

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ДНУ «ІНСТИТУТ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗМІСТУ ОСВІТИ
ДУ «НАУКОВО-МЕТОДИЧНИЙ ЦЕНТР ВИЩОЇ
ТА ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ»**



**Всеукраїнська науково-практична конференція
здобувачів вищої освіти**

«МОЛОДЬ – АГРАРНИЙ НАУЦІ І ВИРОБНИЦТВУ»

**Новітні технології виробництва та переробки продукції
тваринництва, харчові технології**

23 квітня 2025 року

**Біла Церква
2025**

УДК 001.895:338.43:378-053.6:637:664(063)

Шуст О.А., д-р екон. наук, професор, ректор.

Варченко О.М., д-р екон. наук.

Димань Т.М., д-р с.-г. наук.

Філіпова Л.М., канд. с.-г. наук.

Мерзлов С.В., канд. с.-г. наук.

Титаренко І.В., канд. с.-г. наук.

Куманська Ю.О., канд. с.-г. наук.

Славінська О.В., начальник редакційно-видавничого відділу.

Відповідальна за випуск – **Славінська О.В.**, начальник редакційно-видавничого відділу

Новітні технології виробництва та переробки продукції тваринництва, харчові технології: матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти. 23 квітня 2025 р. Білоцерківський НАУ. – 92 с.

Збірник підготовлено за авторською редакцією доповідей учасників конференції без літературного редагування. Відповідальність за зміст поданих матеріалів та точність наведених даних несуть автори.

Ел. адреса: <http://science.btsau.edu.ua/taxonomy/term/34>

ГНИП М.В., здобувачка вищої освіти
Науковий керівник – НАДТОЧІЙ В.М., канд. с.-г. наук
Білоцерківський національний аграрний університет

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ІОНООБМІННИХ МЕТОДІВ ОБРОБКИ ХАРЧОВИХ МАТЕРІАЛІВ

Проаналізовано іоннообмінні способи обробки харчових продуктів та принцип роботи іонообмінних колонок для очищення глюкозних і патокових сиропів в патоко-крохмальній промисловості.

Ключові слова: іонообмінні способи, іонообмінні колонки, іоніти, іонообмінні смоли.

Іонообмінні процеси широко застосовуються для водопідготовки: пом'якшення і знесолення води, очищення розчинів, поділу суміші речовин і т. і. У цукровій промисловості іоніти використовуються для очищення соків і сиропів. З їх допомогою можна видалити з цукрових розчинів майже всі несахаристі речовини. У виноробстві іоніти використовуються для видалення іонів заліза і кальцію, поліпшення якості вин, в молочній промисловості – для очищення молока від іонів кальцію та інших металів, в жировому виробництві – для очищення рослинних олій [1, 2].

Метою роботи є аналіз технологічних особливостей іонообмінних способів обробки харчових матеріалів.

Іонообмінні процеси здатні за техніко-економічними показниками конкурувати з процесами екстрагування, ректифікації та ін. В іонообмінних процесах здійснюється вибіркове поглинання одного або декількох компонентів з розчинів за допомогою іонітів. Іонообмінні процеси відрізняються від адсорбційних тим, що відбувається обмін іонами між іонітами і розчином. При цьому йде переміщення іонів з розчинів до поверхні іоніту, а іони з поверхні іоніту переходять в розчин [1, 2].

Іонообмінна технологія набула широкого поширення після розробки синтетичних іонітів, що відрізняються великою обмінною ємністю, механічною міцністю, не розчиняється у воді і агресивних розчинниках, здатністю до регенерації.

Як іоніти використовуються тверді, практично нерозчинні у воді і органічні розчинники природні або синтетичні матеріали. Іоніти представляють собою дрібнозернисті гранульовані частинки кулястої форми. Іонообмінні властивості іонітів характеризуються ємністю обміну, яка виражається числом міліграм еквівалентів іонів, обмінюваних 1 г іоніта.

Для проведення іонообмінних процесів використовують іонообмінні колонки, які використовуються для очищення глюкозних і патокових сиропів використовується в патоко-крохмальній промисловості. Іоннообмінна система зазвичай складається з однієї або кількох вертикальних колон зі сферичною кришкою і днищем, об'ємом до 8 м³. Колони наповнені дрібними намистинами або частинками смоли. У нижній частині колон вмонтовані решітки. На решітку насипають шар дрібного і великого кварцевого піску, а після цього – шар іонообмінної смоли. Над смолою утворений об'єм, який забезпечує високе промивання при регенерації і не підпускає винесення зерен смоли в патрубок відведення регенерувального розчину. На очищення сироп направляється через розподільний апарат, та збирається в приймачі й вивантажується через штуцер [2].

Коли сироп протікає через полімерні кульки, небажані іони, присутні в сиропі, обмінюються іонами, які зв'язані зі смолою.

Існує два основних типи іонообмінних смол. Ці полімерні кульки є синтетичними полімерами, що містять фіксовані іонні функціональні групи.

Катіонообмінні смоли: вони мають негативно заряджені функціональні групи (наприклад, групи сульфокислоти) і обмінюють позитивні іони (катіони), як Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺.

Аніонообмінні смоли: вони мають позитивно заряджені функціональні групи (наприклад, групи четвертинного амонію) і обмінні негативними іонами (аніонами), як SO_4 , Cl , органічні кислоти.

Часто в процесі очищення цукру використовується комбінація катіоно- та аніонообмінних смол в окремих або змішаних шарах.

Іонообмінні смоли представляють собою нерозчинні високомолекулярні з'єднання, і вони здатні вступати у реакції обміну із іонами розчину. Гранули смоли в ході застосування руйнуються та вимиваються при регенерації, тому в реактор час від часу додають чисту, свіжу смолу. Посеред промислових смол найбільшого поширення набули смоли на основі дивинилбензола і стиrolу.

Враховуючи розвинену харчову промисловість в Україні, особливо в галузях виробництва цукру, соків, алкогольних напоїв та олій, застосування іонообмінних процесів має значний потенціал для підвищення конкурентоздатності української продукції на внутрішньому та зовнішньому ринках за рахунок покращення її якості та безпеки, для впровадження більш екологічно чистих технологій виробництва. Також перспективним є вирішення специфічних проблем, таких як очищення води для харчових виробництв у регіонах з обмеженими водними ресурсами або забрудненням.

Попри значні перспективи, існують і певні виклики, такі як вартість впровадження та експлуатації іонообмінних систем, необхідність кваліфікованого персоналу та правильна утилізація відпрацьованих смол.

Однак, зростаюча увага до якості харчових продуктів та екологічної безпеки створює значні можливості для подальшого розвитку та впровадження іонообмінних технологій у харчовій промисловості як в Україні, так і у світі.

СПИСОК ВИКОРСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Інноваційні методи обробки харчових продуктів. 2021. URL:<https://spar.ua/blogs/innovatsiyni-metodi-obrobki-kharchovikh-produktiv>
2. Іонообмінні технології. 2020. URL:https://ecosoft.ua/ua/blog/ionoobmennye-tehnologii/?srsId=AfmBOoo_g-Azp6JvCB2hI7SyyTaL-jZ-GXTolodOS_I1bumDqciAooKH

УДК 664.7:641.5.633.1

ГОЖА А.М., здобувачка вищої освіти

Науковий керівник – **НАДТОЧІЙ В.М.**, канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ВИКОРИСТАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ОБМЕЖЕННЯ ПСЕВДОЗЛАКОВИХ КУЛЬТУР У ВИРОБНИЦТВІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

У роботі проаналізовано використання псевдозлакових культур (гречки, амаранту, кіноа) у виробництві харчових продуктів, їх технологічні характеристики та технологічні обмеження, які необхідно враховувати виробникам.

Ключові слова: псевдозлакові культури, гречка, амарант, кіноа, технологічні обмеження.

Псевдозернові культури, такі як амарант, гречка та кіноа, набувають все більшої популярності в харчовій промисловості завдяки своєму багатому поживним речовинами складу та унікальним функціональним властивостям, а також завдяки їх придатності для людей, які страждають на целіакію та непереносимість глютену. Вони не належать до справжніх злаків (родини *Poaceae*), але їхнє насіння використовується подібно до зерна злаків у харчуванні [1].

Метою роботи є аналіз використання псевдозернових культур у виробництві харчових продуктів.

Псевдозернові – це дводольні види, які дають насіння з вмістом крохмалю та зовнішнім виглядом, подібним до справжніх злаків.

Найпопулярнішими псевдозлаками є гречка, амарант та кіноа. Псевдозлаки багаті численними сполуками з корисними для здоров'я людини властивостями, включаючи протеїни, пептиди, флавоноїди, фенольні кислоти, жирні кислоти, вітаміни, амінокислоти, харчові волокна, лігніни та ненасичені жирні кислоти [1].

Використання псевдозлаків є надзвичайно важливим і цінним аспектом безглютенових (GF) продуктів і безглютенових дієт. Псевдозлаки, такі як гречка, кіноа та амарант, не містять глютену, що робить їх безпечними для споживання людьми з глютенозалежними захворюваннями.

Псевдозлаки вирізняються багатим вмістом поживних речовин, часто перевершуючи традиційні злаки. Містять значну кількість високоякісного білка з усіма незамінними амінокислотами (особливо кіноа). Є хорошим джерелом харчових волокон, що сприяє нормалізації травлення та підтримує здоров'я кишківника. Містять вітаміни групи В, вітамін Е та інші важливі вітаміни. Багаті на залізо, магній, фосфор, цинк, калій та інші мінерали, які часто є дефіцитними у безглютенових дієтах, що базуються на рафінованих рисовому або кукурудзяному борошні. Містять різноманітні антиоксидантні сполуки, що захищають клітини від пошкоджень [3].

Використання псевдозлакових культур у виробництві харчових продуктів, незважаючи на їхні численні переваги, також пов'язане з певними технологічними обмеженнями, які необхідно враховувати виробникам. Ось основні з них [1, 2].

Псевдозлаки мають специфічні сенсорні характеристики. Гречка має характерний земляний, іноді гіркуватий смак, який може бути не прийнятним для всіх споживачів і не завжди гармоніює з традиційними смаковими профілями певних продуктів. Амарант може мати трав'янистий присмак, а кіноа – легку гіркоту (яка зазвичай видаляється промиванням).

Деякі псевдозлаки можуть мати специфічний запах, який може впливати на ароматичний профіль кінцевого продукту. Додавання псевдозлаків може змінювати колір продукту, надаючи йому темніших відтінків (сірого, коричневого), що може бути небажано для деяких видів харчових продуктів.

Псевдозлакові культури містять «антипоживні» речовини. Вони містять фітати, оксалати та сапоніни, які можуть знижувати біодоступність деяких мінералів (заліза, цинку, кальцію). Для зменшення вмісту цих речовин необхідні спеціальні технологічні процеси, такі як вимочування, пророщування, ферментація та термічна обробка, які можуть впливати на інші властивості сировини.

Використання борошна з псевдозлаків у випічці може призводити до іншої текстури порівняно з пшеничним борошном (часто більш щільної, менш повітряної), що потребує коригування рецептур та використання додаткових інгредієнтів (загущувачів, розпушувачів).

Борошно з псевдозлаків може мати іншу водопоглинальну здатність порівняно з пшеничним борошном, що необхідно враховувати при розробці рецептур для досягнення бажаної консистенції тіста або інших харчових систем.

Відсутність глютену, який відповідає за формування клейковини, є перевагою для безглютенових продуктів, але водночас створює технологічні складності у виробництві хлібобулочних та макаронних виробів. Потрібні спеціальні технології та гідроколоїди для імітації властивостей клейковиним [3].

Продукти з додаванням псевдозлаків можуть мати інший термін придатності та вимоги до зберігання порівняно з традиційними продуктами. Вміст жирів у деяких псевдозлаках може призводити до швидшого окислення, якщо не використовуються відповідні технології пакування та зберігання.

Псевдозлаки часто є дорожчими за традиційні злаки, що може впливати на собівартість кінцевого продукту та його конкурентоздатність на ринку.

Переробка псевдозлаків (очищення, лущення, помел) може потребувати спеціалізованого обладнання та технологічних процесів, відмінних від тих, що використовуються для традиційних злаків.

Необхідність розробки чітких стандартів якості для псевдозлакової сировини та

готових продуктів, а також впровадження ефективних систем контролю якості.

Отже, псевдозлаки мають великий потенціал для використання в харчовій промисловості, вони не можуть повністю замінити справжні зернові через наявність сполук, які надають небажані органолептичні та технологічні властивості продукції з них. Для успішного використання псевдозлакових культур у харчовій промисловості виробникам необхідно проводити ретельні дослідження, оптимізувати технологічні процеси, враховувати сенсорні та фізико-хімічні властивості сировини, а також розробляти рецептури, які б максимально використовували переваги цих культур, мінімізуючи їхні технологічні обмеження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Graziano S., Agrimonti C., Marmiroli N., Gulli M. Utilisation and limitations of pseudocereals (quinoa, amaranth, and buckwheat) in food production: A review. Trends in Food Science & Technology. 2022. P. 154–165. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224422001297>
2. Чорна Н., Полятикіна Ю. Дослідження харчових властивостей безглютенового борошна з зернових та псевдозлакових культур. Вісник Хмельницького національного університету. 2024. Т. 2. № 6. С. 74–78. URL: <https://heraldts.khmnpu.edu.ua/index.php/heraldts/article/view/980/1009>
3. Сімахіна Г.О., Науменко Н.В. Зв'язок харчування та стану здоров'я населення. Progress in Science and Education: Proceedings of the International Conference, sept. 26–27. New York, 2019. P. 106–117.

УДК 637.11

ГУДЕМЧУК В.В., КОЗЛОВА Д.О., БУЗОН А.В., здобувачі вищої освіти

Науковий керівник – **БОРЩ О.О.,** д-р. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ЗНАЧЕННЯ РОБОТИЗОВАНОГО ДОЇННЯ КОРІВ

Підвищення продуктивності корів, збільшення валового виробництва молока та зростання продуктивності праці є основними умовами підвищення ефективності молочного скотарства в Україні.

Ключові слова: роботизоване доїння, молочні корови, якість молока, тривалість господарського використання тварин, механізація тваринництва.

Отримання молочної сировини, що відповідає санітарно-гігієнічним нормам та вимогам переробників, давно перестало бути лише зоотехнічним та технологічним завданням, перейшовши до розряду економічних, екологічних та соціальних. Її вирішенню має сприяти широке застосування сучасних технологій, що дозволяють отримувати продукцію високої якості [1, с.10; 2, с. 25; 3, с.205]. Як показує світовий та вітчизняний досвід, у молочному скотарстві найбільш перспективним є безприв'язне утримання корів та доїння у доїльних залах на потокових високопродуктивних установках. Доїльні зали – головна ланка такої технології, що дозволяє в поєднанні з іншими рішеннями різко знизити затрати праці, автоматизувати зоотехнічний облік, істотно поліпшити санітарно-гігієнічні умови для отримання молока з високими якісними параметрами. Найбільшу поширеність боксова система утримання корів набула у США (84–85 %) та Європі (68–70 %). Практичний досвід застосування безприв'язно-боксового утримання тварин показав, що капітальні вкладення на одну голову скорочуються на 25 %, потреба у технічних засобах – на 45 %, споживання електроенергії – на 45–50 %, витрати на 1 ц приросту живої маси – на 60 %. Загальні річні витрати на корову при безприв'язному способі утримання становлять 31–42 години, у тому числі на прибирання гною – 0,8–0,9 години, у той час як при прив'язному відповідно 43–68 та 5–6 годин. Така економія при безприв'язному утриманні досягається за рахунок більш економічного процесу доїння корів у доїльних залах, автоматизації робіт зі збирання гною, роздачі кормосумішей та інших операцій.

Доїння корів є найважливішою ланкою у загальному технологічному процесі виробництва молока. Вибір способу доїння корів залежить від системи та способу утримання

тварин, розміру ферми або комплексу, продуктивності тварин, що значною мірою впливає на загальні витрати праці. При прив'язному змісті корів цей процес доводиться до 40 % всіх витрат праці. Тому раціональна механізація цього процесу є одним з найважливіших резервів зростання продуктивності праці, зниження собівартості молока, а, отже, і окупності коштів на реконструкцію молочних ферм. Вибір раціональної технології та механізації доїння корів при реконструкції молочних ферм дозволяє не тільки підвищити ефективність виробництва молока, але і вирішити ряд соціальних проблем, пов'язаних з полегшенням праці тваринників, удосконаленням його організації та режиму [4, с.145; 5, с.51].

Роботизоване доїння гарантує найвищу якість молока, як унікальні функції управління забезпечують повний контроль над стадом. У міру збільшення поголів'я худоби стає все важче розпізнавати кожну окрему корову в стаді, тому доводиться мати справу з усім стадом в цілому. Завдяки системі роботизованого доїння багато факторів можна контролювати по кожній окремій корові, тоді як при традиційному доїнні тварин це зробити неможливо. Успішне роботизоване доїння є новою формою управління фермою. Програма управління збирає дані та надає інформацію для довгострокового аналізу, а також інформацію щодо щоденного догляду за тваринами. Крім цього, з'являється можливість відстежувати корів на індивідуальній основі, що сприяє поліпшенню стану здоров'я корів, скорочення інтервалів між отеленнями та зменшення витрат на корми. Необхідно відзначити інші прості, але досить практичні рішення: постійний контроль якості молока від кожної корови; самоочищення робота; комфорт для тварин завдяки покращеним щіткам для очищення вимені, зручним стійлам; «розумні» та вивірені рухи маніпулятора та багато іншого.

LIST OF REFERENCES

1. Effects of different cooling systems on cows' behaviour and comfort during the hot period / O. Borshch et al. *Veterinarija ir Zootechnika*. 2022. Vol. 80 (2). P. 10–15.
2. Borshch O.O., Ruban S., Borshch O.V. Review: the influence of genotypic and phenotypic factors on the comfort and welfare rates of cows during the period of global climate changes. *Agraarteadus*. 2021. Vol. 32 (1). P. 25–34. DOI:10.15159/jas.21.12.
3. Productivity, milk composition and reasons for leaving the herds of Ukrainian local cows and their crossbreeds with Brown Swiss and Montbeliarde breeds during five lactations / O. Borshch et al. *Roczniki Naukowe Zootechniki*. 2021. Vol. 48 (2). P. 205–216.
4. Adaptation strategy of different cow genotypes to the voluntary milking system / O.O. Borshch et al. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10 (1). P. 145–150. DOI:10.15421/2020_23.
5. Borshch O.O., Ruban S.Yu., Borshch O.V., Polischuk, V.M. Bioenergetic and ethological features of the first-calf heifers of different genotypes. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*. 2021. Vol. 4 (1). P. 51–55. DOI:10.32718/ujvas4-1.10

UDC 636.2. 034.083

DZIARIK N.M., KOZLOVA D.O., master's degree

Scientific advisor – **BORSHCH O.V.**, Ph.D. agricultural sciences

IMPACT OF DAIRY CATTLE FARMING ON THE ENVIRONMENT

The problem of providing the population of Ukraine with high-quality and safe dairy products has now become a priority. This is especially relevant in areas that have been and continue to be subjected to significant anthropogenic load.

Key words: dairy cows, milk quality, duration of economic use of animals, environmental impact.

As a result of the accident at the Chernobyl nuclear power plant, a significant territory of Ukraine was subjected to persistent radioactive contamination [1, p.10]. At the same time, almost 9% of agricultural lands with different types of soils and their moisture levels were contaminated. These factors affected not only the health of the country's population, but also the agricultural sector, in particular livestock farming.

In modern conditions of intensive development of industrial production as a result of the

activities of metallurgical, chemical, fuel and energy, processing and other enterprises, the concentration of toxic substances dangerous to human health in soil, water, air, food products exceeds the permissible levels many times. One of the sources of environmental pollution is agriculture, in particular the dairy industry. Traditionally, it was believed that environmental problems associated with the dairy industry usually concerned the impact on water quality in reservoirs and springs located near the places where animals are kept. However, recently, in connection with global warming trends, world scientists have argued that dairy cattle are one of the main biological sources of greenhouse gas production [2, p.25].

