього середовища.

Ресторанний бізнес і харчування є невід'ємною частиною індустрії гостинності, яка спрямована

на задоволення потреб споживачів у харчових послугах. Цей сектор охоплює широкий спектр діяльності: від організації повсякденного харчування до створення унікальних кулінарних концепцій, що відповідають сучасним тенденціям.

Використання свіжих і натуральних інгредієнтів для приготування страв є ключовим фактором успіху в ресторанному бізнесі. Це підвищує рівень задоволення клієнтів і зміцнює довіру до закладу. Споживачі все частіше шукають варіанти здорових страв, які є збалансованими і багатими на поживні речовини. Це спонукає ресторани впроваджувати в меню більше веганських, вегетаріанських і безглютенових страв.

Кожен ресторан потребує унікальної концепції, щоб виділитися серед конкурентів. Концептуальні ресторани можуть базуватися на певній кулінарній тематиці, інноваційних техніках приготування або пропонувати спеціальні формати, наприклад гастрономічні тури чи кейтеринг із фокусом на здорове харчування.

Технологічні інновації, такі як використання нових методів приготування, сучасних технологій і сировини, дозволяють бізнесу підвищувати ефективність і якість послуг. Ці фактори є основою ресторанного бізнесу, що постійно розвивається, враховуючи зміни в смаках, технологіях і суспільних очікуваннях щодо харчування.

Кейтеринг і здорове харчування – це ключовий напрям у ресторанному бізнесі, який передбачає організацію виготовлення і реалізацію кулінарної продукції з акцентом на корисні і збалансовані страви для різних подій, таких як корпоративні заходи, конференції, весілля, та індивідуальні замовлення. В умовах зростаючого попиту на здоровий спосіб життя кейтерингові компанії змушені адаптувати свої послуги до потреб споживачів, пропонуючи страви з використанням свіжих, органічних, низькокалорійних та дієтичних інгредієнтів. Це включає як вегетаріанські, так і безглютенові варіанти, що відповідають сучасним дієтичним уподобанням та обмеженням.

Збалансовані страви в кейтерингу враховують не лише смакові потреби клієнтів, але й їхній вплив на здоров'я, забезпечуючи правильне співвідношення білків, жирів і вуглеводів. Кейтеринг також має бути гнучким у підходах до обслуговування, враховуючи різні потреби і запити: від індивідуальних дієт до великих подій із різноманітними кулінарними форматами.

Здорове харчування в кейтерингу допомагає закріпити позитивний імідж компанії, оскільки

воно асоціюється з відповідальністю за благополуччя своїх клієнтів.

Як відомо, у природі не існує харчових продуктів, що містили б усі необхідні людині компоненти. Тому тільки комбінація різних таких продуктів краще за все зможе забезпечити організм потрібними речовинами. Аналіз досліджень щоденних раціонів різних груп населення, які проведено останніми роками, переконливо доводить, що структура харчування населення України характеризується вираженим дефіцитом більшості вітамінів та мінеральних речовин.

Існує два можливі способи вирішення цієї проблеми. Перший – застосування лікарських препаратів, другий – збагачення традиційних продуктів харчування дієтичними добавками для того, щоб їх вітамінний, макро– і мікроелементний склад відповідав сучасним фізіологічним потребам людини.

М'ясні страви і напівфабрикати мають великий попит у населення України. Однак ці вироби містять у своєму складі багато жирів та вуглеводів і недостатньо важливих для організму людини елементів, особливо вітамінів, мінеральних сполук, харчових волокон.

Тому вибір добавок повинен ґрунтуватися на наявності у їх складі важливих фізіологічно функціональних інгредієнтів, враховуючи перспективу корегування хімічного складу виробів у напрямі насичення найбільш дефіцитними речовинами і зниження їх енергетичної цінності. Найбільшого застосування у м'ясних напівфабрикатах набули добавки з рослинної сировини (соеві порошки, пасти, концентрати, ізоляти), продукти переробки зернових та бобових культур (рис, кукурудза, гречка, жита тощо).

У сучасних умовах проблеми білкового дефіциту та профіциту жирів виникає необхідність комбінування тваринної сировини з рослинною, головним чином для підвищення збалансованості аміно– та жирнокислотного складу харчових продуктів. Для вирішення цієї проблеми необхідні пошук нових ресурсів жирових та білкових компонентів, оцінка їх технологічного потенціалу.

До сировини з підвищеним вмістом біологічно активних інгредієнтів належить амарант. Амарант – однорічна рослина сімейства Амарантових, роду Амарант – це псевдозернова культура, відома своїми поживними властивостями. Існує кілька видів і сортів амаранту, які використовуються в харчуванні, зокрема для приготування борошна, круп, олій та інших продуктів. Основні сорти амаранту, що застосовуються у харчуванні, включають наступні:

1. *Amaranthus cruentus* – один із найпоширеніших видів амаранту, що вирощується для харчових потреб. Насіння цього сорту містить велику кількість білка, клітковини і корисних жирів. Часто використовується для приготування борошна або як добавка до різних страв.

2. *Amaranthus hypochondriacus* – популярний вид амаранту, культивований у Латинській Америці. Його використовують для виробництва хліба, печива, круп і навіть напоїв. Він має дрібні зерна і відомий своєю високою поживною цінністю.

3. *Amaranthus caudatus* – його знають також як «лісохвіст», цей вид використовується в багатьох регіонах для приготування каш і добавок до харчових продуктів. Зерна багаті на амінокислоти, кальцій і магній.

4. *Amaranthus tricolor* – використовується не лише через насіння, але й через листя, яке є популярним у харчуванні в країнах Південно-Східної Азії та Африки. Листя цього сорту містить багато вітамінів (особливо вітамінів А і С) і мінералів.

5. *Amaranthus retroflexus* – відомий як «амарант звичайний». Хоча цей вид амаранту часто вважається бур'яном, його зерна і листя також можуть використовуватися для харчових потреб після відповідної обробки.

Названі сорти амаранту є цінним джерелом білка, заліза, кальцію, магнію і клітковини. Амарант широко використовується у веганській та безглютенівій кухні через свою високу поживну цінність і універсальність у приготуванні різних страв.

Насіння амаранту містить 16–20% білка, 6–9% жиру та 60–65% крохмалю. Основною його перевагою є висока концентрація незамінної амінокислоти лізину, яка становить 6–7%. Це значення перевищує вміст лізину у зернах пшениці та кукурудзи в 2,5–3,5 рази. Порівняльний аналіз вмісту основних нутрієнтів у насінні амаранту та інших зернових культур представлено у таблиці 1.