Climate can be characterized as long-term average weather indicators that have formed in a certain territory. The greenhouse effect is a phenomenon in the atmosphere of the Earth and other planets in which the energy of the sun's rays, reflected from the surface, cannot return to space, as it is delayed by molecules of various gases, which leads to an increase in the surface temperature. Without the greenhouse effect, the temperature of the Earth's surface would be approximately 33 °C lower than it is and would be -18 °C [3, p.205; 4, p.145; 5, p.51].

The Earth's climate has been constantly changing throughout its history of ~ 4.5 billion years. However, recent changes associated with warming are affected by human activity, which leads to an increase in the atmospheric concentration of greenhouse gases. Anthropogenic emissions of greenhouse gases (caused by humans) have been constantly increasing since the beginning of the industrial revolution (around 1750). Among the greenhouse gases, carbon dioxide (CO₂), methane (CH₄) and nitrous oxide (N₂O) are of greatest concern. These gases have different potentials for trapping heat in the Earth's atmosphere, known as global warming potential.

REFERENCES

1. Borshch, O., Ruban, S., Kostenko, V., Cherniavskyi, O., Korol-Bezpal, L., Fedorchenko, M., Matvieiev, M. Effects of different cooling systems on cows' behaviour and comfort during the hot period. *Veterinarija ir Zootechnika*. 2022. Vol.80 (2). P. 10–15.
2. Borshch, O.O., Ruban, S., Borshch, O.V. Review: the influence of genotypic and phenotypic factors on the comfort and welfare rates of cows during the period of global climate changes. *Agraarteacus*. 2021. Vol. 32(1). P. 25–34. DOI: 10.15159/jas.21.12.
3. Borshch, O., Ruban, S., Malyna, V., Fedorchenko, M., Kosior, L., Korol'-Bezpal, L. Productivity, milk composition and reasons for leaving the herds of Ukrainian local cows and their crossbreeds with Brown Swiss and Montbeliarde breeds during five lactations. *Roczniki Naukowe Zootechniki*. 2021. Vol. 48(2). P. 205–216.
4. Borshch, O.O., Gutyj, B.V., Sobolev, O. I., Borshch, O.V., Ruban, S.Yu., Bilkevich, V.V., Dutka, V.R., Chernenko, O.M., Zhelavskyi, M.M., Nahirniak, T. Adaptation strategy of different cow genotypes to the voluntary milking system. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol.10(1). P. 145–150. DOI: 10.15421/2020_23.
5. Borshch, O.O., Ruban, S. Yu., Borshch, O.V., Polischuk, V.M. Bioenergetic and ethological features of the first-calf heifers of different genotypes. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*. 2021. Vol. 4 (1). P. 51–55. DOI: 10.32718/ujvas4-1.10

УДК 616-093/098

ДУБОВИК Д.І., здобувач вищої освіти

Науковий керівник – **СЛОМЧИНСЬКИЙ М.М.**, канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МОЛОКА У ТОВ «СУХОЛІСЬКЕ» ТА ЙОГО ПЕРЕРОБКИ У ТОВ «БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ МОЛОЧНИЙ КОМБІНАТ»

У роботі проведено аналіз технології виробництва молока у Товаристві з обмеженою відповідальністю «Сухоліське» Білоцерківського району Київської області та його подальшої переробки у ТОВ «Білоцерківський молочний комбінат».

Ключові слова: молочні корови, середньодобові надой молока, раціон годівлі, норма годівлі, рівень годівлі, поживні речовини, комбікорм, молочна продуктивність.

Забезпечення людства продуктами харчування є сталим і не простим питанням у

світовій економіці та політиці. Тваринництво відіграє провідну роль у розв'язанні продовольчої проблеми, а скотарство відіграє ключову роль у задоволенні потреб населення в якісних продуктах харчування та забезпеченні харчової промисловості сировиною тваринного походження. Розрив між фактичним рівнем споживання м'яса та молочних продуктів і нормами харчування спричинив особливу увагу до тваринництва. Молочні продукти широко застосовуються людиною, використовуються як корм для молодняка худоби та служать промисловою сировиною [2].

Середньорічне поголів'я дійних корів у ТОВ «Сухоліське» Київської області складає 130 голів.

Метою нашої праці було проведення низки досліджень технології виробництва та переробки молока та розрахунок показників їх ефективності.

Товариство утримує молочних корів у приміщенні, розміщеному на території молочно-товарної ферми.

На фермі застосовується система утримання, яка якнайкраще відповідає фізіологічним потребам тварин, сприяє високій продуктивності та є найрентабельнішою. ТОВ «Сухоліське» використовує стійлово-вигульну систему утримання молочних корів. Проте стійлово-вигульна система утримання корів без застосування пасовищ не забезпечує нормальну репродуктивну функцію, довголіття та високу продуктивність. Прив'язне утримання корів дає змогу зменшити споживання кормів на одиницю продукції на 6–12 % і збільшити виробництво молока на 6–11 % порівняно з безприв'язним утриманням корів. Зі збільшенням надоїв різниця між надоєм та витратами кормів на тонну молока між прив'язними і безприв'язними коровами збільшується [1, 3].

Проте досягти високої продуктивності праці при прив'язному утриманні корів неможливо. Це зумовлено тим, що багато технічних задач (індивідуальне згодовування концентратів, переміщення доїльного апарату, прибирання стійла, відв'язування корів) не можуть бути механізовані і повинні виконуватися вручну. У ТОВ «Сухоліське» на виробництво однієї тонни молока витрачається від п'яти до шести людино-годин, що в 1,7–2 рази більше, ніж за безприв'язного утримання корів.

Дослідження показують, що рівень поживних речовин у раціоні корів у зимові місяці трохи вищий за норму, але вміст перетравних вуглеводів на 44 % нижчий. У зимових раціонах не відповідає нормі співвідношення між наявністю Кальцію і Фосфору, що може пригнічувати метаболізм і засвоєння Кальцію й Фосфору в організмі корови.

Літні раціони мають низький вміст енергії, сухої речовини, перетравного протеїну та Фосфору. Спостерігається також надлишок цукру й Кальцію, а співвідношення цукор/протеїн і Кальцій/Фосфор також не збалансовані.

Використання таких раціонів негативно впливає на здоров'я та продуктивність молочних корів.

Значна нестача, надлишок або дисбаланс у наявності поживних речовин і хімічних елементів у раціоні призводить спочатку до порушення обміну речовин, а потім – до розвитку різних захворювань, зниження продуктивності та скорочення продуктивного життя корови.

Тож на основі проведених досліджень ми розробили та рекомендуємо для застосування у ТОВ АФ «Сухоліське» комбікорми. Включення комбікормів до складу раціонів дійних корів дозволить організувати нормовану годівлю, що безперечно призведе до збільшення надоїв та покращення здоров'я тварин. Це значно збільшить виробництво молока та покращить показник народжуваності телят.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Інтенсивні технології у молочному скотарстві : монографія / Т. В. Підпала, О. М. Остапенко, С. Є. Ясєвін та ін.; за ред. проф. Т. В. Підпалої. Миколаїв, 2018. 250 с.
2. Палій А.П. Інноваційні основи одержання високоякісного молока : монографія. Харків: «Міськдрук», 2016. 270 с.

3. Теорія і практика нормованої годівлі великої рогатої худоби / за ред. В.М. Кандиби, І.І. Ібатулліна, В.І. Костенка. Житомир, 2012. 860 с.

УДК 637.5:577.17/.18:613.8

ЖУК О.С., здобувачка вищої освіти

Науковий керівник – **НЕДАШКІВСЬКА Н.В.**, канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

АНТИБІОТИКИ ТА ГОРМОНИ В М'ЯСНІЙ ПРОДУКЦІЇ: ШЛЯХИ НАДХОДЖЕННЯ ТА ЇХНЄ ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

У даній роботі досліджено проблему наявності антибіотиків та гормонів у м'ясній продукції, яка є важливим елементом харчування людини. Проаналізовано основні шляхи потрапляння цих речовин у м'ясо на різних етапах виробництва та їх вплив на здоров'я людини.

Ключові слова: антибіотики, гормони, м'ясо, здоров'я, споживач.

Забезпечення населення безпечними та якісними харчовими продуктами є одним із пріоритетних завдань сучасності. Однак, зростання інтенсивності сільськогосподарського виробництва та недосконалість контролю за якістю можуть призводити до потрапляння у харчові продукти небезпечних контамінантів, таких як антибіотики та гормони. Їхня присутність становить значну загрозу для здоров'я людини, викликаючи різноманітні негативні ефекти, від алергічних реакцій до розвитку резистентності до антибіотиків та канцерогенних захворювань.

Тому, розуміння шляхів потрапляння цих речовин у харчовий ланцюг є ключовим для розробки ефективних стратегій контролю та мінімізації ризиків.

Сучасне сільське господарство прагне до максимальної продуктивності у найкоротші терміни, щоб задовольнити потреби населення в м'ясі. Антибіотики та гормони є двома ключовими інструментами для прискорення росту тварин. Ера застосування харчових антибіотиків розпочалася в середині минулого століття і показала економічну вигоду, що ускладнює відмову від цієї практики.

Антибіотики, відомі своєю боротьбою з інфекціями, у малих дозах стимулюють ріст тварин, знищуючи шкідливі бактерії в їхньому кишечнику, що покращує апетит і засвоєння поживних речовин, сприяючи швидкому набору ваги. У великих дозах їх використовують для лікування та профілактики захворювань молодняку.

Гормони, зокрема стероїди, тестостерон та естрогени, також сприяють швидкому набору м'язової маси, хоча й можуть змінювати зовнішній вигляд тварин.

З економічної точки зору, застосування антибіотиків у м'ясній промисловості має свої переваги. Профілактичне використання низьких доз антимікробних препаратів сприяє зниженню захворюваності серед тварин, зменшує смертність молодняку та покращує показники росту. Це дозволяє виробникам отримувати більші обсяги продукції за коротший термін, що, в свою чергу, робить м'ясо більш доступним для споживачів. У цьому контексті антибіотики виступають як інструмент підвищення ефективності та прибутковості галузі.

Проте, позитивний вплив антибіотиків на виробництво обертається серйозною загрозою для здоров'я людини – зростанням антибіотикорезистентності.

Регулярне введення антимікробних препаратів тваринам призводить до того, що бактерії, які живуть в їхньому організмі, поступово адаптуються та стають стійкими до дії цих ліків. Ці резистентні бактерії можуть передаватися людині через споживання недостатньо термічно обробленого м'яса або через контакт із тваринами та їхніми відходами.

Потрапляючи в організм людини, стійкі до антибіотиків бактерії можуть викликати інфекційні захворювання, які буде значно складніше, а іноді й неможливо вилікувати звичайними антибіотиками. Це створює серйозну проблему для сучасної медицини, оскільки

арсенал ефективних лікарських засобів проти багатьох інфекцій може значно скоротитися. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) визнає антибіотикорезистентність однією з головних загроз для глобального здоров'я.

Ще однією потенційною небезпекою є наявність залишкових кількостей антибіотиків у м'ясі, яке потрапляє на прилавки магазинів. Недотримання термінів виведення препаратів з організму тварин перед забоєм може призвести до того, що споживачі будуть регулярно отримувати мікродози антибіотиків разом із їжею. Хоча прямий гострий токсичний ефект від таких малих доз малоймовірний, постійне надходження антибіотиків в організм може мати довгострокові негативні наслідки. Зокрема, це може сприяти розвитку тієї ж антибіотикорезистентності у бактерій, що живуть у кишечнику людини, а також викликати алергічні реакції у чутливих осіб.

Регулярне споживання м'яса, що містить навіть незначні кількості антибіотиків, може порушувати баланс мікрофлори кишечника, призводячи до дисбактеріозу та пов'язаних з ним проблем зі здоров'ям.

Усвідомлюючи зростаючу загрозу, багато країн вживають заходів для обмеження використання антибіотиків у тваринництві. Запроваджуються більш жорсткі правила щодо використання антимікробних препаратів, контролюються терміни їхнього виведення з організму тварин, а також заохочуються альтернативні методи підтримки здоров'я тварин, такі як покращення умов утримання, вакцинація та використання пробіотиків.

Отже, для зменшення споживання антибіотиків та гормонів, що можуть міститися в м'ясних продуктах, споживачам слід керуватися кількома ключовими принципами. По-перше, віддавати перевагу продукції від надійних виробників, які забезпечують прозорість інформації про методи вирощування та використання лікарських засобів.

По-друге, за наявності можливості, обирати сертифіковану органічну продукцію, де використання синтетичних антибіотиків та гормонів суворо регламентоване. По-третє, підтримувати місцевих фермерів, які часто використовують більш традиційні та контрольовані методи вирощування. Комплексне застосування цих рекомендацій дозволить споживачам свідомо зменшити потенційне надходження антибіотиків та гормонів з м'ясними продуктами.

Висновок. Отже, зменшення кількості антибіотиків та гормонів у м'ясній продукції є складним завданням, що потребує скоординованих дій усіх учасників харчового ланцюга. Відповідальне ставлення виробників до використання ветеринарних препаратів, посилення державного контролю та регулювання, а також усвідомлений вибір споживачів відіграють ключову роль у мінімізації потенційних ризиків для здоров'я людини. Лише спільними зусиллями можливо досягти значного прогресу у забезпеченні безпечної та якісної м'ясної продукції для населення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бондар О. І. Основи біологічної безпеки (екологічна складова): навч. посібник / О. І. Бондар, Л. П. Новосельська, Т. Г. Іващенко; під заг. ред. Г. Г. Шматкова; Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління. Херсон: Грінв Д. С., 2016. 372 с.
2. Гойко І. Ю. Фізіологія і гігієна харчування : навч. посібник / І. Ю. Гойко, А. О. Башта. Київ: НУХТ, 2018. 192 с
3. Дудар В. Продовольча безпека України та складові її забезпечення у контексті економічної безпеки держави / В. Дудар // Вісник ТНЕУ. №2. 2016. С. 20-32.

УДК 636.234.082.

КИРИЧЕНКО В.С., здобувач вищої освіти

Науковий керівник – **ТИТАРЕНКО І.В.,** канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ОЦІНКА ВІДТВОРНОЇ ЗДАТНОСТІ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ КОРІВ ГОЛШТИНСЬКОЇ ПОРОДИ

Встановлено, що високопродуктивні корови голштинської породи за показниками відтворної здатності

не відповідають оптимальним вимогам. Поліпшення відтворних якостей слід проводити не лише шляхом створення стабільно оптимальних умов утримання і повноцінної годівлі, але й шляхом використання селекційно-генетичних показників.

Ключові слова: голштинська порода, відтворна здатність, індекс осіменіння, сервіс-період, міжотельний період, сухостійний період.

Підвищення рівня відтворної функції в скотарстві завжди було проблематичним і в даний час має великий практичний і науковий інтерес, особливо до високопродуктивних тварин і тварин нових генотипів. Порушення відтворної функції у великої рогатої худоби скорочує термін господарського використання, знижує рівень молочної продуктивності, а разом з тим і рентабельність галузі в цілому [1, 2].

Щорічні отелення сприяють рентабельному виробництву молока, а регулярне одержання телят дає змогу проводити селекційно-племінну роботу на високому рівні та слугує передумовою розширеного відтворення стада [3].

Регулювання процесів відтворення одне із складних питань експлуатації тварин, оскільки воно складається із цілого ряду показників, серед яких найважливішими є вік першого отелення, тривалість різних біологічних періодів, кожний з яких у великій мірі залежить від зовнішніх умов. Ступінь і достовірність впливу факторів специфічна для кожного господарства, породи і регіону [4, 5]. Тому для планування заходів з покращення ситуації у відтворенні необхідне проведення детального аналізу.

Виходячи з цього, метою нашої роботи було вивчення відтворної здатності високопродуктивних корів голштинської породи за умов інтенсивної технології експлуатації в СТОВ «Агросвіт» Київської області.

На молочній фермі застосовують безприв'язний спосіб утримання корів, у боксах без вигулів на майданчиках за цілорічної однотипної годівлі повнораціонними кормосумішами із кормових столів. Доїння корів здійснюється у доїльній залі на установці «Паралель». Молочна продуктивність корів становить більше 10000 кг на корову. Оцінку відтворної здатності корів проводили, використовуючи дані бонітування за 2022-2024 роки.

Результати досліджень засвідчили, що у високопродуктивних корів голштинської породи отелення протягом останніх років протікали без особливих ускладнень. Середній вік отелення корів-первісток коливався в межах 705-785 днів. Це свідчить про скороспілість тварин голштинської породи, яка залежить від рівня вирощування ремонтного молодняку.

Оскільки тривалість тільності у корів – показник відносно стабільний, то в практиці для характеристики плодючості корів досить часто використовують величину сервіс-періоду. Від його тривалості, з одного боку, залежить загальний надій молока від корови за лактацію, а з іншого – вихід телят. Оптимальна тривалість сервіс-періоду – 80-90 днів і бажано, щоб він не перевищував 120 діб.

Наші дослідження засвідчили, що у корів стада СТОВ «Агросвіт» сервіс-період був досить тривалим практично стабільним і коливався в межах 148-165 днів. Найменше значення цього показника було у 2022 році, а найбільше у 2023 році.

Перевищення оптимального рівня сервіс-періоду негативно позначалося на показниках виходу телят, який у 2022 - 2024 рр., відповідно, становив 85, 80 і 82% зі збереженістю 96-99%. Така стабільно незмінна динаміка тривалості сервіс-періоду у корів по роках зумовлювала також ідентичність тривалості їх міжотельних періодів (431-450 днів).

Сухостійний період має вирішальне значення для майбутньої лактації корів. Під час сухостою тварини накопичують резерви поживних речовин в організмі. Це гарантує їм високу продуктивність після отелення, сприятливе протікання нової тільності та відсутність захворювань, що забезпечує тривале використання молочних корів.

Дослідження показали, що на відміну від тривалості міжотельного і сервіс-періодів, сухостійний період у вказані роки в середньому був на відносно оптимальному рівні і коливався в межах 63-70 днів.

З роками в корів СТОВ «Агросвіт» спостерігається зменшення індексу осіменіння. Так якщо у 2022 році на одне запліднення корови необхідно було здійснити 1,91 осіменіння, то у 2023 році – 1,67, або на 12,6 %, менше, а в 2023 році – 1,56, або на 18,3 % менше.

Узагальнюючим показником відтворної здатності тварин є коефіцієнт відтворної здатності (КВЗ). У високопродуктивних корів СТОВ «Агросвіт» протягом 2022-2024 років він становив 0,81-0,85 за оптимального рівня 1 і більше.

Отже, з аналізу фактичного матеріалу, можна зробити висновок про те, що високопродуктивні корови СТОВ «Агросвіт» за показниками відтворної здатності не відповідають оптимальним вимогам. Поліпшення відтворних якостей слід проводити не лише шляхом створення стабільно оптимальних умов утримання і повноцінної годівлі, але й шляхом використання селекційно-генетичних показників. Використання бугаїв-плідників, які поєднують хороші відтворні якості з високою молочною продуктивністю, є стратегічним напрямом роботи головних спеціалістів господарства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Масалович Ю.С., Любецький В.Й. Залежність відтворної здатності корів від тривалості лактації. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Ветеринарні науки. 2017. Т. 19. № 77. С. 153–154.
2. Піщан С.Г., Литвиненко Л.О., Гончар А.О. Сервіс-період та рівень молочної продуктивності голштинських корів за 305 діб лактації. Наук.-техн. бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. 2016. № 1. Т. 1. С. 176–183.
3. Порівняльна характеристика продуктивності корів-первісток сучасних молочних порід в умовах одного господарства / М. С. Пелехатий та ін. Біологія тварин. 2017. Т. 19. № 3. С. 69–76.
4. Шарапа Г.С., Гавриленко М.С. Молочна продуктивність і відтворна здатність корів новостворених порід. Наук. вісник НУБіП. 2011. Ч. 1. С. 64–67.
5. Шкурко Т. П. Відтворна здатність високопродуктивних корів за промислової технології. Актуальні проблеми підвищення якості та безпека виробництва й переробки продукції тваринництва: матер. міжнар. наук.-практ. конф. Дніпровський ДАЕУ. Дніпро. 2021. С. 238–240.