Таблиця 1

Вміст поживних речовин зернових культур

Складові	Амарант	Пшениця	Кукурудза
Білок	18,0–19,5	9,6–17,0	10,0–12,5
Жир	8,0–8,5	1,0–3,0	4,5–5,5
Клітковина	3,0–5,0	2,5–3,0	2,0–2,5
Вуглеводи	60,0–70,0	72,0–85,0	73,0–92,0

Згідно з наведеними даними вміст білка в насінні амаранту перевищує показники пшениці вдвічі та кукурудзи на майже 40%. Білки амаранту є повноцінними, оскільки містять всі незамінні амінокислоти та характеризуються високим ступенем засвоюваності організмом. Це

робить амарант цінним джерелом білка для дієтичного і здорового харчування.

Таблиця 2

Амінокислотний склад зернових культур (мг/100 г білка)

Амінокислота	Амарант	Кукурудза	Пшениця
Триптофан	1,5	0,7	1,2
Лізин	8,0	2,9	2,2
Гістидин	2,5	2,6	2,2
Аргінін	10,0	4,2	3,8
Треонін	3,6	3,8	2,9
Валін	4,3	4,6	4,5
Метіонін	4,2	1,4	1,6
Ізолейцин	3,7	4,0	3,9
Лейцин	5,7	12,5	7,7
Фенілаланін	7,7	4,7	5,3
Всього	51,2	41,4	35,3

Згідно з даними, наведеними в таблиці 2, зерно амаранту характеризується високим вмістом лізину – незамінної амінокислоти, яка відіграє важливу роль у процесах синтезу колагену, а також позитивно впливає на стан шкіри та судинної системи. Вміст лізину в амаранті майже в чотири рази перевищує його кількість у пшениці та у два рази – в кукурудзі.

Крім того, амарант містить аргінін у кількості, що перевищує показники кукурудзи та пшениці в 1,5-2 рази.

Унікальний амінокислотний склад амаранту не тільки надає йому значні переваги в харчовій цінності, а й відкриває нові перспективи для застосування в різних галузях промисловості, зокрема в ресторанному господарстві. Завдяки високому вмісту незамінних амінокислот, таких як лізин і аргінін, амарант може стати важливим компонентом у меню ресторанів, що орієнтуються на здорове харчування та потреби сучасних споживачів.

Заміна частини м'ясної сировини в січених м'ясних виробках продуктами переробки зерна амаранту позитивно позначається на органолептичних характеристиках як напівфабрикатів, так і готових страв після їх обсмажування. Включення борошна амаранту в рецептуру не лише підвищує харчову цінність виробів, але й поліпшує їх смакові якості, текстуру та аромат. Дослідження показали: амарант завдяки своєму унікальному складу сприяє збалансуванню смаку та надає виробам нові кулінарні особливості, що робить їх більш привабливими для споживачів. Таким чином, інтеграція амаранту у м'ясні страви може стати ефективним рішенням для

покращення їх якості та створення інноваційного меню у закладах ресторанного бізнесу.

Потенційними напрямками використання амаранту в ресторанному господарстві є наступні:

1. Борошно амаранту може бути використане для приготування різних страв, таких як хліб, паста, млинці та випічка. Це дозволить не лише збагачувати меню, а й підвищувати його харчову цінність.

2. Шеф-кухарі можуть використовувати амарант у нових рецептурах, створюючи оригінальні страви. Наприклад, його доцільно додавати до соусів, запіканок, салатів або як гарнір до основних страв, що робить їжу більш ситною та поживною.

3. У межах сучасних трендів здорового харчування, зокрема при наданні кейтерингових послуг, амарант може бути представлений як безглютенова альтернатива традиційним злакам, що доречно для людей із чутливістю до глютену. У ресторанів, які пропонують дієтичні та спеціалізовані меню, є шанс зацікавити цю цільову аудиторію.

4. Організація кулінарних майстер-класів, присвячених приготуванню страв із амаранту, може стати не лише додатковим джерелом доходу, а й способом популяризації здорового харчування серед клієнтів.

5. Включення амаранту в сезонні чи тематичні меню дасть шанс привернути увагу споживачів і створити нові тренди в гастрономії.

У нашій дослідницькій роботі ми пропонуємо інтегрувати борошно амаранту у виробництво других м'ясних страв, що дозволить не лише збільшити їх харчову цінність, але й підвищити конкурентоздатність закладів ресторанного господарства. Використання амаранту може стати важливим кроком у створенні здорового та різноманітного харчування, що задовольняє потреби сучасних споживачів.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Дотримання принципів здорового харчування є ключовим фактором у зменшенні ризику розвитку хронічних захворювань і розладів, таких як ожиріння, серцево-судинні хвороби, діабет, гіпертонія та рак. У межах наших досліджень ми вивчили нутрієнтний склад насіння амаранту, а також проаналізували органолептичні та фізико-хімічні характеристики м'ясних напівфабрикатів, де використовувався порошок амаранту. Встановлено: борошно амаранту містить велику кількість полісахаридів, включаючи крохмаль та харчові волокна, а також значні концентрації білків і ліпідів. Це свідчить

про те, що таке борошно може бути розглянуте як цінне джерело біологічно активних речовин у напівфабрикатах і стравах.

Включення борошна амаранту в раціон позитивно впливає на здоров'я споживачів, оскільки воно містить багато корисних нутрієнтів, які сприяють зниженню ризику хронічних захворювань. Використання такого борошна в кейтерингових послугах може стати ефективним способом підвищення харчової цінності страв, що пропонуються на заходах. Це дозволить задовольнити зростаючий попит на здорові та поживні страви серед клієнтів.

Сучасні споживачі все більше звертають увагу на здорове харчування. Інтеграція борошна амаранту в меню кейтерингових компаній може стати перевагою для залучення нових клієнтів, що шукають здорові варіанти харчування. Такі компанії, які використовують борошно амаранту, мають шанс позиціонувати себе як відповідальні підприємства, що дбають про здоров'я своїх клієнтів і пропонують якісні продукти, тим самим підвищуючи свою репутацію на ринку.

Майбутні наукові дослідження будуть спрямовані на вивчення біохімічного складу насіння амаранту різних видів та переробки з метою отримання продуктів та страв підвищеної біологічної цінності у ресторанному бізнесі.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Здорове харчування – здорова нація. URL: <https://www.volynphc.org.ua/zdorove-harchuvannya-zdorova-nacziya>.

2. Що таке здорове харчування? *MedFond*. 26 травня 2023. URL: <https://medfond.com/korysni-produkty/szo-take-zdorove-harchuvannya.html>.

3. Поперечна Д. Чому саме зараз вам потрібне збалансоване харчування. Пояснення і меню. *Українська правда*. 26 березня 2020. URL: <https://life.pravda.com.ua/health/2020/03/26/240351/>.

4. Що таке збалансоване харчування і як його збалансувати? *UkrMedia: інтернет-газета*. 19 жовтня 2018. URL: <https://ukr.media/medicine/376772/>.

5. Гуліч М. П., Онопрієнко О. М., Ольшевська О. Д. Харчування – вагомий фактор збереження здоров'я населення. *Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України* : зб. тез доп. Науково-практ. Конф. Київ, 2003. Вип. 5. С. 83.

6. Міхеєнко О. І. Культура харчування як складова культури здоров'я людини (валеологічний аспект). *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*. 2011. № 3. С. 116-121.

7. Соловійов Д. І., Голодаєв В. С., Дейнега В. В. Заклади здорового харчування як перспективний

тренд розвитку ресторанного бізнесу. *Вісник Бердянського університету менеджменту і бізнесу*. 2019. № 2 (46). С. 84-88.

8. Ланиця І. Ф. Розробка рецептури посічених напівфабрикатів з борошном амаранту та оцінювання їх товарознавчих властивостей. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки*. 2020. № 24. С. 75-79.

9. Буяльська Н., Литвиненко О., Денисова Н. Використання продуктів переробки амаранту у виробництві хлібобулочних виробів. *Технічні науки та технології*. 2019. № 3 (17). С. 226-233.

10. Chavez-Jauregui R. N., Cardoso-Santiago R. A. Acceptability of snacks produced by the extrusion of amaranth and blends of chickpea and bovine lung. *International Journal of Food Science and Technology*. 2003. Vol. 38. P. 795-798.

REFERENCES:

1. Zdorove kharchuvannia – zdorova natsiia, available at: <https://www.volynphc.org.ua/zdorove-harchuvannya-zdorova-nacziya>.

2. Scho take zdorove kharchuvannia? *MedFond*. 26 travnia 2023, available at: <https://medfond.com/korysni-produkty/szo-take-zdorove-harchuvannya.html>.

3. Poperechna D. Chomu same zaraz vam potribne zbalansovane kharchuvannia. Poiasnennia i menu. *Ukrains'ka pravda*. 26 bereznia 2020, available at: <https://life.ppravda.com.ua/health/2020/03/26/240351/>.

4. Scho take zbalansovane kharchuvannia i iak joho zbalansuvaty? *UkrMedia: internet-hazeta*.

19 zhovtnia 2018, available at: <https://ukr.media/medicine/376772/>.

5. Hulich M. P., Onopriienko O. M., Ol'shevs'ka O. D. (2003) Kharchuvannia – vahomyj faktor zberezhennia zdorov'ia naselennia. *Aktual'ni pytannia hihiieny ta ekolohichnoi bezpeky Ukrainy* : zb. Tez dop. Naukovo-prakt. Konf. Kyiv, vyp. 5, s. 83.

6. Mikheienko O. I. (2011) Kul'tura kharchuvannia iak skladova kul'tury zdorov'ia liudyny (valeolohichnyj aspekt). *Pedahohika, psykholohiia ta medyko-biolohichni problemy fizychnoho vykhovannia i sportu*, № 3, s. 116-121.

7. Solovjov D. I., Holodaiev V. S., Dejneha V. V. (2019) Zaklady zdorovoho kharchuvannia iak perspektyvnyj trend rozvytku restorannoho biznesu. *Visnyk Berdians'koho universytetu menedzhmentu i biznesu*, № 2 (46), s. 84-88.

8. Lanytsia I. F. (2020) Rozrobka retseptury posichenykh napivfabrykativ z boroshnom amaranu ta otsiniuvannia ikh tovaroznavchykh vlastyvostej. *Visnyk L'vivs'koho torhovel'no-ekonomichnoho universytetu. Tekhnichni nauky*, № 24, s. 75-79.

9. Buial's'ka N., Lytvynenko O., Denysova N. (2019) Vykorystannia produktiv pererobky amaranu u vyrobnytstvi khlibobulochnykh vyrobiv. *Tekhnichni nauky ta tekhnolohii*, № 3 (17), s. 226-233.

10. Chavez-Jauregui R. N., Cardoso-Santiago R. A. (2003) Acceptability of snacks produced by the extrusion of amaranth and blends of chickpea and bovine lung. *International Journal of Food Science and Technology*, vol. 38, p. 795-798.

*Стаття надійшла до редакції
04 вересня 2024 року*

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ОТОЧУЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА

УДК 504.06

Заверуха О. М.,

*zaverukha-oleg@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-5896-892, Researcher ID: G-2380-2019,
к.х.н., доц., доцент кафедри харчових технологій,
Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів*

Хінальська Т. Р.,

*tanja-sadnicka@i.ua, ORCID ID: 0000-0002-6969-3410, Researcher ID: G-2394-2019,
старший викладач кафедри харчових технологій,
Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів*

КОМПОЗИТИ ПОЛІМЕРІВ НА ОСНОВІ ФЕНОЛФОРМАЛЬДЕГІДНИХ СМОЛ ЯК ДЖЕРЕЛО ШКІДЛИВИХ ВИКИДІВ ФОРМАЛЬДЕГІДУ І ФЕНОЛУ В НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Анотація. Розглянуто екологічні аспекти, що пов'язані зі шкідливими викидами фенолу і формальдегіду в навколишнє середовище композитами полімерів на основі фенолформальдегідних смол при виготовленні ряду будівельних матеріалів і при їх утилізації. Формальдегід і фенол як речовини 2 класу токсичності є вихідними компонентами для отримання фенолформальдегідних смол, що широко застосовуються при виробництві ряду електротехнічних і будівельних матеріалів (деревостружкові плити, ДСП). Виділення в повітряний простір відбувається за рахунок термоемісії летких речовин (в основному формальдегід) у процесі виготовлення й експлуатації, а забруднення водного середовища (фенол) – при вульгарній утилізації відпрацьованих полімерних матеріалів і виробів. Встановлено, що залишкові кількості фенолу на рівні допустимих значень згідно з нормативним документом були присутні в усіх досліджуваних зразках плит. Однак за період у 60 діб в температурному інтервалі 20–50°C суттєвих змін величини десорбції фенолу практично не спостерігали. Тобто можна стверджувати, що адсорбція фенолу на поверхні тирси є досить значною і обумовлена хімічною природою як самого фенолу, так і целюлозною основою тирси плити. У даній роботі нами проведено узагальнення отриманих раніше результатів і зроблено більш детально вивчення хімізму процесів, що протікають в масиві деревостружкових плит у процесі їх виробництва і тривалої експлуатації. Фенол, володіючи високою адгезійною здатністю з поверхнею тирси, за рахунок утворення стійких міжмолекулярних сполук із целюлозою утримується на поверхні тирси. Ці сполуки утворюються внаслідок реакції етерифікації гідроксильної групи фенолу зі спиртовими групами целюлози. Таким чином, молекули фенолу і макромолекули фенолформальдегідного полімеру «зшиваються» з макромолекулами целюлози, що посилює хемосорбцію їх на поверхні підложки. Формальдегід утримується поверхнею тирси за рахунок нестійких міжмолекулярних зв'язків, на що вказує зростання його десорбції в досліджуваному температурному інтервалі 20–50°C з поверхні матеріалу. Такі дослідження показали: адсорбція формальдегіду на поверхні тирси залежить від умов середовища, в першу чергу від температурного фактора. Це свідчить про суттєвий недолік використання плит ДСП на основі композитів фенолформальдегідних смол для виробництва корпусних меблів і їх застосування в побуті.