УДК 637.5:637.053/.054 Д 14

ДАДАНЕНКО А.Р., здобувачка вищої освіти

Наукові керівники – **ЧАЛА І.Т.**, викладач; **КЛІВАНСЬКА О.Я.**, викладач

ВСП «Технологіко-економічний фаховий коледж Білоцерківського національного аграрного університету»

ЗМІНИ В М'ЯСІ ПРИ ТЕПЛОВІЙ ОБРОБЦІ

Анотація дослідженні основних змін, що відбуваються в м'ясі під впливом високих температури, та їхнє значення на продукт.

Ключові слова денатурація білків, варіння, реакція Майяра, карамелізація, текстура, колаген.

Приготування м'яса — це важливий кулінарний процес, який суттєво впливає на смакові якості, текстуру та поживні властивості продукту. Під час термічної обробки м'ясо зазнає різних фізико-хімічних змін, які визначають його кінцеві властивості. У роботі розглядаються основні зміни, що відбуваються в м'ясі під впливом температури, та їхнє значення для кулінарії та харчування.

Однією з головних змін, що відбуваються в м'ясі під час нагрівання, є денатурація білків. Денатурація починається при температурі близько 40-50°C, коли білки втрачають свою природну структуру і розкладаються. Це призводить до зміни текстури м'яса: воно стає більш щільним і менш еластичним. При температурі 60-70°C колаген, основний білок сполучної тканини, починає перетворюватися на желатин, роблячи м'ясо ніжним і соковитим.

Для технологічних процесів важливе значення має саме теплова денатурація білків.

Протягом тривалої теплової обробки білки піддаються більш глибоким змінам, які пов'язані з руйнуванням їх макромолекул. На першому етапі змін від білкових молекул можуть відщеплятися функціональні групи з утворенням таких летючих сполук, як аміак, сірководень, фосфористий водень, вуглекислий газ і ін. Накопичуючись в продукті, вони беруть участь в утворенні смаку і аромату готової продукції. Деструкція білків може сприяє інтенсифікації технологічного процесу.

Нагрівання м'яса призводить до випаровування вологи, що є вагомим фактором у зміні текстури. При низьких температурах випаровування вологи відбувається повільно, зберігаючи м'ясо соковитим. При високих температурах (понад 100°C) випаровується волога швидше, що призводить до усушки м'яса і зміни його текстури на більш суху і тверду.

Виділення вологи при тепловій обробці м'яса відбувається тому, що при денатурації білків зменшується їх здатність утримувати воду, а скорочення колагенових волокон (зварювання) сприяє зменшенню геометричних розмірів напівфабрикатів і випаровування з них вологи, яка виділяється. Втрати маси відповідно складають 35-40%. Причиною є в основному виділення вологи (30-35%), витоплювання жиру (близько 5%) і певна втрата розчинних речовин.

Денатурація м'язових білків м'яса при термічній обробці істотно впливає на властивості продукту. Суцільний гель утворюють при денатурації білки саркоплазми, а білки міофібрил, які вже знаходяться в стані гелю, мають здатність ущільнюватися. При цьому зменшується діаметр м'язових волокон приблизно на 36-42%, відбувається ущільнення тканин, зростає опір під час різання в поперечному перерізі.

Процес варіння сприяє більшому ущільненню тканин, ніж процес смаження, так як в останньому випадку температура в центрі шматків буде нижчою і час обробки сировини менше. Починається зміна забарвлення при температурі 60°C, а при температурі від 60 до 70°C червоне забарвлення слабшає і надалі, переходить в сіро-коричневий колір. При температурі 65°C 90% білків денатуруються, а при 95°C відбуваються більш глибокі зміни денатурованих білків і утворюються фосфористий водень, сірководень і інші леткі речовини.

Процес глибоких змін денатурованих білків дуже важливий при смаженні і запіканні, так як відсутність вологи, під дією високих температур, може швидко висушити, а той пересушити поверхню м'яса. Щоб цього уникнути - зберегти вологу, м'ясо маринують або тушкують.

Присутні амінокислоти в м'ясі руйнуються і відбувається реакція меланоїдиноутворення. Тому зниження харчової цінності відбувається при дуже тривалій тепловій обробці. Способи теплової обробки і тривалість її суттєво впливатимуть на властивості сполучної тканини. Перетворення 20-45% колагену в глютен буде свідчити про готовий шмат м'яса, що значно знижує опір під час різання.

Для Реакції Майяра характерна температура 140-165°C яка являється однією з причин утворення ароматичних і смакових сполук у смаженому м'ясі. Ця реакція між амінокислотами та цукрами призводить до утворення коричневої скоринки і створює складні аромати, що роблять м'ясо більш апетитним. Реакція Майяра є важливою для утворення характерного аромату та смаку смаженого м'яса.

Реакція Майяра також впливає на смакові якості м'яса, роблячи його більш складним і насиченим.

При температурах значно вище 170°C відбувається карамелізація цукрів у м'ясі, що надає йому інтенсивного кольору та солодкуватого смаку. Цей процес особливо важливий при використанні грилю або смаженні на високих температурах. Карамелізація є причиною утворення скоринки.

Також при даному процесі денатуровані білки частково піддаються більш глибоким змінам з летких речовин.

Температура термічної обробки суттєво впливає на текстуру м'яса:

- Низькі температури (до 60°C): М'ясо залишається м'яким, зберігаючи більшу частину вологи. Такий метод приготування використовується, наприклад, у технології су-від (метод приготування їжі, при якому продукти, зазвичай запаковані у вакуумні пакети, готуються у водяній бані з точно контрольованою низькою температурою протягом тривалого часу).

- Середні температури (60-70°C): Колаген починає розщеплюватися на желатин, м'ясо стає ніжним і соковитим. Це ідеальний температурний діапазон для тушкування та повільного приготування.

- Високі температури (понад 70°C): М'ясо стає більш щільним і сухим через втрату вологи. Високі температури сприяють утворенню хрусткої скоринки та інтенсивному карамелізуванню поверхні м'яса.

- Вміст жиру під час теплової обробки зменшується, оскільки при смаженні він витоплюється, а при варінні переходить у бульйон і спливає на поверхню.

Термічна обробка м'яса суттєво впливає на забезпечення мікробіологічної безпеки, так як більш високі температури знищують патогенні мікроорганізми. Для забезпечення безпеки споживання м'яса, необхідно нагрівати його до температури в середині шматка не менше 70°C, що гарантує знищення більшості патогенів.

Термічна обробка також може впливати на поживну цінність м'яса, тому що, деякі вітаміни, зокрема вітамін В1, частково руйнуються під час нагрівання. Водночас, приготування м'яса робить деякі поживні речовини більш доступними для організму. Наприклад, теплова обробка м'ясних виробів сприяє кращому засвоєнню білків та інших важливих поживних речовин.

Як зазначалося вище, використання маринадів дозволяє зберегти вологу під час теплової обробки м'яса, так як вони містять кислоти (наприклад, оцет або лимонний сік), можуть змінювати структуру білків у м'ясі, роблячи його більш м'яким і соковитим. Кислоти в маринаді частково денатурують білки ще до початку теплової обробки, що сприяє кращому проникненню спецій та ароматів.

Різні методи термічної обробки впливають на кінцеві властивості м'яса по-різному: гриль, тушкування, смаження на пательні, запікання. Застосування кулінарних термометрів дозволяє точно контролювати внутрішню температуру м'яса під час приготування, що допомагає досягти бажаного рівня готовності і гарантувати безпеку споживання.

Температура і метод приготування м'яса суттєво впливають на його смак, текстуру і аромат.

Реакція Майяра та карамелізація, що відбуваються при високих температурах, надають м'ясу складного, глибокого, смаку.

Повільне приготування при низьких температурах зберігає соковитість і м'якість, тоді як високі температури можуть зробити м'ясо сухим і жорстким.

Баланс температури і часу приготування дозволяє досягти ідеальної текстури.

Вибір методу приготування впливає на збереження поживних речовин у м'ясі.

Розуміння цих основних моментів дає змогу оптимізувати методи приготування для досягнення бажаних смакових і текстурних характеристик, забезпечення мікробіологічної безпеки та збереження максимального рівня

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Технологія м'яса та м'ясних продуктів: підручник / М.М. Клименко та ін. К.: Вища освіта, 2006. 640 с.
2. Сирохман І.В. Товарознавство м'яса і м'ясних товарів: підр. К.: Центр учбової літератури, 2019 376 с.
3. Шумило Г.І. Технологія приготування їжі: навч. посіб. К.: Кондор, 2003. 506 с.

ЛУПАЛО О.А., здобувачка вищої освіти

Науковий керівник – БАБЕНКО С.П., канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА В УКРАЇНІ В УМОВАХ ЕКОЛОГІЧНИХ ЗАГРОЗ ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ

Анотація: обґрунтовано, що розвиток органічного виробництва є перспективною галуззю агропромислового комплексу України завдяки природному потенціалу сільськогосподарських угідь, розвитку законодавчої бази органічного сектору, ефективній системі державної підтримки, яка сприяє покращенню економічного, соціального та екологічного стану в Україні, комплексному розвитку сільської місцевості та поліпшенню здоров'я населення, повоєнного відновлення сільськогосподарських угідь та перспектив розвитку органічного виробництва в Україні в умовах екологічних загроз внаслідок військових дій можуть бути використані у роботі виробників органічної продукції, органів місцевої влади, дослідників, усіх зацікавлених осіб.

Ключові слова: органічне виробництво, екологічні загрози, військові дії.

Україна прагне до світових стандартів життєзабезпечення, тому пріоритетом є створення єдиної системи збалансування екологічного, соціального та економічного розвитку країни.

За визначенням IFOAM (Міжнародної Федерації органічного сільськогосподарського руху), органічне виробництво – це виробнича система, що підтримує що підтримує здоров'я ґрунтів, екосистеми і людей. Вона виключає використання хімічно синтезованих добрив та засобів захисту рослин і тварин, вживання генетично модифікованих організмів, консервантів тощо. При цьому всі стадії вирощування, транспортування, переробки передбачають максимальний захист довкілля, охорону здоров'я робітників і підлягають обов'язковій інспекції та сертифікації.

Розвиток органічного виробництва базується на чотирьох принципах – здоров'я, екології, справедливості та турботи. Вони відображають можливості та методи вдосконалення сільського господарства у всьому світі, включаючи способи догляду за землею, водою, рослинами та тваринами з метою виробництва, обробки та розподілу продуктів харчування та інших товарів. [1].

Враховуючи вищенаведені принципи, зарубіжний і вітчизняний досвід, можна окреслити переваги від розвитку та впровадження органічного сільського господарства у різних сферах діяльності нашої країни.

Технологія органічного виробництва тварин. Стаття 19 Закону України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини» закріплює загальні правила виробництва органічної продукції тваринного походження. [2].

Детальні правила виробництва органічної продукції тваринного походження затверджені постановою Кабінету Міністрів України від 30 березня 2016 р. № 241. Ці Правила визначають технологічні особливості виробництва органічної продукції тваринного походження. [3].

У процесі виробництва органічних продуктів тваринного походження його виробник повинен забезпечити: використання тварин відповідно до вимог вищезазначених Правил; використання органічних кормів для годівлі тварин; підтримання здоров'я тварин за допомогою профілактичних заходів та лікування тварин відповідно до вимог законодавства про ветеринарну медицину.

Війна спрямовується, перш за все, проти біосфери – людини і природи, а тому є масштабним анти екологічним дійством. Природа під час військових операцій знищується

або пошкоджується, погіршуються природні умови життя місцевого населення, втрачаються природні ресурси. Військові злочини проти людства з'явилися на території України, у вигляді пошкодження ландшафтів, знищення лісів, водних ресурсів, природно заповідних територій, забрудненням навколишнього середовища, яке в ряді місць ще довго буде непридатним для життя.

Згідно даних системи Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів «Екозагроза», найбільшої шкоди внаслідок воєнних дій завдається саме атмосферному повітрю. Так, станом на 4 листопада 2022 року орієнтовні розрахунки збитків внаслідок забруднення повітря, нараховані Державною екологічною інспекцією відповідно до затвердженої методики, склали 927 млрд грн що складає 67,51% від загальної шкоди довкіллю, яка становить 1 373 млрд гривень. Загальна шкода атмосферному повітрю від горіння нафтопродуктів – 49 360 млн грн, від лісових пожеж – 8 720 414 млн грн, від загоряння інших

об'єктів – 6 981 млн грн. [4].

Об'єктивний обрахунок шкоди внаслідок викидів в атмосферне повітря через воєнні дії важко прорахувати, оскільки забруднюючі речовини є леткими,

а швидкість переміщення та розсіювання залежить від різних факторів, зокрема – це вологість повітря, швидкість вітру, атмосферний тиск, і ландшафт місцевості.

Тільки за перші дні повномасштабної війни щонайменше 36 разів російські війська влучили в об'єкти нафтової інфраструктури.[4].

Територіальні та міжрегіональні територіальні органи Держекоінспекції протягом 8 місяців повномасштабного вторгнення зафіксували, що 680 618 тон нафтопродуктів згоріло під час обстрілів [40].

Обстріли підприємств промисловості та інфраструктури призводять до пожеж, які спричиняють додаткове забруднення повітря. Продукти горіння, які потрапляють у повітря, складаються з токсичних газів і твердих часток. Під час детонації ракет та артилерійських снарядів утворюється низка хімічних сполук: вуглекислий газ (CO_2), чадний газ (CO), водяна пара (H_2O), бурий газ (NO), закис азоту (N_2O), діоксид азоту (NO_2), формальдегід (CH_2O), пари ціанистої кислоти (HCN), азот (N_2), а також велика кількість токсичної органіки. [5].

24 лютого 2022 року російські війська окупували всю територію Зони відчуження. Захоплено і розграбовано адміністративні будівлі і споруди підприємств, установ і організацій, які підтримували безпеку території та забезпечували утримання радіонуклідів на місцевості. Крім того, окупаційними військами взято під контроль Чорнобильську АЕС та сховища відпрацьованого ядерного палива і ядерних відходів. Ці дії несуть в собі значну загрозу радіаційної катастрофи – такі наслідки можуть бути від ймовірних аварій на об'єктах зони промислового використання, від підпалів лісів та перелогів, які накопичили значну кількість радіонуклідів у період після аварії на Чорнобильській АЕС [6].

У Зоні відчуження фіксували підвищений радіаційний фон до 7,6 разів, оскільки окупаційні підрозділи почали рити окопи, важка бронетехніка та інший транспорт переміщуються по забруднених ґрунтах і піднімають радіоактивний пил у повітря.

Однак під дією екстремального техногенного навантаження, найбільшого забруднення під одночасним впливом механічних, фізичних, хімічних, біологічних факторів все ж таки зазнає ґрунтовий покрив (табл.1) [7].

Таблиця – Уражальні фактори, що зумовлюють завдання шкоди ґрунтам у період бойових дій [44]

Види забруднення	Джерела забруднення
Механічне	елементи одягу, взуття, спорядження та екіпірування вояків і цивільних осіб, маси побутового сміття, відпрацьовані елементи озброєнь, знищена військова техніка
Фізичне	вібраційні поля, утворювані від масового переміщення важкої

	броньованої техніки, переуцільнення ґрунту такою технікою; виривання ґрунтових мас у момент переміщення важкої броньованої техніки, вибухів боєприпасів та/або вибухових пристроїв; зміна (порушення) рельєфу та/або ландшафтної композиції місцевості під час активних бойових дій; зведення фортифікаційних споруд (окопи, траншеї, ходи сполучення, щілини, укриття для військової техніки, довготривалі оборонні точки тощо)
Хімічне	проливання або потрапляння на поверхню ґрунту паливно-мастильних матеріалів: бензину, дизельного пального, моторних, трансмісійних, спеціальних олів та мастил, компонентів ракетного палива; ржавіння знищеної військової техніки
Біологічне	вигорання рослинності, корисних мікроорганізмів та поживних речовин у ґрунті в момент вибухів боєприпасів та/або вибухових пристроїв, аварій на промислових підприємствах; тіла загиблих вояків і цивільних осіб, вбитих тварин

Військові дії інтенсивно порушують не тільки структуру поверхневого шару ґрунту, але й літогенну основу, глибина якої досягає декількох метрів, особливо під час пересування важкої техніки, будівництва фортифікаційних споруд та вибухів снарядів. Ведення активних бойових дій призводить до замінування значних територій. Відбувається забруднення ґрунтів продуктами горіння від пожеж внаслідок обстрілів, зокрема нафтобаз та підприємств хімічної промисловості.

Таким чином, зрозуміло, що збройний конфлікт вже залишає свій важкий слід на ґрунтовому покриві України, що виявляється при накопиченні ізотопів важких металів, канцерогенних сполук, поширення патогенних мікроорганізмів і призводить до погіршення його якості та деградації. Зрештою, якщо не буде вжито термінових заходів для усунення наслідків бойових дій, агробіоценоз буде непоправним, а використання забруднених та/або порушених господарських земель буде неможливим і, відповідно, буде потрібно тривала ревіталізація або вихід з обігу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Dimitri C. Market Growth vs Government-facilitated Growth: E. U. and U. S. Organic Agriculture Policies. Wye: Policy Reform and Adjustment, 2003. 14 p.
2. Україна. Закони. Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції: закон: [прийнято Верх. Радою 10 лип. 2018 р.: станом на 16 лист. 2022 р.]. № 31. 275 ст.
3. Україна. КМУ. Про затвердження Детальних правил виробництва органічної продукції (сировини) тваринного походження: постанова КМУ № 970: [прийнято КМУ 23.10.2019]. Офіційний вісник України. 2019. № 241.с. 76.
4. Вплив воєнних дій на якість повітря в Україні: доповідь Ірини Черниш – на Комітеті Верховної Ради України з питань екологічної політики та природокористування. URL: <https://www.savednipro.org/vpliv-voyennix-dij-na-yakist-povitrya-v-ukrayini/> (дата звернення 21.11.2022).
5. Екологічні загрози та ризики для довкілля, життя та здоров'я людей від російської військової агресії. Екологічний вісник: Всеукраїнська екологічна ліга ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації» Київ, № 1(131), 2022. С. 6-9 Січень-лютий 2022. URL: <https://bit.ly/3HsEfFh> (дата звернення 21.11.2022).
6. Всесвітній день водних ресурсів. [Електронний ресурс] Екологічний вісник: Всеукраїнська екологічна ліга ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації» № 2 (132), 2022. 33 с. URL: bit.ly/3uJw9k4 (дата звернення 21.11.2022).
7. Васильєв М.А., Ковтун О.А. Організаційні аспекти фіксації фактів заподіяння шкоди ґрунтовому покриву України у зв'язку зі збройною агресією Російської Федерації. Публічне управління та адміністрування в умовах війни і в повоєнний період України: зб. матер. Всеукраїнської науково-практичної конференції. Т. 1. Київ, 2022. С. 25–29.

МАТВІЄНКО О.Р., здобувачка вищої освіти
Науковий керівник – **НАДТОЧІЙ В.М.**, канд. с.-г. наук
Білоцерківський національний аграрний університет

ВИКОРИСТАННЯ МОРСЬКИХ ВОДОРОСТЕЙ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

У роботі проаналізовано склад та властивості ламінарії (одного з видів морських водоростей), що свідчить про її потенціал у виробництві функціональних молочних продуктів.

Ключові слова: ламінарія, морська водорість, йод, склад, молочні продукти.

Харчування є одним з найважливіших факторів, що формують здоров'я людини. Здоров'я людини тісно пов'язане з якістю і користю продуктів харчування та екологічними характеристиками середовища проживання. Взаємопов'язані проблеми, що стосуються харчування, екології та здоров'я людини, повинні вирішуватися комплексно, на основі новітніх наукових досягнень [1, 2, 3].

Йододефіцит є поширеною проблемою в Україні, оскільки більшість її території належить до йододефіцитних регіонів. Це пов'язано з низьким вмістом йоду у ґрунті та воді, особливо в гірських та передгірських районах Карпат і Полісся, де йод вимивається з ґрунту через часті опади. Гостру необхідність в продуктах, багатих на йод, мають регіони, постраждалі від аварії на ЧАЕС, де мікроекологічний статус населення безпосередньо залежить від споживання цих продуктів.

Йододефіцитні захворювання включають патологічні стани, пов'язані з порушенням функції щитовидної залози, обумовленої зниженням споживання йоду з їжею і водою.

Продукти переробки морських водоростей можна розглядати як джерело харчових волокон і йоду. При розробці нових продуктів харчування, необхідний обґрунтований кількісний підбір компонентів сировини і добавок, що забезпечує задані органолептичні, технологічні та функціональні характеристики готового продукту.