Ключові слова: фенол, формальдегід, фенолформальдегідна смола, деревостружкова плита (ДСП).

Zaverukha O. M.,

*zaverukha-oleg@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-5896-892, Researcher ID: G-2380-2019,
Ph.D., Associate Professor, Associate Professor at the Department of Food Technologies,
Lviv University of Trade and Economics, Lviv*

Khinalska T. R.,

*tanja-sadnicka@i.ua, ORCID ID: 0000-0002-6969-3410, Researcher ID: G-2394-2019,
Senior Lecturer, Department of Food Technologies,
Lviv University of Trade and Economics, Lviv*

COMPOSITES OF POLYMERS BASED ON PHENOL-FORMALDEHYDE RESINS AS A SOURCE OF HARMFUL EMISSIONS OF FORMALDEHYDE AND PHENOL INTO THE ENVIRONMENT

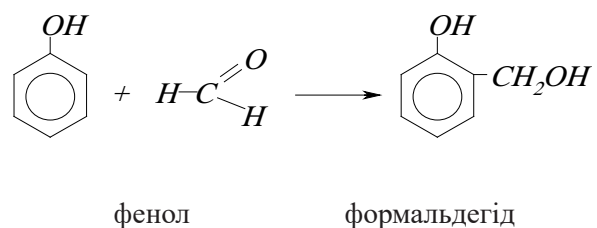
Abstract. Environmental aspects related to the harmful emissions of phenol and formaldehyde into the environment by polymer composites based on phenol-formaldehyde resins during the production of a number of building materials and during their disposal are considered. Formaldehyde and phenol as substances of the 2nd toxicity class are the starting components for obtaining phenol-formaldehyde resins, which are widely used in the production of a number of electrical engineering and construction materials (chipboards). Release into the air space occurs due to the thermal emission of volatile substances (mainly formaldehyde) during the manufacturing and operation process, and pollution of the water environment (phenol) – during the vulgar disposal of spent polymer materials and products. It was determined that the residual amounts of phenol at the level of permissible values according to the normative document were present in all the tested samples of plates. However, during the period of 60 days in the temperature range of 20–50°C, no significant changes in the amount of phenol desorption were observed. That is, it can be argued that the adsorption of phenol on the sawdust surface is quite significant and is due to the chemical nature of both the phenol itself and the cellulosic base of the sawdust board. In this paper, we summarized the previously obtained results and made a more detailed study of the chemistry of the processes occurring in the mass of chipboards during their production and long-term operation. Phenol, having a high adhesion to the surface of sawdust, due to the formation of stable intermolecular compounds with cellulose, is retained on the surface of sawdust. These compounds are formed as a result of the esterification reaction of the hydroxyl group of phenol with alcohol groups of cellulose. Thus, molecules of phenol and macromolecules of phenol-formaldehyde polymer are “cross-linked” with macromolecules of cellulose, which enhances their chemisorption on the surface of the substrate. Formaldehyde is retained by the surface of sawdust due to unstable intermolecular bonds, which is indicated by the growth of its desorption in the investigated temperature range of 20–50°C from the surface of the material. These studies showed that the adsorption of formaldehyde on the surface of sawdust depends on environmental conditions, primarily on the temperature factor. This indicates a significant disadvantage of using chipboard boards based on composites of phenol-formaldehyde resins for the production of cabinet furniture and their use in everyday life.

Key words: phenol, formaldehyde, phenol-formaldehyde resin, chipboard.

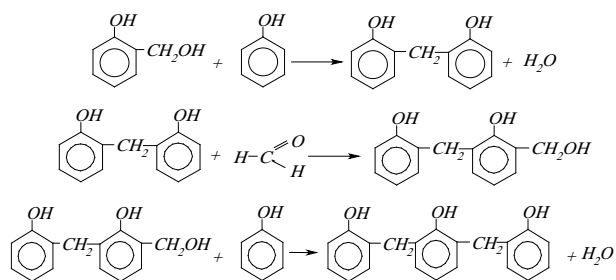
JEL Classification: L 74, L79, I 10

DOI: 10.32782/2522-1221-2024-39-08

Постановка проблеми. Меблі, елементи нагрівальної та освітлювальної техніки, будівельні матеріали, що виготовлені з синтетичних полімерних матеріалів, здатні містити кілька десятків видів різних токсичних хімічних сполук як неорганічного, так і органічного походження. До них відносять фенолформальдегідну смолу як співполімер фенолу і формальдегіду. При дії кислих каталізаторів на суміш фенолу і формальдегіду конденсація протікає в орто-положенні бензенового ядра:

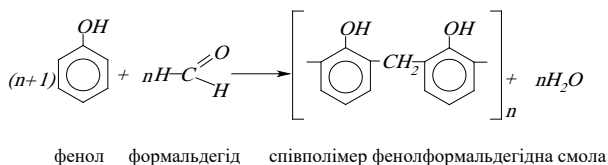


Ріст макромолекули за рахунок конденсації фенолу з формальдегідом здійснюється за нормальної температури в лінійному напрямку:



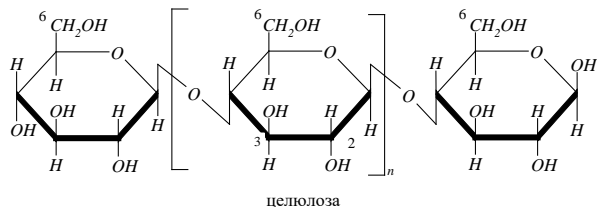
і т.д.