Для профілактики йододефіциту необхідно споживати багаті йодом продукти, в яких йод накопичується природним шляхом [3].

Краще всього для профілактики йододефіциту підходять ті продукти, в яких йод спочатку закладений. Це такі продукти як: суха ламінарія містить 26–180 мг, морська капуста – 200–220 мг йоду; морепродукти і морська риба – 300–3000 мг, квасоля – 12 мг; часник – 9 мг; буряк – 7 мг; помідори – 6 мг. Соя, виноград, редис і зелений салат містять 8 мг йоду, а морква, картопля і зелений горошок – 5 мг. По 2 мг йоду міститься в яблуках, апельсинах, вишні і баклажанах, а в груші, агрусу, чорній смородині і абрикосі – в два рази менше. Найбагатшою йодом крупою є пшоняна. Вона містить 4,5 мг на 100 г крупи, за спаданням далі є гречана крупа – 3,3 мг, пшенична крупа – 1,5 мг і остання – рисова – 1,3 мг [3].

Ламінарія, також відома як морська капуста, відіграє важливу роль у вирішенні проблеми йододефіциту завдяки своєму високому вмісту природного йоду в органічно зв'язаній формі, яка є найбільш біодоступною для організму людини.

Рід Ламінарія (*Laminaria*) включає близько 30 видів морських водоростей, більшість з яких (за винятком трьох) зустрічаються у північній півкулі, особливо багато їх у Тихому океані. Лише три види ростуть у південній півкулі: два біля берегів Бразилії на значній глибині (70–80 м) та один вид біля південних берегів Африки. Хоча серед ламінарій немає отруйних видів, більшість з них не використовуються в їжу через специфічний смак та жорстку текстуру. Хімічний склад різних видів ламінарії варіюється залежно від складу морської води (якісного та кількісного), її температури та рівня освітленості. На фармацевтичному ринку представлено кілька різновидів ламінарії, а для харчових і кормових потреб найчастіше продаються ламінарія японська та ламінарія цукриста [4].

Морські водорості за вмістом деяких хімічних елементів значно багатші за наземні рослини. Особливо вражає концентрація йоду в ламінарієвих водоростях (0,15–0,54 %), яка в тисячі разів перевищує його вміст у наземній флорі. Йод у водоростях представлений переважно у формі йодидів, йодатів та йодовмісних органічних сполук, таких як моноіодотирозин і дііодотирозин.

Аналіз складу та властивостей морської капусти (одного з видів морських водоростей) свідчить про її потенціал у виробництві м'яких сирів. Морська капуста містить значну кількість йоду, калію, заліза, натрію та інших важливих мінералів. Її харчова цінність зумовлена високим вмістом легкозасвоюваних вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин та органічних кислот, а також наявністю лікувально-профілактичних властивостей.

Морські водорості, зокрема ламінарія, знаходять застосування у виробництві різних молочних продуктів, надаючи їм функціональних властивостей та збагачуючи їх склад.

Морська капуста розглядається як перспективний інгредієнт для виробництва м'яких сирів. Її додавання може покращити текстуру, збагатити мінеральним складом (особливо йодом) та надати унікальних смакових відтінків.

Ламінарію можуть додавати до йогуртів та інших кисломолочних напоїв для збагачення їх йодом, іншими мінералами та харчовими волокнами. Вони можуть використовуватися у вигляді порошку, екстракту або дрібно нарізаної маринованої ламінарії.

Екстракти морських водоростей можуть використовуватися як загущувачі або стабілізатори в молочних соусах та спредах, а також для збагачення їх мінералами.

Морські водорості можуть додавати легкий морський або уамі-смак, що може бути цікавим для певних видів молочної продукції.

Варто зазначити, що використання морських водоростей у молочних продуктах є відносно новим напрямком, і асортимент таких продуктів на ринку може бути обмеженим. Однак, з огляду на зростаючий інтерес до здорового харчування та функціональних продуктів, можна очікувати розширення використання морських водоростей у молочній промисловості в майбутньому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бондар Н.П., Губеня В.О., Шаран Л.О., Геращенко О.В. Використання ламінарії у технології м'ясних котлет, збагачених йодом. Молодий вчений, 2019. № 1 (65). С. 184–188.
2. Паламарек К. Використання розроблених овочевих паст із йодовмісною сировиною в технології рулетів з овочевими начинками технічні науки та технології. 2019. № 1 (15). С. 235–245. URL:file:///C:/Users/%D0%9B%D1%8E%D0%BA%D1%81/Downloads/tnt_2019_1_26.pdf
3. Болгова Н.В., Байдак М.О. Ламінарія у виробництві плавлених сирів. URL:<https://repo.snau.edu.ua/bitstream/123456789/6216/1/%D0%91%D0%BE%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%9D.%20%D0%92.%20%D0%9B%D0%B0%D0%BC%D1%96%D0%BD%D0%B0%D1%80%D1%96%D1%8F.pdf>
4. Ламінарія. URL:<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D0%BC%D1%96%D0%BD%D0%B0%D1%80%D1%96%D1%8F>

УДК 637.523

МЕДВЕДЧУК В.О., здобувачка вищої освіти
Науковий керівник – **КАЧАН А.Д.**, канд. с.-г. наук
Білоцерківський національний аграрний університет

ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ВАРЕНО-КОПЧЕНИХ КОВБАС

Робота підприємства з виробництва варено-копчених ковбас залежить від використання високоякісної сировини та сучасного обладнання, яке дає змогу контролювати всі етапи виробництва відповідно до технологічного процесу, для отримання готового продукту.

Ключові слова: варено-копчені ковбаси, організація виробництва, технологічне обладнання, контроль якості продукції, економічна ефективність.

Сучасні м'ясопереробні підприємства характеризуються високим ступенем

індустріалізації, що сприяє автоматизації та механізації технологічних процесів.

Зменшення обсягів вирощування тварин та їх подальший вплив на обсяги переробки м'яса призвели до значного зниження виробництва ковбасних виробів і консервів.

У зв'язку з критичним дефіцитом вітчизняної сировини, підприємства м'ясної промисловості змушені проводити структурні зміни, спрямовані на збільшення виробництва готових до споживання м'ясних продуктів. Змінюється стратегія розвитку, організація виробництва та розширення асортименту продукції.

Ковбаси є джерелом білка та жиру. Їх склад варіюється залежно від типу, але вони в цілому містять велику кількість поживних речовин.

Підготовка сировини для виробництва ковбас передбачає розмороження (у випадку використання замороженого м'яса), розбирання, обвалювання і очищення від жил.

На обвалювання і жилювання надходить охолоджена і розморожена сировина з температурою в товщі м'язів 1-4°C; для виготовлення варених ковбас використовують парне м'ясо з температурою не нижче 30°C або остигле з температурою не вище 12°C. При використанні парного м'яса час між забоєм тварини і упорядкуванням фаршу не перевищує 4 години.

Ковбасний шпик виділяють із бокової і спинної частин свинячих туш. Допускається, що на поверхні шматків і пластин хребтового шпику може бути не більше 10% прирізів м'яса, а на бічному шпику - не більше 25%. Після розбирання туш шпик направляють у посол, охолодження або заморожування залежно від подальшого використання.

При виробництві варено-копчених ковбас основну і допоміжну сировину розраховують залежно від виду, згідно рецептури та виходу готової продукції.

Для прикладу обрали варено-копчену ковбасу «Сервелат».

Використовували наступні вихідні дані з потужністю цеху за зміну 100 кг продукту.

Загальну потребу в основній сировині, а також спеціях і допоміжних матеріалах для варено-копченої ковбаси «Сервелат» вищого гатунку розраховували відповідно до методики продуктового балансу виробництва м'ясопродуктів.

За основу при підборі обладнання використовується технологічна схема виробництва, де зрозумілі тривалість окремих операцій, режими роботи, а також кількість необхідної сировини та допоміжних матеріалів. Вибираючи обладнання ми звертаємо увагу на режими їх використання за часом та навантаженням. В процесі підбору обладнання потрібно враховувати: ступінь завантаження, перспектива інтенсифікації технологічних процесів, структура функціонального циклу, габаритні об'єми, масу, затрати праці та ціна обладнання [3, с. 420].

Технологічний контроль відбувається протягом всього виробничого процесу згідно за таким планом:

- перевірка сировини на якість, безпеку та відповідність ветеринарно-санітарним вимогам;
- контроль технологічного процесу на всіх етапах виробництва.
- оцінка готової продукції;
- санітарно-гігієнічний контроль для забезпечення чистоти у виробничому приміщенні, чистоти обладнання та дотримання працівниками санітарних норм;
- перевірка належності ведення лабораторно-технічної документації, документів з приймання продукції, а також ведення технологічних і лабораторних журналів [1, с. 236].

Таким чином, харчова промисловість, у т.ч., м'ясопереробна галузь, відіграють важливу роль у економіці України та забезпечують продовольчу безпеку держави. При цьому м'ясопереробні підприємства є суттєвим джерелом негативного впливу на навколишнє природне середовище, оскільки в процесі їх діяльності утворюються забруднені стічні води, відходи та викиди забруднюючих речовин в повітря.

Робота підприємства з виробництва варено-копчених ковбас залежить від використання високоякісної сировини та сучасного обладнання, яке дає змогу контролювати всі етапи

виробництва відповідно до технологічного процесу, для отримання готового продукту.

Економічна частина відображає загальні витрати на обладнання, які були проведені у відповідності до розрахунків.

Загальний розрахунок основних амортизаційних засобів здійснювали згідно відповідних методик.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Василенко Г., Дорофєєва О., Голуб Б., Миронюк Г. Посібник для малих та середніх підприємств м'ясопереробної галузі з підготовки та впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів на основі концепції НАССР. Видання перше. Київ: IIFSQ, AMP США, 2011. 236 с.
2. Баль-Прилипко Л.В., Слива Ю.В., Сілонова Н.Б. Управління якістю та безпечністю продовольчої сировини та харчових продуктів: навч. посіб. Київ. 2018. 420 с.
3. Гвоздєв О.В., Ялпачик Ф.Ю., Рогач Ю.П., Кюрчева Л.М. Технологічне обладнання для переробки продукції тваринництва: навч. посіб./ за ред. к.т.н. О.В. Гвоздєва. Суми: Видавництво „Довкілля”, 2004. 420 с.
4. Ішук С.О. Переробна промисловість регіонів України: проблеми та перспективи розвитку. Львів, 2020. С. 320–325.
5. Корнієнко І.Б. Якість молочної і м'ясної продукції як основа конкурентоспроможності на ринку: м'ясна справа. 2016. С. 15–17.

УДК 636.085:504.7

ОЛІЙНИК М.М., здобувачка вищої освіти

Науковий керівник – **СОБОЛЄВА С.В.**, канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ У ГОДІВЛІ МОНОГАСТРИЧНИХ ТВАРИН ВІДХОДІВ ПЕРЕРОБКИ

У матеріалі наведено дані про ефективність використання вичавок з яблук, томатів, цитрусових винограду та бурякового жому у годівлі свиней та птиці.

Ключові слова: нетрадиційні корми, відходи виробництва.

Вичавки з яблук, винограду, цитрусових та буряковий жом є не тільки вторинними продуктами переробки у харчовій промисловості, а й значущим ресурсом для годування свиней та птиці. Їх застосування відкриває нові горизонти у розвитку стійкого сільського господарства. Розглянемо кожен із цих побічних продуктів більш детально, з урахуванням результатів досліджень вчених, які вивчали їх корисність у раціоні тварин.

Яблучні вичавки широко використовуються у тваринництві завдяки високому вмісту поживних речовин, таких як пектин, клітковина, поліфеноли та органічні кислоти. Зокрема, пектин сприяє нормалізації роботи травної системи тварин, посилюючи всмоктування поживних речовин. Smith et al. [4] зазначають, що додавання яблучних вичавок до раціону свиней не тільки покращує травлення, але й допомагає знижувати рівень холестерину у крові, що сприяє загальному покращенню їхнього здоров'я. Крім того, антиоксиданти, які містяться у вичавках, відіграють важливу роль у зміцненні імунної системи свиней, допомагаючи їм протистояти хворобам. Важливо зазначити, що яблучні вичавки також можуть бути використані як підсилювачі смакових якостей корму, що підвищує його споживання.

Виноградні вичавки є джерелом поліфенолів, антоціанів, клітковини та інших корисних сполук. Вони відіграють важливу роль у підвищенні якості продукції. Зокрема, вміст поліфенолів сприяє поліпшенню антиоксидантного статусу у свиней та птиці. Дослідження Jones et al. [3] продемонструвало, що використання виноградних вичавок у раціоні птиці допомагає знижувати рівень окислювального стресу, що позитивно впливає на продуктивність та якість м'яса. Крім того, виноградні вичавки сприяють зниженню ризику розвитку запальних процесів, що робить їх незамінною складовою раціонів у сучасному

тваринництві. Вони також можуть бути корисними для відновлення енергетичного балансу у свиней під час інтенсивного росту.

Цитрусові вичавки, багаті на вітаміни, мінерали, лимонну кислоту та ефірні олії, також мають широкий спектр переваг. Brown et al. [1] встановили, що цитрусові вичавки сприяють зміцненню імунітету тварин завдяки високому вмісту вітаміну С, який активізує захисні механізми організму. Їхнє застосування також дозволяє знизити рівень захворюваності серед свиней та птиці, забезпечуючи їх здоров'я та продуктивність. Крім того, цитрусові вичавки поліпшують смакові якості корму, роблячи його більш привабливим для тварин. Ефірні олії, які містяться у вичавках, мають антимікробну дію, що зменшує ризик поширення інфекційних захворювань серед поголів'я. Це особливо важливо у великих господарствах, де профілактика відіграє ключову роль.

Буряковий жом є традиційним компонентом раціону свиней та птиці, який активно використовується у тваринництві завдяки високому вмісту клітковини та мінералів. Taylor et al. [5] зазначають, що буряковий жом є чудовим джерелом енергії, який забезпечує швидке відновлення сил та підвищення приростів ваги. Його використання дозволяє знизити витрати на корми, забезпечуючи при цьому високу ефективність годування. Важливо також відзначити, що буряковий жом сприяє покращенню роботи шлунково-кишкового тракту, стимулюючи процеси ферментації та всмоктування поживних речовин. Крім того, його комбінування з іншими видами кормів, такими як зернові, дозволяє створити більш збалансований раціон, що відповідає всім потребам тварин.

Томатні вичавки, як побічний продукт переробки томатів, є перспективним компонентом у годівлі свиней і птиці завдяки їхньому багатому хімічному складу. Вони містять клітковину, білки, жири, органічні кислоти, каротиноїди, вітаміни та мікроелементи, що робить їх цінним джерелом поживних речовин. Використання томатних вичавок у раціонах тварин сприяє зниженню витрат на корми та підвищенню екологічної стійкості виробництва.

Дослідження показують, що включення томатних вичавок у раціони свиней позитивно впливає на їхній ріст і здоров'я. Наприклад, додавання цього продукту до кормів сприяє покращенню травлення завдяки високому вмісту клітковини, яка підтримує здорову мікрофлору кишечника. Крім того, антиоксидантні властивості каротиноїдів у складі вичавок знижують оксидативний стрес, що є важливим фактором у підтримці загального стану здоров'я тварин.

У годівлі птиці томатні вичавки також демонструють позитивний вплив. Згідно з дослідженням додавання цього продукту до раціону курей-несучок покращує якість яєць, зокрема підвищує вміст корисних жирних кислот у жовтку. Крім того, каротиноїди сприяють яскравішому забарвленню шкіри та м'яса птиці, що є важливим для споживчого попиту. Антиоксидантні властивості томатних вичавок також знижують рівень оксидативного стресу, що позитивно впливає на продуктивність птиці в умовах інтенсивного вирощування [2].

Однак важливо враховувати деякі обмеження у використанні томатних вичавок. Високий рівень вологості цього продукту може ускладнювати його зберігання та транспортування, тому необхідна попередня обробка, наприклад, сушіння. Крім того, слід проводити перевірку на наявність залишків пестицидів або інших шкідливих речовин, щоб уникнути негативного впливу на здоров'я тварин.

Загалом, використання томатних вичавок у годівлі свиней і птиці є економічно вигідним і екологічно доцільним рішенням. Воно дозволяє зменшити витрати на корми, підвищити якість продукції та сприяє утилізації органічних відходів. Подальші дослідження у цій сфері можуть допомогти оптимізувати дози та способи використання цього продукту, забезпечуючи максимальну ефективність.

Таким чином, вичавки з яблук, винограду, цитрусових, томатів та буряковий жом є не тільки ефективними кормовими добавками, але й вагомим елементом стійкого сільського господарства. Їхнє використання дозволяє зменшити витрати на корми, підвищити екологічність виробництва та покращити якість продукції. Подальші дослідження у цій сфері

допоможуть краще зрозуміти вплив цих компонентів на здоров'я та продуктивність тварин, відкриваючи нові перспективи у їх застосуванні.

LIST OF REFERENCES

1. Brown A., Green C., White D. Effects of citrus pulp on poultry health and productivity. *Journal of Animal Nutrition*. 2021. Vol. 45. Issue 3. P. 123–130.
2. Energy content, nutrient digestibility coefficient, growth performance and serum parameters of pigs fed diets containing tomato pomace / P. Yang et al. *Ma. Journal of Applied Animal Research*. 2018. Vol. 46. P. 1483–1489.
3. Jones M., Smith R., Taylor L. Antioxidant properties of grape pomace in poultry diets. *Animal Feed Science and Technology*. 2019. Vol. 256. P. 45–52.
4. Smith J., Taylor K., Brown P. Apple pomace as a feed additive for swine. *Livestock Science*. 2020. Vol. 230. P. 78–85.
5. Taylor L., Jones M., Green C. Sugar beet pulp in swine nutrition: A review. *Animal Science Journal*. 2018. Vol. 89. Issue 4. P. 567–574.

УДК 636.4:615.32

ПАЛЬОНІЙ І.С., ДУМЕН О.Д., здобувачі вищої освіти
Науковий керівник – **ТИТАРЬОВА О.М.,** канд. с.-г. наук
Білоцерківський національний аграрний університет

РОЛЬ ФІТОБІОТИКІВ У СВИНАРСТВІ

Наукова праця досліджує заміну антибіотиків фітобіотиками у годівлі поросят, наголошуючи на їх антимікробних, антиоксидантних та імуностимулювальних властивостях. Фітобіотики сприяють екологічній та економічній стійкості тваринництва.

Ключові слова: фітобіотики, антибіотики, здоров'я поросят, імунна відповідь, антиоксидантний статус, екологічна стійкість.

У сучасному тваринництві все більшої актуальності набуває питання безпечного та ефективного вирощування сільськогосподарських тварин, зокрема поросят. Одним із ключових викликів, що стоять перед галуззю, є повна заборона використання антибіотиків як стимуляторів росту. Це зумовлено ризиком розвитку резистентності мікроорганізмів, яка має серйозні наслідки як для ветеринарної медицини, так і для охорони здоров'я людини. У зв'язку з цим особливої уваги заслуговують фітобіотики – природні сполуки рослинного походження, що виявляють антимікробні, протизапальні, імуностимулювальні та антиоксидантні властивості.

Фітобіотики або фітогенні добавки представляють собою широку групу речовин, включаючи ефірні олії, екстракти, смоли, вторинні метаболіти рослин (такі як алкалоїди, фенольні сполуки, флавоноїди, терпеноїди), які можуть позитивно впливати на продуктивність тварин, стан травної системи та мікробіоту кишечника. Їх багатофункціональність пояснюється складністю хімічного складу та можливістю впливати на різні фізіологічні процеси у тварин.

У порівнянні з антибіотиками, які діють шляхом пригнічення або знищення мікрофлори (як патогенної, так і корисної), фітобіотики мають м'якший, регуляторний вплив, сприяючи зростанню популяцій корисних мікроорганізмів (наприклад, лактобактерій) та пригнічуючи патогенні форми, такі як *Escherichia coli* або *Clostridium perfringens*. У дослідженні Langhout [3] було показано, що додавання рослинних екстрактів до раціону тварин підвищує секрецію травних ферментів і покращує засвоєння поживних речовин.