Сумарно реакцію поліконденсації фенолу з формальдегідом відображають у такий спосіб:

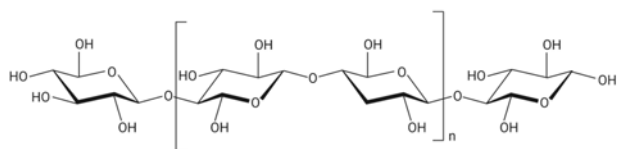


Фенол володіє високою адсорбційною здатністю за рахунок утворення на поверхні тирси з целюлозою стійких міжмолекулярних сполук і завдяки цьому добре утримується тирсою.

Будову целюлози відображають наступними структурними формулами Хеурса з нумерацією атомів Карбону мономерного піранозного кільця молекули целюлози:

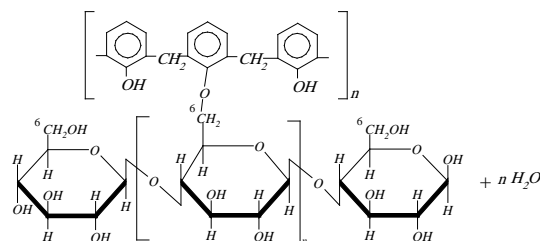
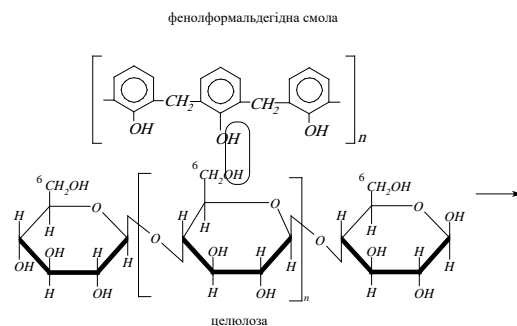


або



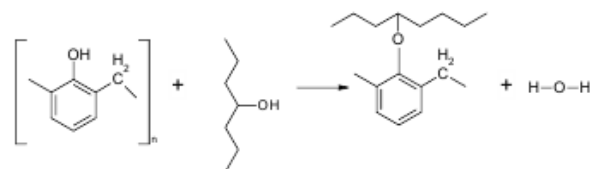
Зауважимо, що лінійна молекула целюлози, на відміну від розгалуженої молекули крохмалю, має вільні спиртові групи біля C_6 , C_2 та C_3 .

За рахунок цих гідроксильних груп здатні утворюватися різноманітні похідні, зокрема прості та складні ефіри, що мають практичне значення у промисловості. Сполуки фенолу з целюлозою утворюються як наслідок реакції етерифікації гідроксильної групи фенолу зі спиртовими групами целюлози в положенні 2, 3 або ж в основному в положенні 6:

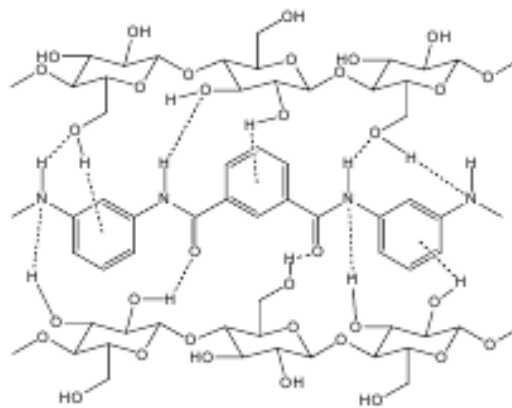


Взаємодія в положенні 2 і 3 частково просторово затрудненою, а положення 6 в піранозному кільці мономерної ланки целюлози є більш доступним для взаємодії з гідроксилом молекули фенолу. Тому «зшивання» молекулами фенолу з целюлозним ланцюгом найімовірніше протікає в цьому положенні.

Ця гіпотеза досліджувалася в роботі [12]. Таким чином, молекули фенолу і макромолекули фенолформальдегідного полімеру «зшиваються» з макромолекулами целюлози, що посилює хемосорбцію їх на поверхні підложки, що можна відобразити наступною схемою хімізму даного процесу:



Аналогічні дослідження були проведені американськими вченими щодо взаємодії целюлози з *para*- і *meta*-арміном із утворення міцних хімічних структур у композитних матеріалах, відомих під назвою «кевлар» [11]:



Утворені структури сприяють зростанню міцності таких матеріалів і у випадку ДСП утриманню фенолу в масиві композиту [10].

Фенолформальдегідна смола використовується як складовий компонент полімерних будівельних і електротехнічних матеріалів. Такі матеріали здатні частково виділяти в навколишнє середовище незаполімеризовані кількості мономерів фенолу. Якісний склад повітря на сьогодні в українських приміщеннях є досить невтішним. Ряд матеріалів на основі деревини (фанера, ДСП, ламінат) сильно насичують повітря внутрішніх приміщень як фенолом, так і формальдегідом, що при тривалій дії можуть несприятливо впливати на здоров'я людини. Фенол і формальдегід за токсичністю відносять до 2 класу небезпечності і вони вважаються канцерогенними речовинами, що здатні викликати онкозахворювання [3]. Газоподібний формальдегід є летючим і може виділятися з ДСП в навколишнє середовище протягом 5–6 років. Меблеві вироби з ДСП є екологічно шкідливими. Пари формальдегіду при дії на організм людини викликають часті головні болі, прояви алергії, кашлю, відчуття неприємного задушливого запаху. Характерний різкий запах у повітрі є ознакою надмірного вмісту парів формальдегіду.

Деревостружкову плиту (ДСП) Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) декларативно визнала канцерогенним матеріалом.

У харчовій промисловості формальдегід відомий як консервант під кодом Е 240. У Переліку харчових добавок є категорично забороненим для використання на території України [4].

Загальна гранично допустима концентрація формальдегіду становить $0,05 \text{ мг/м}^3$, середньодобова – $0,003 \text{ мг/м}^3$, максимальна разова концентрація – $0,035 \text{ мг/м}^3$ [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В Європі провідні виробники меблів вже відмовилися від використання ДСП. Німеччина встановила заборону на застосування меблевих деревостружкових матеріалів, величина емісії формальдегіду яких у повітря перевищує $0,124 \text{ мг/м}^3$ (1 ppm). Відповідно, такий показник прийнято і в країнах-членах Всесвітньої торгової організації (ВТО). Постає потреба проведення якісного дослідження цих матеріалів у приміщенні.

Для кількісного визначення фенолу і формальдегіду як у синтетичних фенолформальдегідних смолах чи в матеріалах деревообробної промисловості, так і в повітрі житлових чи виробничих приміщень пропонується ряд аналітичних методик [5-6].

У матеріалах вміст формальдегіду кількісно визначають спектрофотометрично із застосуванням хромотропової кислоти [1,5], фенілгідразин гідрохлориду [6] чи класичним методом йодометрії [6].

Постановка завдання. Виходячи з вищевикладеного, нами було проведено дослідження визначення залишкових кількостей формальдегіду і фенолу в досліджуваних зразках деревостружкових плит. На основі отриманих результатів нами були зроблені висновки про можливість застосування наведених методик у практиці аналізу досліджуваних зразків ДСП для визначення вмісту в них залишкових кількостей формальдегіду і фенолу і їх міграції в навколишній повітряний простір у динаміці модельної експлуатації. Були апробовані і частково модифіковані запропоновані різні методики для кількісних визначень формальдегіду і фенолу в деревостружкових матеріалах.

Виклад основного матеріалу дослідження. В системі будівельних маркетів «Епіцентр» і гуртівень будматеріалів м. Львова відбирали вихідні зразки для аналізів деревостружкових плит вітчизняного виробництва. Зберігання досліджуваних зразків проводили в герметичній тарі. Зразки маркували за супроводжуючими документами.

Для більшості вихідних зразків вміст формальдегіду практично не перевищував нормативні дані [7–9], за винятком окремих зразків (див. табл.).

У зразках № 7–9 було встановлено часткове перевищення вмісту формальдегіду і фенолу порівняно з нормативними значеннями. Таке відхилення, можливо, було компенсоване різницею в часі виробництва інших зразків. За датою виробництва зразки № 7–9 були виготовлені пізніше, ніж зразки № 1–6, на 3–6 місяців.

Нами досліджувалася динаміка протікання термоемісії формальдегіду і фенолу протягом модельного терміну експлуатації зразків плит із часом за різних температур. Час витримування зразків при термостатуванні становив 10, 20, 30, 40, 50, 60 діб. Температура модельного середовища складала 20, 30, 50°C.

На рис. 1-3 показано зміни вмісту формальдегіду у вихідних зразках ДСП при температурах 20°C, 30°C і 50°C. При цьому, як видно з рис. 1–3, підвищення величини температури модельного середовища призводить до зростання емісії формальдегіду.

При цьому було встановлено, що зростання температури модельного середовища суттєво впливає на кут нахилу кривих вміст формальдегіду –

Вміст формальдегіду і фенолу у вихідних зразках ДСП (плити деревостружкові типу К I та II категорії 1 класу емісії формальдегіду Е1)

Найменування	Виробник	Вміст формальдегіду за нормативом, мг/100 г	Вміст формальдегіду за фактом, мг/100 г	Вміст фенолу за нормативом, мг/100 г	Вміст фенолу за фактом, мг/100 г
зразок № 1	XXX	< 8	7,2±0,2	< 8	7,0±0,2
зразок № 2	XXX	< 8	7,6±0,1	< 8	7,4±0,1
зразок № 3	XXX	< 8	7,1±0,2	< 8	7,3±0,2
зразок № 4	УУУ	< 8	6,9±0,1	< 8	6,9±0,1
зразок № 5	УУУ	< 8	7,8±0,3	< 8	7,5±0,3
зразок № 6	УУУ	< 8	7,5±0,2	< 8	7,0±0,2
зразок № 7	ZZZ	< 8	8,6±0,1	< 8	8,8±0,1
зразок № 8	ZZZ	< 8	8,4±0,2	< 8	8,6±0,2
зразок № 9	ZZZ	< 8	8,2±0,2	< 8	8,8±0,2

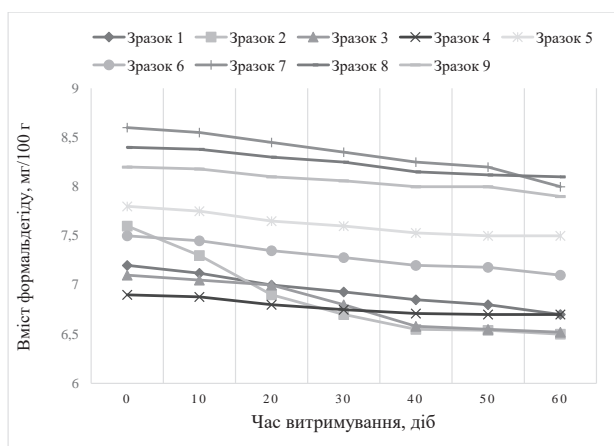


Рис. 1. Зміна вмісту формальдегіду у вихідних зразках ДСП при температурі 20°C

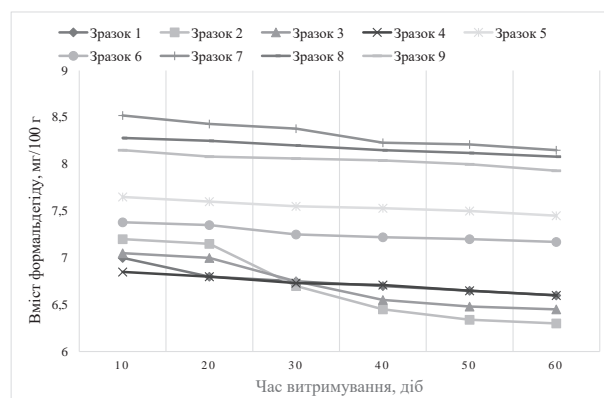


Рис. 2. Зміна вмісту формальдегіду у вихідних зразках ДСП при температурі 30°C

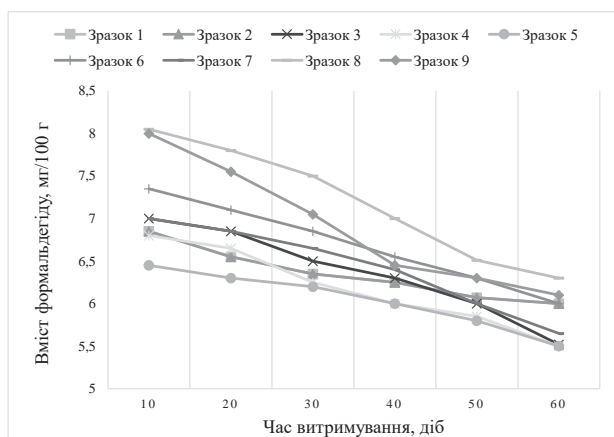


Рис. 3. Зміна вмісту формальдегіду у вихідних зразках ДСП при температурі 50°C

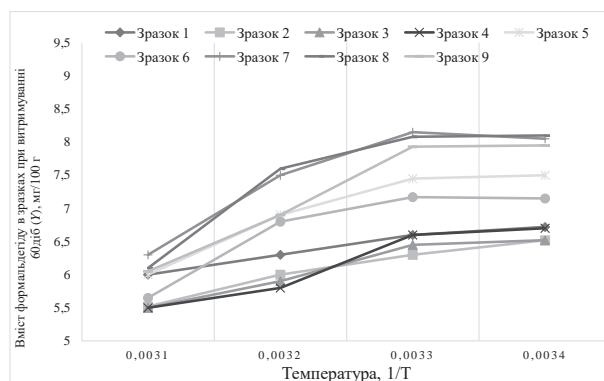


Рис. 4. Зміна вмісту формальдегіду у вихідних зразках ДСП при витриманні в модельному середовищі протягом 60 діб при підвищенні температури

час витримання (рис. 1–3), тобто зростає величина термоемісії.