Окремі компоненти фітобіотиків, такі як тимол, карвакрол, евгенол, володіють вираженими бактерицидними властивостями, що робить їх ефективними у профілактиці шлунково-кишкових розладів у поросят після відлучення. Цей період особливо критичний, оскільки супроводжується стресом, змінами в годівлі та пригніченням імунної відповіді. За

даними Manzanilla et al. [2], використання суміші ефірних олій у годівлі поросят дозволило знизити частоту діареї та покращити прирости маси без використання антибіотиків.

Також вартим уваги є вплив фітобіотиків на антиоксидантний статус організму. Наприклад, за даними Jang et al. [1], додавання до раціону поросят екстрактів орегано, кориці та перцю чорного сприяло підвищенню активності ферментів антиоксидантного захисту, таких як глутатіонпероксидаза та супероксиддисмутаза. Це, у свою чергу, покращувало загальний стан здоров'я тварин і сприяло зниженню оксидативного стресу, що часто виникає внаслідок інтенсивних технологій вирощування.

Не менш важливою є роль фітобіотиків у модуляції імунної відповіді. Roselli et al. [4] у своєму експерименті виявили, що поліфеноли з гранату здатні стимулювати активність макрофагів, підвищувати рівень імуноглобулінів та знижувати запальні процеси в кишечнику поросят. Такі властивості є вкрай корисними в період відлучення, коли тварини особливо вразливі до інфекцій.

Окрему увагу слід приділити різноманіттю фітобіотичних засобів, доступних сьогодні для використання у тваринництві. Серед найпоширеніших джерел фітогенних добавок – орегано, чебрець, гвоздика, часник, імбир, куркума, а також витяжки з цитрусових, зеленого чаю, розторопші, ехінацеї та багатьох інших рослин. Кожна з цих культур має унікальний хімічний склад і може використовуватися як окремо, так і в композиціях, які підбираються з урахуванням потреб конкретної технології годівлі та фізіологічного стану тварин.

Незважаючи на численні переваги, важливо зазначити, що ефективність фітобіотиків залежить від багатьох чинників, серед яких – спосіб екстракції активних речовин, форма введення в раціон, рівень включення, а також взаємодія з іншими кормовими інгредієнтами. Деякі автори [5] підкреслюють необхідність стандартизації складу таких добавок та проведення додаткових досліджень щодо їхнього впливу у довгостроковій перспективі.

Загалом, фітобіотики є перспективною альтернативою антибіотикам у годівлі поросят. Вони дозволяють підтримувати здоров'я тварин, зменшити навантаження на навколишнє середовище, а також відповідають сучасним вимогам до якості та безпеки продуктів тваринного походження. З урахуванням вектору розвитку тваринництва в бік сталості та екологічності, застосування фітобіотиків, без сумніву, відіграватиме дедалі важливішу роль у системах годівлі молодняку свиней.

LIST OF REFERENCES

1. Jang I.S., Ko Y.H., Kang S.Y., Lee C.Y. Effect of a commercial essential oil on growth performance, digestive enzyme activity and intestinal microflora in broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*. 2007. Vol. 134. Issue 3–4. P. 304–315.
2. Effect of plant extracts and formic acid on the intestinal equilibrium of early-weaned pigs / E.G. Manzanilla et al. *Journal of Animal Science*. 2004. Vol. 82 (11). P. 3210–3218.
3. Langhout P. New additives for broiler chickens. *World Poultry*. 2000. Vol.16. Issue 3. P. 22–27.
4. Plant polyphenols as dietary adjuvants for pig health: Effects on immune response and gut barrier function / M. Roselli et al. *Animal Feed Science and Technology*. 2017. Vol. 233. P. 49–58.
5. Windisch W., Schedle K., Plitzner C., Kroismayr A. Use of phytogetic products as feed additives for swine and poultry. *Journal of Animal Science*. 2008. Vol. 86. P. 140–148.

УДК 664:66.048.9

ПОВАЛІЙ А.Я., здобувач вищої освіти

Науковий керівник – **НАДТОЧІЙ В.М.**, канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ЕЛЕКТРОФІЗИЧНІ МЕТОДИ ОБРОБКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Проаналізовано переваги та недоліки застосування електрофізичних методів обробки харчової сировини, напівфабрикатів та продуктів.

Ключові слова: електроконтактне нагрівання, надвисокочастотна обробка, імпульсне електричне поле, ультразвукова обробка.

Електрофізичні методи оброблення харчових продуктів – це група інноваційних технологій, які використовують різні фізичні явища, пов'язані з електрикою, магнетизмом, електромагнітними полями та іншими формами енергії, для впливу на харчові продукти з метою їхньої обробки, збереження, покращення якості або надання нових властивостей [1, 2].

Метою роботи є аналіз застосування електрофізичних методів обробки у харчовій промисловості.

До основних видів електрофізичних методів обробки харчових продуктів: електроконтактне нагрівання (ЕКН), надвисокочастотна обробка (НВЧ), імпульсне електричне поле (ІЕП), ультразвукова обробка [1, 2].

За електроконтактного нагрівання продукт нагрівається за рахунок безпосереднього пропускання через нього електричного струму (50 Гц). Застосовується для випікання хліба, теплового оброблення соків, розморожування м'яса та м'ясних продуктів, смаження, бланшування.

Надвисокочастотна обробка підведення теплоти використовує електромагнітні хвилі високої частоти для швидкого та об'ємного нагрівання продуктів. Застосовується для сушіння, розморожування, пастеризації, стерилізації, варіння та має ряд значних переваг перед традиційними методами нагрівання (кондукція, конвекція, радіація). Найважливішою перевагою є швидкість та рівномірність нагрівання: НВЧ-енергія проникає безпосередньо в об'єм продукту та змушує полярні молекули (особливо води) швидко обертатися, генеруючи тепло зсередини. Це призводить до значно швидшого нагрівання порівняно з методами, де тепло передається від поверхні до центру.

НВЧ-нагрівання може сприяти кращому збереженню вітамінів, мінералів та інших термолабільних сполук порівняно з тривалим тепловим впливом традиційних методів [2].

Імпульсне електричне поле застосовує короткі імпульси високої напруги для інактивації мікроорганізмів, збільшення проникності клітинних мембран, покращення екстракції. Застосування способу імпульсного електричного поля у харчовій галузі є досить широким і продовжує зростати завдяки його численним перевагам. ІЕП використовується для інактивації вегетативних форм бактерій, дріжджів та плісняви за пастеризації фруктових соків, молока, йогуртів, супів та інших рідких продуктів. ІЕП застосовують для руйнування клітинних мембран рослинної сировини (фруктів, овочів, трав), що полегшує вилучення соків, барвників, біологічно активних речовин та олій. Попередня обробка ІЕП може зменшити час сушіння овочів, фруктів та інших продуктів за рахунок збільшення проникності клітинних мембран та полегшення виходу вологи. ІЕП може використовуватися для часткової інактивації деяких ферментів, що може бути корисним для стабілізації певних харчових продуктів. За рахунок інактивації мікроорганізмів та ферментів, ІЕП може сприяти подовженню терміну придатності харчових продуктів [1].

Основною перевагою є те, що ІЕП є «чистою» технологією, яка не потребує використання хімічних речовин або значної кількості води. Нетермічний метод ІЕП мінімізує нагрівання продукту, що дозволяє краще зберігати термолабільні компоненти, такі як вітаміни, антиоксиданти, ароматичні речовини та колір. Електричне поле впливає на весь об'єм продукту, забезпечуючи більш рівномірну обробку порівняно з теплопередачею від поверхні. У багатьох випадках ІЕП може бути більш енергоефективним порівняно з тривалими термічними процесами. Ефективна інактивація мікроорганізмів може зменшити необхідність використання хімічних консервантів.

Ультразвукова обробка використовує механічні коливання високої частоти для інтенсифікації процесів, екстракції (наприклад, вилучення біологічно активних речовин з рослинної сировини), гомогенізації (зменшення розміру жирових глобул у молоці), емульгування (створення стійких емульсій, наприклад, майонезу, дегазації, (створення стійких емульсій, наприклад, майонезу), а також для інактивації мікроорганізмів та ферментів [1, 2]. Завдяки інтенсифікації процесів, ультразвукова обробка часто дозволяє проводити їх за нижчих температур та за короткий час порівняно з традиційними методами, що сприяє збереженню термолабільних компонентів (вітамінів, антиоксидантів).

Ультразвукова обробка впливає на структуру харчових продуктів, покращуючи їхню текстуру (наприклад, роблячи м'ясо ніжнішим) та органолептичні властивості (наприклад, покращуючи смак та аромат за рахунок кращого вивільнення ароматичних речовин).

Незважаючи на деякі недоліки, електрофізичні методи обробки харчових продуктів є передовими технологіями в харчовій промисловості завдяки їхнім численним перевагам у плані швидкості, енергоефективності, збереження безпечності, якості та екологічності харчових продуктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Застосування електрофізичних методів обробки харчової рослинної сировини в сучасних технологіях, установках та пристроях / А.О. Шевченко та ін. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2024. № 1. С. 82–88. URL: <https://journals.udau.cherkasy.ua/index.php/visnyk/article/view/94/83>

2. Application of electrophysical heating methods in food production processes / V.I. Perov et al. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 640. 2021. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/640/7/072001/pdf>

УДК 636.2.082

ПОЛЩУК С.П., здобувачка вищої освіти

Науковий керівник – **СТАВЕЦЬКА Р.В.**, д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОЧНИХ КОРІВ ВІТЧИЗНЯНОГО ПОХОДЖЕННЯ

В умовах одного господарства було проведено порівняння молочної продуктивності і відтворювальної здатності корів українських червоно-рябої і чорно-рябої молочних порід, а також проаналізовані основні причини вибуття корів зі стада.

Ключові слова: українська червоно-ряба молочна порода, українська чорно-ряба молочна порода, молочна продуктивність, відтворювальна здатність, причини вибуття.

У середині 90-х років 20 сторіччя в Україні були затверджені дві перші вітчизняні молочні породи великої рогатої худоби – українська червона-ряба молочна (1993 р.) і українська чорна-ряба молочна (1996 р.). У 2020 р. середній надій корів української червоно-рябої породи у племінних стадах становив 7174 кг, вихід молочного жиру – 3,80% і 272 кг, вихід молочного білка – 3,31% і 237 кг. У стадах української чорно-рябої молочної породи середній надій корів у племінних стадах становив 7737 кг, вихід молочного жиру – 3,75% і 290 кг, вихід молочного білка – 3,29% і 254 кг [1]. Нині ці породи удосконалюються шляхом вбирного схрещування із голштинською породою, зберігаючи свої унікальні характеристики.

Метою цього дослідження було вивчення основних продуктивних ознак корів українських червоно-рябої і чорно-рябої молочних порід, зокрема молочної продуктивності, відтворювальної здатності та причини вибуття корів зі стада.

У дослідженні використанні результати бонітування українських червоно-рябої і чорно-рябої молочних порід у стаді ДП ДГ «Нива» Інституту розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця, Черкаська область, за 2024 рік.

За результатами аналізу показників молочної продуктивності корів досліджених порід виявлена деяка перевага української чорно-рябої молочної породи (табл. 1).

Таблиця 1 – Молочна продуктивність і жива маса корів різних порід за 305 днів лактації, $\bar{x} \pm S.E.$ (у середньому по породі)

Показник	Порода:	
	українська червоно-ряба молочна (n = 367)	українська чорно-ряба молочна (n = 136)
Надій за 305 днів останньої закінченої	7570 $\pm$ 49,4	7658 $\pm$ 70,1

лактації, кг			
Молочний жир:	%	$3,70 \pm 0,008$	$3,74 \pm 0,012^1$
	кг	$280,0 \pm 4,17$	$286,4 \pm 3,99$
Молочний білок:	%	$3,34 \pm 0,008$	$3,36 \pm 0,008$
	кг	$252,8 \pm 5,87$	$257,3 \pm 6,41$
Жива маса, кг		$585 \pm 5,25^1$	$565 \pm 6,48$
Індекс молочності, кг/ц		$1197 \pm 11,3$	$1267 \pm 15,4^3$

Примітка: різниця між групами достовірна у ступені: ¹ – $P < 0,05$; ² – $P < 0,01$; ³ – $P < 0,001$.

Корови української чорно-рябої молочної породи переважали корів української червоно-рябої молочної породи за надоєм (+88 кг), масовою часткою жиру і білка в молоці (+0,04%, $P < 0,05$, і +0,02% відповідно), виходом молочного жиру і молочного білка (+6,4 кг і +4,5 кг) та індексом молочності (+70 кг/ц, $P < 0,001$). Водночас корови української червоно-рябої молочної породи характеризувались вищою живою масою на 20 кг ($P < 0,05$)

Як за показниками молочної продуктивності, так і за показниками відтворення виявлені міжпородні відмінності. Вік першого осіменіння і першого отелення корів української чорно-рябої молочної породи був більш пізнім порівняно із українською червоно-рябою молочною породою – на 131 і 118 днів відповідно, або на 4,3 і 3,9 місяців ($P < 0,001$ в обох випадках) (табл. 2).

Таблиця 2 – Відтворювальна здатність корів різних порід, $x \pm S.E.$

Показник		Порода:	
		українська червоно-ряба молочна (n = 367)	українська чорно-ряба молочна (n = 136)
Вік першого осіменіння, днів		$485 \pm 9,7$	$616 \pm 27,5^3$
Вік першого отелення, днів		$797 \pm 11,3$	$915 \pm 28,3^3$
Тривалість періоду, днів	сервіс-період	$147 \pm 12,8$	$152 \pm 17,6$
	міжотельний	$429 \pm 16,7$	$432 \pm 20,1$
	сухостійний	$74 \pm 1,4$	$68 \pm 2,1^1$
Коефіцієнт відтворювальної здатності		$0,85 \pm 0,020$	$0,84 \pm 0,028$

Тривалість сервіс-періоду у досліджених породах у середньому становив 147–152 дні, міжотельного періоду – 429–432 дні, сухостійний період корів у цьому стаді дещо задовгий – 68–74 дні (оптимальне значення не перевищує 60 днів), коефіцієнт відтворювальної здатності у корів досліджених порід був майже однаковий – 0,84–0,85.

Аналіз причин вибуття корів зі стада дає змогу визначити найбільш «вразливі місця» у кожній породі. Встановлено, що найбільша частка корів обох порід (54%) була вибракувана зі стада через порушення відтворення, зокрема безпліддя, аборти, гінекологічні захворювання тощо (рис. 3).

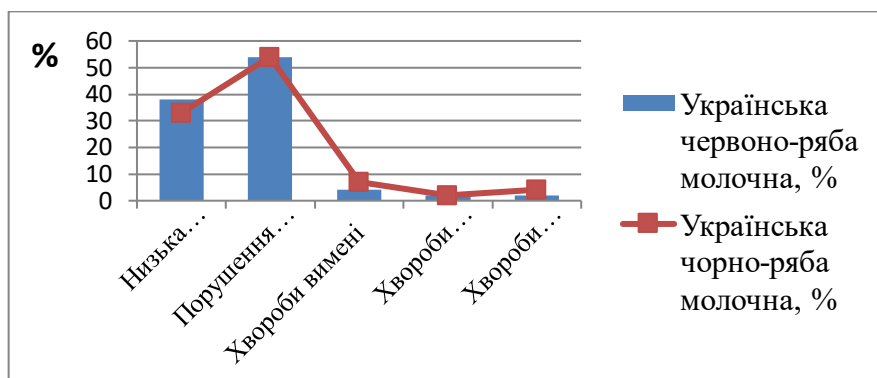


Рис. 3. Причини вибуття зі стада корів різних порід, %.

Через низьку продуктивність зі стада вибуло 33–38% корів, хвороби вимені – 4–7%,

хвороби системи травлення (рубцевий ацидоз, кетоз тощо) – 2–4%, хвороби кінцівок – 2% в породах

Отже, за молочною продуктивністю корів українських червоно-рябої і чорно-рябої молочних порід суттєвих відмінностей не виявлено. Вищою живою масою характеризувались корови української червоно-рябої молочної породи (+20 кг). Також корови української червоно-рябої молочної породи мали достовірно нижчий вік першого осіменіння і першого отелення; за тривалістю сервіс-періоду, міжотельного періоду і коефіцієнта відтворювальної здатності суттєвих відмінностей між породами не виявлено. Незалежно від породи, основною причиною вибуття корів зі стаду було порушення відтворення і низька молочна продуктивність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Романова О.В., Прийма С.В., Полупан Ю.П., Басовський Д.М. Державний реєстр суб'єктів плеємної діяльності у тваринництві у 2020 році. Київ. 2021. URL: <http://animalbreedingcenter.org.ua/derjplemreestr> (дата звернення 26.03.2025).

УДК: 637.146:637.05 Б 82

БОРИСЕНКО Ю.В., МИХАЛЬСЬКА М.В., здобувачки вищої освіти

Наукові керівники – **ДУДНИК Л.А.,** викладач; **ПОЛІЩУК Н.В.,** викладач

ВСП «Технологіко-економічний фаховий коледж Білоцерківського національного аграрного університету»

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ЯКОСТІ СМЕТАНИ ПРИ ЗБЕРІГАННІ

Анотація дослідження зміни якості сметани при зберіганні як напрямок уточнення умов зберігання молочної продукції, що виробляється на підприємствах молочної промисловості

Ключові слова сметана, здорове харчування, термін зберігання, кислотність, мікробіологічні дослідження.

В останні роки відбулися зміни в асортименті сметани, яка виробляється на підприємствах молочної промисловості, виріс її випуск жирністю менше за 30 % (15 %, 20 %, 21 %). Розроблені нові види із застосуванням заквасок, які дозволяють отримати продукт якісний і який повинен витримувати довгочасний термін зберігання без змін якісних показників.

Ми на гуртковій роботі поставили за мету провести дослідження спрямовані на уточнення термінів зберігання сметани при температурі 10 °С в побутовому холодильнику. Експериментальну частину роботи проводили в лабораторії коледжу.

Дослідження проводили сметани 15, 20, 21 % жирності виробленою згідно з діючою технологічною інструкцією терміном зберігання згідно ДСТУ 4418:2005 при температурі від 0 °С...6 °С протягом 5 діб. На упаковці виробника, термін зберігання 3 тижні.

Якість сметани оцінювали за органолептичними, фізико-хімічними і мікробіологічними показниками. Кислотність визначали стандартними методами. Про консистенцію сметани судили по її властивості розтікання на горизонтальній поверхні. Мікробіологічні дослідження полягали у визначенні загальної кількості пліснявих грибів, титру бактерій групи кишкової палички.

На початку експерименту органолептичні показники сметани були досить високими. До кінця терміну зберігання органолептична оцінка усіх видів сметани помітно знижувалася з-за погіршення смаку, послаблення аромату, появи стороннього смаку. Особливо виражені ці вади у сметані 15 % жирності.

Органолептична оцінка знижувалася з-за появи таких вад, як слабка гіркота, сторонні запахи, явище синерезису.

У псуванні сметани при зберіганні велику роль відіграють мікробіологічні процеси.

Молочна пліснява *oidium* активно розвивається при температурі зберігання сметани, викликаючи ліполіз жиру. Гострий смак і запах можуть бути обумовлені розвитком деяких видів дріжджів. Причиною виникнення гіркого смаку і неприємного запаху можуть бути психротрофні бактерії роду *Pseudomonas*, які мають протеолітичні і ліполітичні властивості.

На підставі мікробіологічних досліджень встановлено, що кількість молочнокислих бактерій у сметані, яка поступає в реалізацію коливається від мільйонів до сотні мільйонів клітин, що характерно для цього виду продукту. Титр бактерій кишкової палички відповідав вимогам діючої технологічної документації на сметану.

Аналіз даних, що наведено у таблиці 1 показує, що не залежно від жирності сметани показники її якості змінюються однаково і в основному залежать від терміну зберігання.

Коливання кислотності продукту протягом дослідження впродовж показаного на упаковці терміну зберігання складав 2-4 °С.

Радіус розтікання, який характеризує консистенцію, склав 3.1, 3.2, 3.3 см для сметани відповідно 15, 20, 21% жирності. В процесі зберігання радіус розтікання не збільшувався, а в окремих випадках навіть зменшувався. Сметана 21 % жирності має більш міцну структуру, в порівнянні зі сметаною 15 % жирності, відділення сироватки, явище синерезису, в ній менше. При збільшенні терміну зберігання збільшується синерезис сметани. Особливо це проявляється при зберіганні продукту з меншим вмістом жиру.

Фізико-хімічні, органолептичні, мікробіологічні дослідження показали, що термін зберігання сметани 15, 20, 21 % жирності, запакованої в полістиролові стаканчики не більше 3 діб при температурі 10 ± 2 °С.

В процесі зберігання спостерігають біохімічні зміни молочного жиру: поява слабкої гіркоти, сторонніх запахів, які обумовлені високим ступенем змін кислотності молочного жиру.

Таблиця – Результати досліджень

Умови зберігання	Вид продукту	Вихідні зразки		Термін зберігання									
		Кислотність	Відокремлення сироватки	1 доба		2 доби		3 доби		4 доби		5 діб	
				Кислотність	Відокремлення сироватки	Кислотність	Відокремлення сироватки	Кислотність	Відокремлення сироватки	Кислотність	Відокремлення сироватки	Кислотність	Відокремлення сироватки
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Побутовий холодильник (Т: +3+5°С)	Сметана «Яготинська» 15 %	65	відсутнє	67	відсутнє	70	відсутнє	72	Незначне відокремлення сироватки	75	Незначне відокремлення сироватки	78	Помітне відокремлення сироватки
	Сметана «Яготинська» 20 %	68	відсутнє	70	відсутнє	71	відсутнє	74	відсутнє	76	Незначне відокремлення сироватки	79	Незначне відокремлення сироватки

Сметана «Яготинська» 21%	70	відсутнє	72	відсутнє	74	відсутнє	76	відсутнє	77	відсутнє	78	Незначне відокремлення сироватки
--------------------------------	----	----------	----	----------	----	----------	----	----------	----	----------	----	--

Отже, прогнозувати точну зміну кислотності сметани протягом 1-5 діб після відкриття упаковки складно, адже на це впливає багато факторів, окрім жирності та марки, відокремлення сироватки в сметані після відкриття упаковки - поширене явище, яке залежить від багатьох факторів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Поліщук Г.Є., Скорченко Т.А., Грек О.В. Технологія молочних продуктів: підручн. К.: НУХТ, 2013-502с.
2. Карпенко П. О., Пригульська Н. В., Кравченко М. Ф. та ін. Оздоровче харчування: навчальний посібник.; за ред. П. О. Карпенка. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2019. 628 с.
3. ДСТУ 4418:2005 «Сметана». Технічні умови, 2005.

УДК 663.91/.92

РОСПУТНІЙ В.М., здобувач вищої освіти

Науковий керівник – **НЕДАШКІВСЬКА Н.В.**, канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

СЕНСОРНИЙ АНАЛІЗ КАКАО-ПОРОШКУ РІЗНИХ ВИРОБНИКІВ

У роботі проведено сенсорний аналіз зразків какао-порошку від різних виробників з метою виявлення відмінностей у їхніх органолептичних характеристиках.

Ключові слова: какао-порошок, смак, органолептична оцінка, молоко, зразки.

Какао – це не просто порошок, а справжній концентрат смаку та аромату, здатний подарувати насолоду в чашці гарячого напою, стати основою вишуканого десерту чи додати глибини соусу. Однак, якість та органолептичні характеристики какао можуть суттєво відрізнятися залежно від виробника, сорту какао-бобів, технології обробки та ступеня подрібнення. Саме тому органолептична оцінка є важливим інструментом для споживачів та професіоналів, що дозволяє розкрити унікальні нюанси кожного зразка.

Органолептична оцінка – це сенсорний аналіз продукту, що здійснюється за допомогою органів чуття: зору, нюху та смаку. У випадку з какао, цей процес допомагає визначити його колір, аромат, консистенцію та, звісно, смакові якості. Проведемо дегустацію какао різних виробників, щоб виявити ключові відмінності.

Зовнішній вигляд: колір та текстура. Перше, на що ми звертаємо увагу, – це колір какао-порошку. Він може варіюватися від світло-коричневого, майже червонуватого, до насиченого темно-коричневого, майже чорного. Світліші відтінки часто свідчать про менш інтенсивну обробку або інший сорт бобів, тоді як темний колір може бути результатом луження (процесу, що знижує кислотність та робить колір більш насиченим).

Консистенція також має значення. Якісний какао-порошок повинен бути дрібним, однорідним та шовковистим на дотик, без грудочок та твердих включень. Наявність великих частинок може свідчити про недостатнє подрібнення або низьку якість сировини.

Аромат. Аромат какао – це складний букет легких сполук, який може розповісти багато про його походження та обробку ще до першого ковтка. Вдихаючи аромат різних зразків, можна відчути: класичні шоколадні ноти, фруктові відтінки, горіхові нюанси, квіткові

мотиви, карамельні або медові нотки.

Смак. Найважливішим етапом органолептичної оцінки є, звісно, смак. Заварений на воді або молоці, кожен вид какао розкриває свою унікальну смакову палітру. Гіркота: природна характеристика какао, яка може варіюватися від ледь помітної до інтенсивної. Якісне какао має приємну, збалансовану гіркоту, яка не залишає неприємного металевих присмаку.

Кислотність: легка кислинка може додавати свіжості та складності смаку. Надмірна кислотність може свідчити про неякісні боби або неправильну обробку.

Солодкість: у чистому какао вона практично відсутня, але деякі виробники можуть додавати невелику кількість цукру або інших підсолоджувачів.

Післясмак: відчуття, що залишається в роті після ковтка. Він може бути коротким або тривалим, гірким, солодкуватим, фруктовим або мати інші відтінки.

Оцінюючи смак какао різних виробників, звертали увагу на баланс між гіркотою, кислотністю та іншими смаковими характеристиками, а також на складність та тривалість післясмаку.

Дане дослідження мало на меті здійснити органолептичну оцінку зразків какао-порошку різних торгових марок, які доступні для придбання в торговельних мережах міста Біла Церква. Експериментальна частина роботи була виконана в лабораторії сенсорного аналізу Білоцерківського національного аграрного університету.

Матеріалом для дослідження слугували три зразки какао-порошку торгових марок «Amelie», «Cargill Gerkens» та «Magnetic».

Оцінку органолептичних властивостей проводили за 20-бальною шкалою. Органолептичний профіль якості какао-порошку представлено в таблиці 2.

Таблиця – Бальна система оцінки якості органолептичних показників якості какао-порошку

Показники	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3
Смак	4	5	1
Запах	4	4	2
Зовнішній вигляд	5	5	2
Консистенція	5	5	2

Після сенсорного аналізу трьох зразків какао з молоком було встановлено наступне:

Зразок №1: мав світло-бежевий відтінок, однорідну консистенцію без осаду (за винятком допустимого незначного осаду какао) та грудочок; характеризувався молочним ароматом зі слабкою нотою какао, а на смак був солодким, молочним, без гіркоти.

Зразок №2: відрізнявся світло-бежевим кольором, однорідною консистенцією без осаду (за винятком допустимого незначного осаду какао) та грудочок; його запах чітко нагадував какао, а смак гармонійно поєднував солодкість, гіркоту какао та молочні нотки.

Зразок №3: мав білий колір та неоднорідну консистенцію з наявністю грудочок; його запах не був характерним для какао, а смак був молочним з відчутною гіркотою.

Згідно з даними таблиці 1, зразок №2 отримав найвищу оцінку – 19 балів, зразок №1 набрав дещо менше – 18 балів, а зразок №3 отримав найнижчу кількість балів – 7.

Висновок. Результати сенсорного аналізу трьох зразків какао з молоком продемонстрували значні відмінності в їхніх органолептичних характеристиках. Найвищу оцінку отримав зразок №2 (19 балів), що свідчить про його найбільш збалансовані та приємні сенсорні властивості, зокрема гармонійне поєднання аромату та смаку какао з молочними нотками. Проведена органолептична оцінка підкреслює важливість сенсорного аналізу для визначення якісних характеристик какао-вмісних напоїв.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гринько Т.В., Лесів І.Г. Проблеми та перспективи розвитку підприємств кондитерської промисловості України. Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського: Економіка і управління. 2020. Т. 31 (70). № 2. С. 171–177. DOI:[10.32838/2523-4803/70-2-28](https://doi.org/10.32838/2523-4803/70-2-28).

2. Cocoa Market Outlook. Future Market Insights. 2023. URL:<https://www.futuremarketinsights.com/reports/cocoa-market>

3. Cocoa futures. A reference for economic data Trading Economics. Historical data and forecasts, exchange rates, stock market indices, government bond yields, commodity prices. Trading Economics. 2024. URL:<https://tradingeconomics.com/commodity/cocoa>

УДК 637.5'62:664.91

СТЕФАШИН Р.Р., здобувач вищої освіти

Науковий керівник – **СОБОЛЄВА С.В.**, канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ВИГОТОВЛЕННЯ М'ЯСНИХ КОНСЕРВІВ “ЯЛОВИЧИНА ТУШКОВАНА” У ТОВ “МІТ МІКС”

Проаналізовано основні етапи технологічного процесу виготовлення м'ясних консервів “Яловичина тушкована” ТОВ “Міт Мікс” Київської області.

Ключові слова: м'ясні консерви, рецептура, технологія, операції.

М'ясна переробна промисловість виготовляє широкий спектр харчових продуктів, включно з м'ясними консервами із яловичини. М'ясні консерви – це продукт виготовлений із м'яса, субпродуктів та інших видів сировини, розфасований у банки, герметично закупорений та простерилізований з метою знищення мікроорганізмів і надання стійкості при зберіганні, що призначений для реалізації через торговельну мережу та для вживання в їжу.

ТОВ “Міт Мікс” виробляє з яловичини м'ясні консерви “Яловичина тушкована”. Консерви виробляються за наступною рецептурою, %: яловичина I або II категорії або яловичина знежирована (м'язова тканина з вмістом жирової та сполучної тканин від 6 % до 14 %) – 87; жир-сирець яловичий або топлений яловичий або кістковий жир – 10,5; цибуля ріпчаста очищена та подрібнена або сушена цибуля ріпчаста (в період з березня по серпень) – 1,33; сіль кухонна – 1,14; перець чорний мелений – 0,01; лавровий лист – 0,02.

Технологічний процес виготовлення м'ясних консервів “Яловичина тушкована” включає наступні операції: підготовка сировини і тари; наповнення банок; вакуумування і герметизація; маркування; перевірка на герметичність; стерилізація; сортування; охолодження; пакування банок.

Підготовка сировини і тари. Для виготовлення консервів використовують яловичину I категорії отриману після оброблення туш. У деяких випадках використовують м'ясо II категорії. Оброблення туші включає: поділ їх на відруби, обвалювання відрубів, відділення великих шматків м'яса, їх жилювання і зачищення (звільнення м'яса від сухожиль, грубої поверхні плівки зі збереженням міжм'язової сполучної тканини). Яловичину отримують з туш, напівтуш і четвертин туш I категорії вгодованості в охолодженому стані.

Для виготовлення м'ясних консервів “Яловичина тушкована” м'ясо нарізують на шматки масою 50-120 г (при випуску консервів у банках № 14 допускається нарізування м'яса на шматки масою до 200 г). Жир-сирець подрібнюють на вовчку з діаметром отворів решітки 4-6 мм. За використання топленого жиру, його заздалегідь розтоплюють у котлах до температури 40-50 °C і подають у дозатор.

Овочі очищають, миють, інспектують, подрібнюють за допомогою очищувальних і мийних машин та овочерізок. Сіль, прянощі просіюють через сито для видалення сторонніх домішок. Для виявлення і видалення часток заліза, сушену цибулю, сіль, прянощі пропускають через магнітні сепаратори.

Сировину фасують в або в металеві банки (№ 3, 4, 8, 9, 46, 43, 12, 14) або ж у скляні

банки (тип 1-82-500, 1-82-650, 1-82-1000). Банки і кришки, що підготовлені до фасування, повинні бути чистими, без забруднень, мастила, металевого пилю і дрібної тирси, напливів припою на внутрішній поверхні. Сполучний шов корпусу і денця повинен бути герметичний.

Тара проходить попередню санітарну обробку. Скляні банки миють 2-3%-ним розчином гідроксиду натрію або фосфатом натрію і двічі ополіскують гарячою водою (60-85 °С). Бляшані банки миють гарячою водою (95-98 °С) і обробляють гострою парою (10-15 с). Металеві кришки, призначені для закупорювання скляної тари, шпарять окропом 2-3 хв.

Наповнення банок. Заповнення сировиною підготовленої тари здійснюють в м'ясо-порційному відділенні. Порціонування і фасування проводять механізованим способом. Сіль і мелений перець заздалегідь змішують відповідно до рецептури і фасують автоматичним дозатором. Потім, машинним способом фасують м'ясо, нарізане на шматки.

Наповнені банки від автоматів-дозаторів по конвеєру передають на зважування і закупорювання. Контрольне зважування проводять вручну на циферблатних вагах, щоб не допустити закатування незаповнених і переповнених банок.

Вакуумування проводять з метою видалення зайвого повітря з банки після її наповнення. Зазвичай цю операцію поєднують з герметизацією і здійснюють за допомогою автоматичних і вакуум-закатувальних машин.

Маркування. Для маркування банок використовуються автоматичні машини, які штампуванням або незмивною фарбою наносять на кришку необхідні маркувальні знаки: перший ряд – дата виготовлення продукту (число і місяць – двома цифрами, рік – останніми двома цифрами); другий ряд – асортиментний номер (від однієї до трьох цифр) і номер зміни (один знак); третій ряд – індекс промисловості, до якої відноситься підприємство, і номер самого підприємства. Уся інша інформація наноситься на паперову етикетку.

Перевірка на герметичність. Герметичність банок після закупорювання перевіряють візуально шляхом зовнішнього огляду або у водяній ванні або за допомогою повітряних і повітряно-водяних тестерів.

Під час візуальної перевірки оглядають закатувальний шов. Якість закатувального шва перевіряють також, вводячи у банку перед заповненням 5-6 крапель сірчаного ефіру. Після закупорювання банки, її підігрівають у воді до температури 80-85 °С. Поява пари ефіру свідчить про негерметичність швів.

Для перевірки герметичності використовують також водяну ванну, наповнену гарячою водою (80-90 °С). У цій ванні закупорені банки рухаються впродовж 1-2 хв. У погано герметизованих банок з'являються повітряні бульбашки. Негерметичні банки видаляють.

Стерилізація. Банки, що пройшли перевірку на герметичність, відразу ж направляють на стерилізацію. Тривалість періоду з моменту закупорювання банок до початку їх стерилізації не повинна перевищувати 30 хв.

Стерилізацію м'ясних консервів проводять в автоклавах. Режим стерилізації м'ясних консервів "Яловичина тушкована" залежить від об'єму банок і температури їх стерилізації. Чим більше об'єм банки, тим більше потрібно часу для його стерилізації. Режим стерилізації складається з часу підйому температури в автоклаві до температури стерилізації (20-25 хв.), часу підтримки цієї температури (власне стерилізації) і часу охолодження (20-30 хв.).

Охолодження банок проводять у дві стадії: 10-15 хв. з протитиском і 10-15 хв. за тиску, що знижується. Охолодження вважається закінченим, коли температура води, що виходить з автоклава, буде близько 50 °С.

Сортування. Консерви після термообробки передають на сортування. Для видалення можливих забруднень з поверхні (пательки негерметичних банок) банки миють на спеціальних лініях. Після цього здійснюють перше сортування з метою виявлення негерметичних і бракованих банок. Відбракуванню підлягають банки з пом'ятістю, активними пательками, брудні банки (з пасивним пательком), а також банки з розривами і тріщинами, з "пташками".

Охолодження. Після сортування банки охолоджують у спеціальному приміщенні холодною водою до температури 40 °С. Швидке охолодження консервів після стерилізації виключає розвиток у продукті термофільних бактерій та сприяє поліпшенню смакових якостей продукту.

Пакування банок. Після охолодження банки направляють на пакування. На скляні банки наклеюють етикетки. Бляшані банки етикетують за допомогою етикетувального автомата. На етикетці вказують найменування і товарний знак підприємства, найменування продукції, сорт, маса нетто, технічної умови, склад консервів, інформаційні відомості про харчову і енергетичну цінність консервів, рекомендації по застосуванню. Потім бляшані банки покривають технічним вазеліном, щоб захистити їх від корозії під час тривалого зберігання.

Готові консерви, що призначені для тривалого зберігання або відвантаження, упаковують в транспортну тару (дощаті нерозбірні ящики або коробки з гофрованого картону). На торцевій стороні упакованого ящика через трафарет наносять наступні відомості: найменування підприємства і відомства, дату виготовлення, найменування і сорт консервів, кількість банок, їх номер і масу нетто. Для консервів, що вимагають особливих умов зберігання, вказують температуру і вологість. Маса бруutto ящиків не повинна перевищувати 30 кг.

Консерви зберігають за температури від 0 °С до +20 °С та відносної вологості повітря не вище 75 %. Строк придатності м'ясних консервів: у металевих банках – не більше 4 років від дати виготовлення; у скляних банках – не більше 2 років від дати виготовлення [1, 2].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гнізевич В.А. Харчові технології. Технологія продуктів тваринного походження: навч. посіб. Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2022. 246 с.
2. ДСТУ 4450:2005. Консерви м'ясні. М'ясо тушковане. Технічні умови. [Чинний від 2006-07-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 16 с.

УДК 636.4.082.2

ІЛЬЧУК О.Ю., здобувач вищої освіти

Науковий керівник – **ТКАЧЕНКО С.В.**, канд. біол. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ВІДТВОРЮВАЛЬНІ ЯКОСТІ КНУРІВ-ПЛІДНИКІВ І СВИНОМАТОК В СТАДІ СВИНЕЙ ВЕЛИКОЇ БІЛОЇ ПОРОДИ

Досліджено відтворювальні якості кнурів-плідників і свиноматок в стаді великої білої породи свиней. Встановлено, що за показниками відтворної здатності, тварини відповідають стандарту породи.

Ключові слова: порода, велика біла, продуктивність, відтворна здатність.

Технологія отримання свинини у спеціалізованих господарствах ґрунтується на потоковому способі виробництва, за якого передбачається безперервний і рівномірний випуск упродовж року через певні проміжки часу однакової кількості продукції (відгодівельних свиней чи молодняку в репродукторних господарствах) [2,4].

Вона передбачає: формування однорідних груп свиноматок, осіменіння та опороси кожної групи в певний період, розподіл тварин за статеві-віковими групами, утримання створених груп у спеціалізованих приміщеннях [1,3].

У ТОВ «МАРЛЕН-КД» племінна робота з поголів'я цілеспрямована на підвищення енергії росту отриманого молодняку, його скоростиглості, покращення екстер'єрно-конституціональних особливостей, збільшення виходу м'яса в тушах, стійкості до факторів навколишнього середовища.

Все поголів'я кнурів та основних свиноматок характеризується добрим розвитком. Кнури-плідники мають середню живу масу 345,0 кг. У них добре розвинені окости, досить міцні кінцівки. Жива маса основних свиноматок становить в середньому 234,0 кг. При цьому 70,0 % маток характеризуються довгим тулубом, з добре розвиненими окостями, легкою головою та невеликими вухами, направленими вперед і в боки.

Для відтворення стада використовують штучне осіменіння свиноматок та ремонтних

свинок. Для цього від дорослих кнурів-плідників одержують сперму один раз впродовж трьох днів, тобто використовується помірний режим.

В господарстві використовуються стандартні режими парування [6,28] кнурів.

Використовуючи помірний режим для отримання сперми, господарство має змогу одержувати сперму впродовж всього року не тільки для потреб власного поголів'я, а й для реалізації спермодоз фермерським господарствам та приватним підприємцям. Для відтворення стада допускають кнурів, сперма яких відповідає певним показникам.

В господарстві до відтворення допускали кнурів, які за одну садку дають 110-500 мл еякуляту 80-95-відсотковою кількістю життєздатних спермійів. Такі показники забезпечують достатній рівень відтворення стада в господарстві.

Для оновлення маточного стада відбирають ремонтних свинок, яких вперше осіменяють у віці 9-10 місяців при досягненні живої маси 95-110 кг. Осіменіння маток та ремонтних свинок проводять в індивідуальних станках шириною 0,6 м, довжиною 2,0 м, висотою 1,1 м, які обладнані годівницями та поперечними планками для фіксації тварини при введенні сперми.