На рис. 4 представлена залежність зміни вмісту формальдегіду (Y) у вихідних зразках ДСП при витриманні їх у модельному середовищі протягом 60 діб (y) від температури ($1/T$)

в координатах $Y = f(1/T)$. Характер експериментальних залежностей майже лінійний, що погоджується з теоретичними положеннями хімічної термодинаміки. При тому тангенс кута нахилу цих залежностей є практично однаковим для всіх досліджуваних зразків, що підтверджує спільну

хімічну природу процесу десорбції формальдегіду з поверхні адсорбента (матеріалу ДСП).

На величину емісії формальдегіду з поверхні ДСП суттєво впливають як різна пористість структури плити, так і певні характеристики вихідного складу тирси (її подрібненість, вид породи дерев і їх співвідношення в суміші). Про це свідчать різні величини вмісту формальдегіду у вихідних зразках при заданій температурі.

Як показують дані досліджень, що наведені на рис. 1–3, всі зразки володіють сталою емісією формальдегіду в навколишнє середовище. Зміни вмісту формальдегіду в плитах відбуваються порівняно повільно – зразки «фонять». За 60 діб втрати формальдегіду при температурі модельного середовища 20°C лежать в інтервалі – від 3,0 % до 14,2 %. Підвищення температури на 10 градусів (температура середовища – 30°C) суттєво не вплинуло на величину втрат формальдегіду зразками – величини втрат знаходилися в інтервалі від 3,8 % до 17,1 %. За температури 50°C втрати суттєво зросли і лежали в інтервалі від 16,7 % до 27,4 %. Таким чином, як було встановлено, адсорбція формальдегіду на поверхні тирси є значною і залежить від умов середовища, в першу чергу від температурного фактора.

Проведені дослідження впливу температурного фактора на десорбцію фенолу з поверхонь плит показали, що, на відміну від формальдегіду, фенол є менш леткою речовиною і адсорбція його на поверхні тирси є значною і залежить від багатьох факторів:

– природа адсорбента (целюлоза) і адсорбтиву (фенол);

– структура поверхні тирси;

– міцність адгезійних зв'язків тирси і фенолу.

Вплив температурного фактора на десорбцію фенолу проявляється незначно. Фенол здатний утримуватися в плиті значний час і не сильно буде «фонити» в процесі експлуатації готового виробу.

Фенол, володіючи високою адгезійною здатністю з поверхнею тирси, за рахунок утворення стійких міжмолекулярних сполук із целюлозою утримується на поверхні тирси. Ці сполуки утворюються внаслідок реакції етерифікації гідроксильної групи фенолу зі спиртовими групами целюлози. Таким чином, молекули фенолу і макромолекули фенолформальдегідного полімеру «зшиваються» з макромолекулами целюлози, що посилює хемосорбцію їх на поверхні підложки.

Ця специфіка утримання фенолу плитою створює певні загрози для забруднення водного довкілля, особливо в процесі утилізації відходів виробництва плит, виготовлених на основі фенолформальдегідних смол і готових виробів із цих плит. Адже відомо, що плити ДСП не є вологостійкими і при контакті з водою здатні руй-

нуватися. Фенол є добре розчинною речовиною у воді. Це і є суттєвою загрозою забруднення водного довкілля фенолом як токсичною речовиною 2 класу небезпечності.

Методика визначення.

1. Кількісні визначення формальдегіду у водних витяжках із полімерів деревостружкових матеріалів проводили згідно з методикою, що описана в [1].

2. Кількісні визначення фенолу у водних витяжках із полімерів деревостружкових матеріалів проводили відповідно до методики, що наведена в [2].

3. Визначення вологості плит проводили згідно з методикою, описаною в [2].

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі.

Вивчено вплив температурного фактора на величину емісії формальдегіду і фенолу з деревостружкових плит (ДСП), що виготовлені на основі фенолформальдегідних смол. Встановлено: ці вироби становлять екологічну загрозу для навколишнього повітряного середовища за рахунок випаровування газоподібного формальдегіду, що є отруйною речовиною 2 класу небезпечності. Емісія цієї речовини протікає повільно і протягом 60 діб за кімнатної температури втрати не перевищують 15 %. Підвищення температури середовища сприяє зростанню виділення формальдегіду. Це вказує на суттєвий недолік застосування плит ДСП для виробництва корпусних меблевих виробів. Особливу загрозу зберігання плит має для виробничих приміщень будівельних супермаркетів і меблевих гуртівень, а також складів виробників таких виробів.

Рекомендації:

– встановлення в таких приміщеннях засобів вентиляції повітря та її покращення;

– зменшення товарних запасів плит при зберіганні в одному складському приміщенні.

Досліджено вплив підвищення температури на величину емісії фенолу з деревостружкових плит (ДСП). Було встановлено: якщо емісія формальдегіду за кімнатної температури протягом 60 діб протікає таким чином, що величина її не перевищує 15 % [1], то для фенолу в цих умовах ця величина має практично мізерну величину. Фенол є присутнім тривалий час у масиві плити. Цей факт дозволяє стверджувати, що фенол порівняно з формальдегідом є менш легким і адсорбується на поверхні тирси за рахунок утворення з целюлозою міцних хімічних зв'язків. Особливою екологічною загрозою є забруднення фенолом навколишнього водного середовища при утилізації як відходів виробництва плит на основі фенолформальдегідних смол, так і готових виробів із плит ДСП.

Проблему забруднення довкілля фенолом необхідно вирішувати за рахунок розробки і впровадження нових методів очистки.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Заверуха О. М., Хінальська Т. Р., Скоробогатий Я. П. Екологічні аспекти використання фенолформальдегідних смол у громадському будівництві. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки*. Львів : Видавництво Львівського торговельно-економічного університету. 2020. Вип. 23. С. 79-88. <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2020-23-10>.

2. Заверуха О. М., Хінальська Т. Р. Особливості впливу фенолу, при використанні фенолформальдегідних смол в громадському будівництві, на забруднення довкілля. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки*. Львів : Видавництво Львівського торговельно-економічного університету, 2023. Вип. 36. С. 37-42. <https://doi.org/10.32782/2522-1221-2023-36-05>.