За даними досліджень, при оцінці відтворювальних якостей свиноматок в господарстві, вони мають наступні показники: репродуктивний період свиноматок в середньому становив $178,0 \pm 4,01$ днів, багатоплідність - $12,1 \pm 1,32$ голів, інтенсивність використання свиноматок – 2,1 опороси. Поросята на свинокомплексі народжуються в середньому з живою масою $1,1 \pm 0,13$ кг. Підсисний період триває 45 діб, при цьому збереженість молодняку від народження до відлучення становить 95,0 %. Маса гнізда при відлученні в 45-денному віці в середньому становить $162,1 \pm 4,83$ кг. Середньодобовий приріст поросят до відлучення складає $198,5 \pm 15,24$ кг.

Після осіменіння на підприємстві свиноматок та ремонтних свинок перші чотири тижні (28 діб) утримують в індивідуальних станках. Після того, як поросність буде підтверджено, їх переводять у приміщення для групового утримання.

Таким чином кнурі-плідники і свиноматки, які використовуються на свинокомплексі відповідають стандартам породи щодо відтворювальних якостей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Акнєвський Ю.П., Рибалко В.П. Відтворювальні якості свиней великої білої породи за чистопородного розведення та схрещування. Ефективне тваринництво. Київ, 2006. № 5 (13). С. 16–19.
2. Лихач В.Я. Обґрунтування, розробка та впровадження інтенсивно технологічних рішень у свинарстві: монографія. Миколаїв: МНАУ, 2016. 227 с.
3. Оцінка технології виробництва свинини та продуктивних ознак свиней / А.Л. Шуляр та ін. Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва: історія, проблеми, перспективи: матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф., 11–12 трав. 2023 р. Суми: Вид.-во СНАУ, 2023. С. 100–101.
4. Лихач В.Я., Лихач А.В., Фаустов Р.В., Кучер О.О. Сучасний стан та тенденції розвитку вітчизняного свинарства: Вісник Сумського національного аграрного університету. 2021. Вип. 1 (44). С. 69–79.

УДК 636.3.082:591.3

ЗАРЕМБА Ю.Ю., здобувачка вищої освіти

Науковий керівник – **КЛОПЕНКО Н.І.**, канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ОЦІНКА ДИНАМІКИ ЖИВОЇ МАСИ ОВЕЦЬ РІЗНИХ ПОРІД

Характеристика динаміки живої маси овець різних порід від народження до 6-ти місячного віку встановила, що вища жива маса при народженні була притаманна вівцям асканійської тонкорунної породи – 4,3 кг. Таким чином, здійснена оцінка динаміки живої маси овець різних порід встановила, що молодняк як асканійської тонкорунної, так і романівської порід значно відстає у рості, а значення живої маси не відповідають стандартам породи, як в ранньому онтогенезі до 6-ти місячного віку, так і в більш старшому віці.

Ключові слова: жива маса, породи, вівці тонкорунної породи, вівці романівської породи, м'ясна продуктивність, вовна.

Важливою складовою поліпшення господарсько корисних ознак овець племінних і товарних стад є відбір за пристосованістю до певних природнокліматичних умов зони їх розведення, так як у тварин, вирощених в різних кліматичних і господарських умовах по різному розвиваються продуктивні ознаки. В сучасних умовах вівчарство може успішно розвиватися тільки при інтенсивному використанні маток для відтворення поголів'я овець, так як воно відноситься до найважливіших господарсько-корисних ознак і забезпечує в кінцевому результаті кількість виробленої продукції [1, 2, 3].

Жива маса тварин репродуктивної частини основного стада є одним з показників здоров'я і розвитку продуктивних ознак, так як об'єднує конституціональні і спадково зумовлені властивості тварин, які по різному проявляються в конкретних природних і господарських умовах [4, 5].

Для підвищення рівня м'ясної продуктивності овець та покращення її якісних показників в ТОВ «Агро-Інвест», що займається розведенням овець асканійської тонкорунної породи таврійського типу використовують баранів плідників асканійського кросбредного типу. Вівці цього типу завдяки високим показникам м'ясної та вовнової продуктивності позитивно впливають на місцеві породи. Це великі тварини з міцним кістяком і добрими м'ясними формами будови тіла. З метою покращення м'ясних якостей овець асканійської тонкорунної породи, яких розводять в господарстві, було проведено спарювання маток з баранами-плідниками асканійського кросбредного типу. Жива маса баранів, що використовувались в експерименті, в середньому становила 115,0 кг.

Тому інтерес до вивчення живої маси овець основного стада та вплив на її формування породного фактору є актуальним для кожного регіону та господарства, що і викликало нашу зацікавленість в даному напрямку досліджень.

Характеристика динаміки живої маси овець різних порід від народження до 6-ти місячного віку встановила, що вища жива маса при народженні була притаманна вівцям асканійської тонкорунної породи – 4,5 кг. Які перевищили показник контрольної групи тварин лише на 0,3 кг, а от аналогів романівської породи на 0,6 кг. Жива маса останніх була на рівні 3,1 кг у віці новонародженості. У 2-х місячному віці спостерігалася подібна динаміка результатів зважування овець. Кращою живою вагою відмічалися ягнята асканійської породи – 19,2 кг. В той час коли ягнята романівської породи мали живу масу лише 18,5 кг. Зважування тварин у віці 4-х місяців підтвердило, вже раніше отримані дані. А саме, ягнята асканійської тонкорунної породи мали чітку перевагу за живою масою, як над аналогами контрольної групи (їх різниця становила 0,8 кг), так і над ровесниками романівської породи, де їх перевага була більш значущою і становила 2,1 кг. Які в свою чергу поступалися контрольним значенням на 1,5 кг.

Оцінка молодняка у 6-ти місячному віці встановила вже певну закономірність, коли вівці асканійської породи мали кращі значення живої маси – 31,5 кг, що вище за контрольні значення на 2,1 кг, а за живу масу іншої дослідної групи на 3,9 кг. Які в свою чергу мали гіршу живу масу яка знаходилася на рівні 25,3 кг. З метою оцінки рівня розвитку тварин, нами було порівняно за мету дослідити живу масу овець у більш старшому віці від 8-ти до 12-ти місячного віку.

Оцінюючи динаміку живої маси овець дослідних груп у віці 8 місяців, слід відмітити, що молодняк асканійської тонкорунної породи відрізнявся кращими її значеннями – 31,0 кг і мав перевагу і над ровесниками романівської породи (29,1 кг) на 2,3 кг, і над аналогами контрольної групи (29,6 кг) на 2,1 кг. При чому ця перевага і в першому і в другому випадках мала достовірний характер. У віці 10-ть місяців при розгляді динаміки живої маси відмічалася, вже звична тенденція, коли представники асканійської тонкорунної породи мали вищу живу масу і переважали інших аналогів включених в дослідження. Дослідивши показники живої маси у 12-ти місячному віці нами встановлена чітка перевага овець асканійської тонкорунної породи – 45,4 кг, що перевищує показники контрольної групи на 1,1 кг. Та показники романівської породи на 4,9 кг, за другим рівнем вірогідності.

Таким чином, здійснена оцінка динаміки живої маси овець різних порід встановила, що молодняк як асканійської тонкорунної, так і романівської порід значно відстає у рості, а

значення живої маси не відповідають стандартам породи, як в ранньому онтогенезі до 6-ти місячного віку, так і в більш старшому віці. При цьому протягом всього досліджуваного періоду кращою живою масою відрізнявся молодняк асканійської токорунної породи, який мав стійку перевагу над ровесниками романівської породи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Заруба К.В., Дрозд С.Л. Результати використання м'ясних генотипів на вівцематках асканійської тонкорунної породи. Науковий 68 вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2017. Вип. 171. С. 15–21.
2. Калиниченко Г.І. Технологія виробництва продукції вівчарства. Миколаїв: МНАУ, 2018. 32 с.
3. Нежлукченко Т.І., Масюткін А.М., Папакіна Н.С. Генотипова диференціація тонкорунних овець за інтенсивністю росту в ранньому онтогенезі. Таврійський науковий вісник. 2002. Вип. 18. С. 126–129.
4. Саливончик О.М., Корбич Н.М. Сучасний стан вівчарства півдня України. 2018. Вип. 2. С. 11–14.
5. Яковчук В.С., Сморочинський О.М. Технологія інтенсивного вирощування ярок асканійської тонкорунної породи. Вівчарство та козівництво. 2020. Вип. 5. С. 52–58.

УДК 636.4.084.11/087.8

ТАНЦЮРА Б.Б., здобувач вищої освіти

Науковий керівник – **ФЕСЕНКО В.Ф.**, канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СВИНИНИ В СТОВ «ЗВИЖЕНЬ» ТА ЇЇ ПЕРЕРОБКИ В ПП «СЕРЕТ» ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Досліджено існуючу технологію виробництва свинини в СТОВ «Звижень» та її переробки в ПП «Серет». Технологія виробництва і переробки свинини включає перелік послідовних технологічних операцій: осіменіння холостих та ремонтних свиноматок, проведення цілорічних опоросів, вибракування малопродуктивних тварин, відлучення поросят, дорощування молодняку та їх відгодівлю. Проведений аналіз одночасного поголів'я усіх вікових груп тварин на комплексі за віковими групами, технологічних показників з відтворення, вирощування та відгодівлі молодняку свиней, рецептів комбікормів. Проведений системний аналіз отриманих даних із переробки свиней у ПП «Серет» за 2024 рік.

Ключові слова: холості, підсисні свиноматки, поросята, молодняк на дорощуванні, молодняк на відгодівлі, технологічний ритм виробництва, рецепти комбікормів, переробка свинини, собівартість виробництва, рентабельність.

Термін «технологія» походить від грецького «techné» – мистецтво, майстерність, уміння та «logos» – наука. Технологія – це синтетична наука, яка базується на взаємопов'язаній і науково обґрунтованій системі організаційно-економічних, зоотехнічних, ветеринарних, інженерних заходів та прийомів раціонального ведення тваринництва з метою одержання продукції високої якості та в необхідних обсягах за умови мінімальних витрат кормів, затрат праці та інших матеріальних ресурсів. Широке розповсюдження і певне трактування одержали такі назви технологій: інтенсивна, помірно інтенсивна, промислова (індустріальна), прогресивна, енергозберігаюча, ресурсозберігаюча, потокова (конвеєрна), інноваційна. Суттєвих розбіжностей між існуючими технологіями не існує [1, с. 132, 6, с. 97]. Технологія виробництва свинини – це закінчений постійний процес, він об'єднує на фермах операції із обслуговування, інтенсивного використання свиней різних вікових груп, що спираються на комплексну механізацію і автоматизацію трудомістких процесів [2, с. 159, 4, с. 12]. На підприємствах промислового типу використовується потоковий принцип утримання свиней і виражається у періодичному переміщенні тварин по дільницям виробництва. На промислових комплексах, для організації потокового процесу, кожену групу свиней розміщують у ізольованому приміщенні, пристосованому до кліматичних умов, використання сухого типу годівлі повнораціонними комбікормами. [3, с. 95, 5, с. 28].

Виробництво продукції у СТОВ «Звижень» визначається наявним власним поголів'ям і стабільно виробляє продукцію свинарства. За останні роки, відбулося деяке збільшення

поголів'я. Аналіз зібраних даних свідчить про те, що поголів'я свиней в СТОВ «Звижень» дещо збільшилось і становить 2383 голів, що на 10,1% більше у порівнянні з 2022 роком. Валове виробництво свинини за останні три роки (2022-2024) становило відповідно 3647; 3562 і 4379 ц., а продаж м'яса був найвищим в 2024 році – 4283 ц. За останній рік товарність виробленої продукції досягла 97,8 %. Кількість основних свиноматок збільшилась на 2,1 % у порівнянні з 2022 роком. Їх чисельність становить 191 голову. Вихід поросят на основну свиноматку становить 24 голови, а на перевірювану – 16 голів. За останні роки в основне стадо маток вводили від 23 до 28 перевірюваних. Собівартість 1 ц свинини в 2022 році не перевищувала 3689 грн., а у 2024 році збільшилась на 3,1 % і досягла 3803 грн. Збільшення собівартості виробництва 1 ц свинини пояснюється підвищенням вартості кормів та витрат на заробітну плату. Виручка від продажу одного ц свинини у 2022-2024 році була такою: 4997, 5481, 5998 грн. Це дозволило довести рівень рентабельності виробництва свинини за останні роки відповідно: 35,5; 44,5 та 57,7 %. Таким чином, представлені дані свідчать, що виробник має достатню базу з виробництва продукції свинарства. Аналіз технології виробництва продукції свинарства в СТОВ «Звижень» включає розрахунок одночасного поголів'я за усіма віковими групами і свідчить, що одночасне поголів'я становить 2383 голови, в тому числі холості свиноматки – 41; умовно-поросні – 41; поросні – 105; підсисні – 35, поросята-сисуні – 350, молодняк на дорощуванні – 628, молодняк на відгодівлі – 1168. Ритм виробництва 30 днів, на протязі якого проводяться усі технологічні операції, які забезпечують отримання одиниці продукції. Розрахунок технологічних показників з відтворення, вирощування і відгодівлі свідчить що за ритм виробництва (30 днів) в господарстві парують 41 свиноматку, одержують 35 опоросів, вибраковують 5 свиноматок, отримують 356 голів поросят-сисунів, знімають з дорощування 319 голів молодняку, а з відгодівлі – 295 голів, та 5 голів дорослих вибракуваних свиней. Робота свиноферми за представленою схемою дозволяє на протязі року знімати з відгодівлі 3541 молодняку та 62 голови дорослих вибракуваних тварин. На забій у 2024 році було відправлено 3541 голів молодняку живою масою 120 кг. Це дозволило отримати 2824 ц свинини в напівтушах, 759 ц окісту заднього, 621 ц окісту переднього, 308 ц корейки та 288 ц грудинки. Рівень рентабельності готової продукції у вигляді окісту звиженського досяг 69,8 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Герасимов В.І., Цицюрський Л.М., Барановський Д. І. та ін. Свинарство і технологія виробництва свинини. – Х.: Еспада, 2016. – 452 с.
2. Лихач В. Я. Технологічні інновації у свинарстві : монографія / В. Я. Лихач, А. В. Лихач.- Київ : ФОП Ямчинський О.В.- 2020.- 291 с.
3. Технологія виробництва і переробки продукції свинарства / М. Повод, О. Бондарська, В. Лихач, С. Жижка, В. Нечмілов та ін./Київ: Науково –методичний центр ВФПО. 2021.-360с.
4. Технологія виробництва продукції свинарства : підручник для підготовки фахівців у аграрних вищих навчальних закладах III-IV рівнів акредитації із спеціальності «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» / [В. І. Герасимов, Д. І. Барановський, А. М. Хохлов та ін.] ; за ред. В. І. Герасимова. – Х. : Еспада, 2015. – 441 с.
5. Фесенко В.Ф., Каркач П.М. та ін. Інноваційні технології виробництва свинини. Біла Церква, 2025. – 209 с.
6. Tsarenko, O. M., Kryatov, O. V., Kryatova, R. E., Bondarchuk, L. V. (2004). Resource-saving technologies of pork production: a textbook. Sumy: SNAU, 268 p.

УДК 636.234.082

ГАЙДАЄНКО Н.А., здобувачка вищої освіти

Науковий керівник – **БАБЕНКО О.І.**, канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ПРОДУКТИВНІ ЯКОСТІ КОРІВ ГОЛШТИНСЬКОЇ ХУДОБИ

Встановлено, що в господарстві за однакової системи утримання та годівлі, надій корів, що належать до різних ліній, має певні відмінності за кількісним та якісним складом. Так надій корів лінії Рефлексн Соверінга

за період лактації становив 10190 кг молока, що на 303 кг більше, ніж у ровесниць лінії Віс Бек Айдіала. Корови піддослідних груп, за характером лактаційних кривих відносяться до тварин інтенсивного молочного типу, оскільки лактаційні криві є високими і стійкими.

Ключові слова: надій, молочна продуктивність, лактація, лінії, лактаційна крива.

Збільшення кількості виробленого молока, та покращення його якості є основним пріоритетним напрямком. Вирішення поставленої задачі здійснюється шляхом інтенсифікації молочного скотарства, ключовою основою виступає зміцнення і поліпшення генетичного потенціалу молочної худоби при використанні оптимальних раціонів годівлі [1, 3].

Останні десятиліття поліпшення порід великої рогатої худоби різних напрямків продуктивності ведеться за допомогою схрещування з плідниками голштинської породи. На молочну продуктивність безпосередньо впливає ряд факторів, у тому числі і спадкових, таких як: порода, розмір і форма вимені, годівля та утримання, технологія доїння, яка сприяє зміні рівня молочної продуктивності та якості молока [2].

Дослідження проводились у фермерському господарстві «Геркулес» Київської області. Матеріалом для досліджень були корови голштинської породи чорно-рябої масті різних генеалогічних ліній. Метою даної роботи був порівняльний аналіз продуктивних якостей корів, що належать до різних ліній, на основі змін місячних надоїв за весь період лактації.

Молочну продуктивність поголів'я, ми визначали на підставі наданих даних, отриманих в автоматичному режимі за допомогою комп'ютерної програми AfiFarm, яка включає в себе повний комплекс заходів з управління молочним стадом від новонародженої телички, до дійної корови з високою продуктивністю. Завдяки аналізу складу молока, програма повідомляє про виникнення проблем у фізіологічному стані дійного стада. Відразу ж після отелення, з першого дня лактації і аж до самого запуску можна визначити рівень молочної продуктивності за весь період лактації.

Встановлено, що за перший місяць лактації від корів-первісток лінії Віс Бек Айдіала було надоєно 867 кг молока, у ровесниць лінії Рефлексн Соверінга в аналогічний місяць надій склав 933 кг, що на 66 кг, або на 7% більше. За другий місяць надій значно збільшився в обох групах, для першої на 28 %, або на 243 кг у порівнянні з попереднім місяцем лактації, він склав 1110 кг, у другій групі надій збільшився на 25%, і склав 1167 кг, це 5 % чи 57 кг вище, ніж в особин першої групи.

Наступного місяця надій закономірно збільшився у всіх піддослідних тварин. Так, у особин лінії Рефлексн Соверінга на 9 кг або 0,8% і становив 1176 кг, у ровесниць лінії Віс Бек Айдіала в цей же місяць надій збільшився на 7% або 78 кг, і був на рівні 1188 кг, що на 1% або на 12 кг більше.

На четвертому місяці було зафіксовано пік лактації. Надій у першої групи, що вивчається, збільшився в порівнянні з попереднім місяцем лактації на 3 кг, у відсотках це - 0,3 і склав 1191 кг. У особин другої групи збільшення відбулося на 18 кг, у відсотковому співвідношенні це - 1,5, надій за місяць склав 1194 кг, що більше на 3 кг, або 0,2 %.

Починаючи з п'ятого місяця лактації щомісячний надій пішов на спад, у корів голштинської породи лінії Рефлексн Соверінга він зменшився на 2,9% або 37 кг і становив 1157 кг. У корів лінії Віс Бек Айдіала надій впав значніше, ніж у ровесниць – на 7 %, у кілограмах це – 84, за місяць становив 1107 кг.

За шостий місяць лактації від корів лінії Віс Бек Айдіала було надоєно молока на 48 кг, або на 4,3% менше в порівнянні з попереднім місяцем, а надій за місяць склав 1059 кг молока. Від корів лінії Рефлексн Соверінга надоїли на 61 кг або на 5,3% менше молока, ніж за попередній місяць, що склало 1096 кг.

У наступні місяці надій закономірно йшов на спад. У сьомому місяці лактації він зменшився у корів лінії Віс Бек Айдіала, на 6,6 %, (70 кг) і склав 989 кг. У тварин лінії Рефлексн Соверінга в аналогічний період зменшення надою відбулося на 6,9 %, (76 кг), загалом за в цей місяць було надоєно 1020 кг молока, що на 3,1% або на 31 кг більше, ніж

надій ровесниць.

На восьмий місяць лактації надій корів лінії Рефлекшн Соверінга становив 921 кг, це на 99 кг або на 9,7 % менше попереднього місяця. У корів лінії Віс Бек Айдіала надій був 897 кг, що менше на 92 кг або на 9,3 % минулого періоду і на 24 кг або на 2,7 % нижче надою ровесниць лінії Рефлекшн Соверінга.