3. СанПіН 2.1.6.575-96 Гігієнічні вимоги до охорони атмосферного повітря населених місць. URL: <https://budinfo.org.ua/doc/1807111/SanPiN-2-1-6-575-96-Gigiiienichni-vimogi-do-okhoroni-atmosfernogo-povitria-naselenikh-mists>.

4. Державні санітарні норми і правила по застосуванню харчових добавок. Наказ МОЗ України № 222 від 23.03.1996 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0715-96#Text>.

5. Ломницька Я. Ф., Василечко В. О., Чихрій С. І. Склад та хімічний контроль об'єктів довкілля : навч. посібник. Львів : «Новий світ-2000», 2011. 589 с.

6. Набиванець Б. Й., Осадчий В. І., Осадча Н. М., Набиванець Ю. Б. Аналітична хімія поверхневих вод : навч. посібник. К. : Наукова думка, 2007. 456 с.

7. ТУ У 20.2-31147999-003:2002 «Плити деревостружкові ламіновані».

8. ДСТУ EN 312-1: 2003 «Плити деревостружкові. Технічні умови. Частина 1. Загальні вимоги до плит усіх типів (EN 312-1:1996, IDT)».

9. ДСТУ EN 312-3: 2003 «Плити деревостружкові. Частина 3. Вимоги до плит, які застосовують всередині приміщень (у тому числі для меблів) для використання у сухих умовах». URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=54943.

10. Суховій А. В., Чурсіна Л. А., Тіхосова Г. А., Нежлукченко Н. В. Нові наповнювачі для полімерних композиційних матеріалів. *Вісник ХНТУ*. 2020. № 2 (73). С. 61-68. <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.2.7>.

11. Jaewoong Lee, Broughton R. M., Worley S. D., Huang T. S. Antimicrobial Polymeric Materials; Cellulose and m- Aramid Composite Fibers. *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*. 2007. Volume 2, Issue 4. P. 25-32.

12. Hongsheng Luo. Study on stimulus-responsive cellulose-based polymeric materials. Hong Kong, The Hong Kong Polytechnic University, 2012. 57 p.

REFERENCES:

1. Zaverukha O. M., Khinal's'ka T. R., Skorobohatyj Ya. P. (2020) Ekolohichni aspekty vykorystannia fenolformal'dehidnykh smol u hromads'komu budivnytstvi. *Visnyk L'vivs'koho torhov-el'no-ekonomichnoho universytetu. Tekhnichni nauky*. L'viv : Vydavnytstvo L'vivs'koho torhov-el'no-ekonomichnoho universytetu, vyp. 23, s. 79-88. <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2020-23-10>.

2. Zaverukha O. M., Khinal's'ka T. R. (2023) Osoblyvosti vplyvu fenolu, pry vykorystanni fenolformal'dehidnykh smol v hromads'komu budivnytstvi, na zabrudnennia dovkillia. *Visnyk L'vivs'koho torhov-el'no-ekonomichnoho universytetu. Tekhnichni nauky*. L'viv : Vydavnytstvo L'vivs'koho torhov-el'no-ekonomichnoho universytetu, vyp. 36, s. 37-42. <https://doi.org/10.32782/2522-1221-2023-36-05>.

3. SanPiN 2.1.6.575-96 Hihiiienichni vymohy do okhorony atmosferneho povitria naselenykh mists', available at: <https://budinfo.org.ua/doc/1807111/SanPiN-2-1-6-575-96-Gigiiienichni-vimogi-do-okhoroni-atmosfernogo-povitria-naselenikh-mists>.

4. Derzhavni sanitarni normy i pravyla po zastosuvanniu kharchovykh dobavok. Nakaz MOZ Ukrainy № 222 vid 23.03.1996 r., available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0715-96#Text>.

5. Lomnyts'ka Ya. F., Vasylechko V. O., Chykhrij S. I. (2011) Sklad ta khimichnyj kontrol' ob'iektiv dovkillia : navch. posibnyk. L'viv : «Novyj svit-2000», 589 s.

6. Nabyvanets' B. J., Osadchij V. I., Osadcha N. M., Nabyvanets' Yu. B. (2007) Analitychna khimiia poverkhnevyykh vod : navch. posibnyk. K. : Naukova dumka, 456 s.

7. TU U 20.2-31147999-003:2002 «Plyty derevostruzhkovy laminovani».

8. DSTU EN 312-1: 2003 «Plyty derevostruzhkovy. Tekhnichni umovy. Chastyna 1. Zahal'ni vymohy do plyt usikh typiv (EN 312-1:1996, IDT)».

9. DSTU EN 312-3: 2003 «Plyty derevostruzhkovy. Chastyna 3. Vymohy do plyt, iaki zastosovuiut' vsередyni prymischen' (u tomu chysli dlia mebliv) dlia vykorystannia u sukhykh umovakh», available at: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=54943.

10. Sukhovij A. V., Chursina L. A., Tikhosova H. A., Nezhlukchenko N. V. (2020) Novi napovniuvachi dlia polimernykh kompozytsijnykh materialiv. *Visnyk KhNTU*, № 2 (73), s. 61-68. <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.2.7>.

11. Jaewoong Lee, Broughton R. M., Worley S. D., Huang T. S. (2007) Antimicrobial Polymeric Materials; Cellulose and m- Aramid Composite Fibers. *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*, Volume 2, Issue 4, p. 25-32.

12. Hongsheng Luo. (2012) Study on stimulus-responsive cellulose-based polymeric materials. Hong Kong, The Hong Kong Polytechnic University, 57 p.

Стаття надійшла до редакції
10 вересня 2024 року

НОТАТКИ

ВІСНИК
ЛЬВІВСЬКОГО ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ

Збірник наукових праць

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

Випуск 39

Літературний редактор – Муравицька Н. О.

Коректор – Мох О. П.

Комп'ютерний макет видавництва

Львівського торговельно-економічного університету

Електронна версія: <http://journals-lute.lviv.ua/index.php/visnyk-tech>

Формат 60×84/8. Гарнітура Times New Roman.

Папір офсетний. Цифровий друк. Обл.-вид. арк. 6,62. Ум. друк. арк. 8,14. Зам. № 1024/701

Підписано до друку 30.10.2024. Наклад 300 прим.

Віддруковано в друк. видавництва Львівського торговельно-економічного університету
79005, м. Львів, вул. Туган-Барановського, 10. Тел. 244-40-19. e-mail drook@ukr.net
Свідоцтво Держкомітету інформаційної політики, телебачення та радіомовлення України
серія ДК № 5149 від 15.07.2016 р.