На дев'ятому місяці лактації надій корів лінії Віс Бек Айдіала становив 789 кг, це на 108 кг (12 %), менше минулого місяця та на 3,9 %, або на 31 кг менше надою корів лінії Рефлекшн Соверінга, від якої було надоєно 820 кг, на 11%, що на 101 кг менше за попередній місяць.

За останній місяць лактації, надій у тварин лінії Віс Бек Айдіала був на рівні 690 кг, порівняно з дев'ятим місяцем став нижчим на 99 кг (12,5 %). Від аналогів лінії Рефлекшн Соверінга було надоєно 706 кг, що менше на 114 кг або на 13,9% порівняно з минулим місяцем і на 16 кг або на 2,3 % більше, ніж у особин лінії Віс Бек Айдіала.

За весь лактаційний період, від корів лінії Віс Бек Айдіала було надоєно 9887 кг, від ровесниць лінії Рефлекшн Соверінга, за аналогічний період, надій становив 10190 кг. Відмінність між досліджуваним поголів'ям корів за кількістю отриманого молока становила 3,1 %, або 303 кг на користь тварин лінії Рефлекшн Соверінга. Спираючись на отримані дані можна сказати, що надій у всі місяці доїння активно змінювався в групах, що вивчаються. Продуктивність була на піку у обох лініях на четвертому місяці лактації, потім почала поступово знижуватися (рис. 1.).

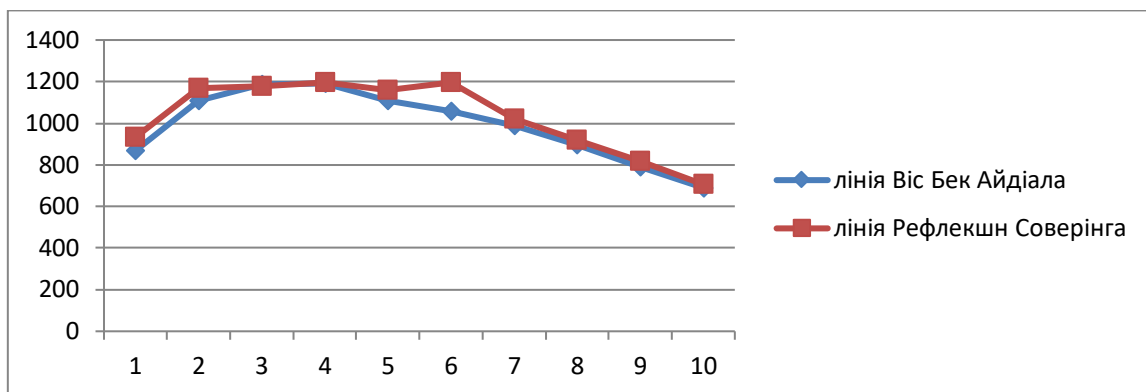


Рис. 1. Лактаційна крива.

Лактаційні криві показують, що молочна продуктивність у корів, які відносяться до двох ліній, змінювалася щомісяця протягом всієї лактації. Так надій досліджуваних корів обох груп стрімко збільшувався до 4-го місяця включно, причому на 3-му місяці продуктивність корів лінії Віс Бек Айдіала була вищою за продуктивність ровесниць на 12 кг. На піку продуктивності надої були практично на одному рівні з різницею в 3 кг на користь корів, що належать до лінії Рефлекшн Соверінга. Починаючи з п'ятого місяця продуктивність пішла на спадання і до кінця лактації, на 10-му місяці, відмінність за надоєм склала 16 кг на користь тварин лінії Рефлекшн Соверінга.

Отже, представлені лактаційні криві свідчать про те, що корови піддослідних груп, за характером лактаційних кривих відносяться до тварин інтенсивного молочного типу, оскільки лактаційні криві є високими і стійкими, а надій корів голштинської породи, що відносяться до двох ліній, мав незначні відмінності, так від корів лінії Рефлекшн Соверінга за період лактації отримали 10190 кг молока, що на 303 кг більше, ніж у ровесниць лінії Віс Бек Айдіала.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Буркат В.П., Полупан Ю.П. Розведення тварин за лініями: генезис понять і методів, сучасний селекційний контекст. Київ, Аграрна наука, 2004. С. 34–35.
2. Веліканова В.С., Зандарян В.А., Криворучко Ю.І. Характеристика показників молочної продуктивності корів голштинської породи різних ліній. Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: зб. наук. праць Харківської державної зооветеринарної академії. Харків, 2009. Вип. 18. Ч. 1. С. 60–64.

3. Гиль М.І., Галушко І.А. Порівняльний аналіз голштинської худоби різних заводських ліній за молочною продуктивністю в умовах АТЗТ Агро-союз Дніпропетровської області. Вісник аграрної науки Причорномор'я. Миколаїв, 2006. Вип. 2 (34). С. 151–156.

УДК 636.4.053.085

КОМИШНИЙ О.Д., ТКАЧЕНКО С.А., здобувачі вищої освіти

Науковий керівник – **ЧЕРНЯВСЬКИЙ О.О.,** канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ПРОДУКТИВНІСТЬ МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ ЗА ЗГОДОВУВАННЯ ПІДКИСЛЮВАЧА

Досліджено продуктивність молодняку свиней. Свині дослідної групи яким згодовували підкислювач Feedacid max за живою масою перевищували контрольних аналогів на 4,1 % ($p < 0,05$).

Ключові слова: молодняк свиней, кормова добавка, годівля, комбікорм.

Ведення тваринництва в сучасних умовах вимагає складання високопоживних раціонів, які підходять для товарних господарств із великою кількістю тварин. Це вимагає підвищеної уваги до якості окремих компонентів годівлі. Збалансована годівля передбачає ретельний вибір кормових добавок, адже неефективні добавки призводять до зайвих витрат у тваринництві [5].

До таких кормових добавок відносять пробіотики, пребіотики, підкислювачі; вони виробляють у організмі тварин спирти, молочну й оцтову кислоти, антибіотики. Додавання цих речовин в малих дозах покращує конверсію корму, підвищує резистентність організму і стимулює розвиток корисної мікрофлори в кишечнику [1, 3].

Останні роки показали, що використання підкислювачів у раціонах свиней стало поширеною практикою, особливо в умовах сучасних ферм. Ці добавки поліпшують засвоюваність корму, знижують активність хвороботворної мікрофлори та покращують загальний стан здоров'я тварин.

Позитивний вплив кислот варто пов'язувати із поліпшенням якісного складу кормових раціонів. Корми з високим вмістом протеїну, які потрібні для високої продуктивності, значно підвищують кислотозв'язувальну здатність раціону, що може ускладнити загальне засвоєння поживних речовин [1, 4]. Особливо це помітно у молодих тварин, зокрема в періоди зміни годівлі, такі як відлучення поросят і дорощування.

У період підкорму молоком, коли синтез шлункового соку ще недостатній, існує ризик порушень функцій системи травлення. Застосування підкислювачів сприяє нормалізації травлення, розвитку корисної мікрофлори кишечника й укріпленню імунітету, що позитивно позначається на збереженості та продуктивності тварин [2, 4].

Метою наукового дослідження було вивчити вплив кормової добавки на продуктивні якості молодняку свиней. Дослідження проводилося на свинофермі ТОВ «Оберіг АНП-Агро», де вивчався ефект згодовування кормової добавки Feedacid max у комбікормах, для свиней великої білої породи.

Для досліду були сформовані дві групи по 15 голів у кожній, за принципом аналогів у віці 30 діб. Поросята обох груп отримували однакові раціони на основі кормів власного виробництва (кукурудза, пшениця, ячмінь, макуха соняшнику та сої). Дослід тривав 135 діб і включав зрівняльний період – 15 діб та основний – 120 діб. У зрівняльний період спостерігали за інтенсивністю росту тварин шляхом зважування для визначення однаковості підібраних тварин. Від кожної групи відібрали по 10 тварин для проведення подальшого дослідження.

Під час проведення досліду поросяткам згодовували комбікорм власного виробництва.

Склад корму для годівлі тварин у контрольній і дослідній групах був однаковим, за винятком різниці у додаванні кормової добавки, яку вводили згідно зі схемою досліджу. Після зрівняльного періоду середня жива маса піддослідних свиней майже не змінилася, вона в середньому становила 11,7 кг.

В період експерименту контрольній групі свиней згодовували основний раціон, а дослідній групі до основного раціону додавали підкислювач Feedacid max упродовж перших 30 діб з розрахунку 4 г на 1 кг корму, з 31 – 60 добу – 3 г/1 кг, з 61 – 120 добу – 2 г/1 кг корму.

Після першого місяця основного періоду досліджу поросята з 2-ї дослідної групи перевершили своїх однолітків з контрольної групи на 0,3 кг, або 1,6 %.

Під час другого місяця, у віці 106 днів, свині, які отримували підкислювач Feedacid max мали живу масу на 1,0 кг більшу за тварин із контрольної групи, що становило 3,0 %.

Після третього місяця піддослідні тварини перевершували свиней з контрольної групи за вагою на 1,8 кг, або 3,5 %.

У завершальний місяць дослідження свині яким згодовували з кормом підкислювач Feedacid max мали більшу живу масу на 3,3 кг, або 4,1 % в порівнянні з контрольною групою, причому ця різниця була статистично достовірною ($p < 0,05$).

Встановлено, що упродовж усього періоду досліджу найвищі середньодобові прирости були у свиней 2-ї дослідної групи і становили 590,3 г, що на 28,2 г більше, ніж у контрольної групи.

Таким чином, результати досліджу свідчать, що згодовування кормової добавки підвищує середню вагу свиней порівняно з аналогами контрольної групи на 3,3 кг, що становить 4,1 % ($p < 0,05$).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бегма Н.А. Інтенсивність росту молодняку свиней за згодовування кормової добавки «Natufactant» Theoretical and Applied Veterinary Medicine. Дніпровський ДАЕУ. 2021. Т. 9. № 1. С. 35–39.
2. Дмитрук І.В. Продуктивна та економічна ефективність використання бурштинової і лимонної кислот та пробіотику “ПРОБІОЛ–Л” у раціонах свиней: зб. наук. праць Вінницького НАУ. 2012. Вип. 3 (61). С. 6–10.
3. Єгоров Б.В. Макаринська А.В. Сучасні альтернативи кормовим антибіотикам. Зернові продукти і комбікорми. 2010. № 3. С. 27–34.
4. Семенов С.О., Вислянько О.О., Марченков Ф.С. Кормові підкислювачі – ефективні препарати для підвищення продуктивності молодняку свиней. Вісник ПДАА. 2007. (1). С. 87–90.
5. Influence of chelates on pigs productivity and quality / O. Kuzmenko et al. Ukrainian Journal of Ecology. 2021. 11 (2). P. 268–273.

УДК 633.15:631.563.8

КУЦЕНКО М.О., здобувачка вищої освіти

Науковий керівник – **ЧЕРНЯВСЬКИЙ О.О.**, канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

КОНСЕРВУВАННЯ ВОЛОГОГО ЗЕРНА КУКУРУДЗИ

Проаналізовано інформацію про перспективну технологію зберігання вологого зерна кукурудзи на ранніх стадіях стиглості.

Ключові слова: зерно кукурудзи, поживні речовини, пліснення.

Зерно кукурудзи кормова цінність якого залежить від фази стиглості, технології заготівлі та зберігання є висококалорійним кормом. Проте, затрати на доведення зерна до кондиційної вологості, яка гарантує його збереженість, надто великі. Тому, першочерговим завданням сьогодні є пошук шляхів зниження затрат.

У процесі збирання та зберігання фуражного зерна видовий і кількісний склад мікроорганізмів змінюється. Особливо це відноситься до зерна кукурудзи, яке збирають з вологістю 25 – 30 %. Для тривалого зберігання, вологість зерна повинна бути 14–15 %. За

вищої вологості зерно буде самозігріватися, за рахунок дуже швидкого розвитку пліснявих грибів і гнильних бактерій.

Зменшення вмісту води в зерні кукурудзи з 25 до 15 % дуже дорогий процес. Крім того під час досушування зерна разом з водою втрачається певна частина поживних речовин. Висушене зерно для годівлі тварин використовується після подрібнення, що також має низку недоліків, а саме високу енергоємність, втрати частини сировини з пилом, важкі умови праці [1].

Однією з перспективних та ресурсозберігаючих технологій зберігання вологого зерна кукурудзи є консервування плющеного зерна, яке зібране на ранніх стадіях стиглості, або має підвищену вологість.

Процес плющення має низку таких переваг: руйнується оболонка кожної зернини, а вологе середовище та деяка кількість кисню у плющеній зерновій масі створюють сприятливі умови для ферментації корму, що полегшує засвоєння поживних речовин твариною. Завдяки плющенню відбувається часткове розчеплення крохмалю і розчинення протеїнових оболонок крохмальних зерен, що підвищує поживну цінність вуглеводних та протеїнових компонентів, що позитивно впливає на продуктивність тварин.

Годівля великої рогатої худоби плющеним зерном покращує засвоєння вуглеводів та білків рубцевими мікроорганізмами, в результаті утворюється біологічно повноцінний мікробний білок. Так, за добу мікроорганізми рубця великої рогатої худоби здатні синтезувати до 2,5–3,5 кг повноцінного білка.

На відміну від крохмалю, який міститься у сухому фуражному зерні, крохмаль плющеного зерна в рубці тварин ферментується повільніше і має вищий коефіцієнт перетравності, тому краще засвоюється. Доведено, що найбільш оптимальними для рубцевого травлення є часточки плющеного зерна, тому, що поживні речовини перебувають у доступній формі, а лігнінова оболонка була зруйнована у процесі плющення [4].

Консервоване плющене зерно кукурудзи успішно використовують і у годівлі свиней. Після відлучення та переведення на раціон з високим вмістом протеїну, поросята страждають від недостатньої секреції соляної кислоти у шлунку, що спричиняє захворювання травної системи і в подальшому зниження продуктивності. Згодовування плющеного зерна кукурудзи полегшує процес травлення у свиней за рахунок дії органічних кислот на протеїни корму, внаслідок чого підвищується конверсія корму, підвищується збереженість поголів'я та продуктивність [2, 3].

Для консервування вологого зерна кукурудзи застосовують консерванти, які пригнічують діяльність гнильної, маслянокислої мікрофлори, знижують інтенсивність дихання зерна, запобігають самозігріванню та пліснявінню корму. Консерванти за характером дії на мікрофлору й сировину поділяють на хімічні та біологічні. До хімічних консервантів відносяться органічні кислоти: пропіонова, мурашина, оцтова та їхні суміші, концентрат низькомолекулярних кислот – КНМК, а також сечовина, кальцієві та натрієві солі пропіонової кислоти, піросульфат натрію, безводний аміак [2].

Більш ефективними є консерванти біологічної природи. Внесення відселекціонованих штамів молочнокислих бактерій у складі бактеріальних заквасок до сировини є одним із способів, що забезпечує оптимальне регулювання мікробіологічних процесів у кормі. Молочнокисле бродіння забезпечує швидке зниження рН корму та пригнічення життєдіяльності мікроорганізмів, які викликають гідроліз білків з утворенням масляної кислоти [5].

Сучасні бактеріальні закваски це живі, переважно молочнокислі бактерії, що знаходяться у двох формах: сухій (клітини бактерій знаходяться в зневодненому стані) та рідкій (бактерії – у активному стані). Сухі форми препарату можуть зберігатися протягом тривалого періоду, тоді як рідкі форми препарату можуть знижувати концентрацію живих бактерій та їхню активність під час зберігання.

Для консервування свіжозібране зерно у фазі молочно-воскової або воскової зрілості за вологості зерна від 25 % до 40 % доставляють до плющилки яка плющить зерно і оброляє його консервантом через вмонтовані насоси-дозатори, що рівномірно розподіляють робочий розчин консерванту по плющеному зерну кукурудзи. Після плющення сировина упаковується в полімерні рукави, які захищені від ультрафіолетових променів.

Отже, консервування плющеного зерна кукурудзи, зібраного на ранніх стадіях стиглості є економною технологією зберігання кормового зерна. Плющення є перспективним методом підготовки зерна до згодовування, корм добре поїдається тваринами, краще засвоюється та зберігається без втрат.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Єрмакова Л., Чумаченко І., Панасенко Ю. Фуражне зерно: сушити чи консервувати? Пропозиція. 2008. URL: <https://propozitsiya.com/ua/furazhne-zerno-sushiti-chi-konservuvati>
2. Кравченко Н.О., Божок Л.В., Передерій М.Г. Застосування мікробних консервантів у консервуванні вологого плющеного зерна кукурудзи. Чернігів, 2019. 32 с.
3. Кукурудзяна паста підвищує показники вирощування свиней. 2023. URL: <https://agrotimes.ua/tvarinnitstvo/kukurudzyana-pasta-pidvyshhuje-pokaznyky-vyroshhuvannya-svynej/>
4. Ярошко М. Плющення зерна кукурудзи для згодовування великій рогатій худобі. Milkua.info. 2012. URL: <https://milkua.info/uk/post/plusenna-zerna-kukurudzi-dla-zgodovuvannya-velikij-rogatij-hudobi>
5. Kleinschmit D.H., Schmidt R.J., Kung L.Jr. The effects of various antifungal additives on the fermentation and aerobic stability of corn silage. Journal of Dairy Science. 2005. Vol. 88. № 6. P. 2130–2139.

УДК 636.4.084.11/087.8

ТЕРТИЧНА В.М., здобувачка вищої освіти

Науковий керівник – **КУЗЬМЕНКО П.І.,** канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СВИНИНИ В УМОВАХ ПОП «МАЯК» ЧЕРНІГІВСЬКОГО РАЙОНУ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

У статті проведений аналіз технологічних показників виробництва свинини в умовах приватних господарств, типових для Півночі України. Технологія виробництва свинини у приватному господарстві «Маяк» включає наступні технологічні елементи: структура стада свиней за віковими групами, графік парувань, сезонно-турові системи опоросів (2 тури основних і тур свиноматок, що перевіряються), потреба свиней у поживних речовинах, технологічні умови вирощування, дорощування та відгодівлі свиней. Завданням були визначені основні технологічні параметри господарства та економічні показники господарської діяльності.

Ключові слова: технологічні показники, виробництво свинини, приватне господарство, структура стада, сезонно-турова система, вирощування, дорощування, відгодівля свиней, рентабельність, прибуток.

В ринкових умовах господарювання, підвищення ефективності ведення галузі свинарства малих підприємств, фермерських господарств необхідно здійснювати на основі пріоритетного використання тих факторів, які забезпечують отримання найбільшого ефекту. До них передусім необхідно віднести удосконалення техніко-економічного розміщення свинарських комплексів, поглиблення спеціалізації, покращення кормової бази, збалансованості раціонів, розширення кооперації, розвиток агропромислової інтеграції [2, с. 8, 5, с. 32]. Поряд з громадськими спеціалізованими підприємствами з розвитком різних форм власності, особливого значення набувають невеликі формування: особисті селянські господарства, а також малі сімейні ферми. Досвід зарубіжних країн показує, що існують сімейні ферми з повною зайнятістю власника ферми [4, с. 23]. Розвитку свинарства у таких формуваннях необхідно приділяти особливу увагу з боку місцевої влади та надавати всебічну консультацію і конструктивну та ветеринарну допомогу. Однією із складних проблем організації виробництва свинини в малих сімейних фермах та ОСГ є забезпечення їх

поросятами для відгодівлі, отриманих від свиноматок спеціалізованих м'ясних генотипів зарубіжної селекції. Закупка їх у сільськогосподарських підприємств ускладнюється. Тому виникає нагальна потреба будувати в малих сімейних господарствах ферми із закінченим циклом виробництва. Під час організації відтворення, вирощування молодняка і відгодівлі свиней можна користуватися загальними вимогами щодо розведення свиней в спеціалізованих господарствах [1, с. 29, 4, с.22].

Сучасну класифікацію свинарських фермерських господарств можна представити таким чином: перша група – їх частка складає 40 %. Такі господарства утримують свиней у спеціально обладнаних приміщеннях, але з низьким рівнем механізації; роздача кормів і видалення гною здійснюється вручну. Корми, які використовують для годівлі свиней, різноманітні і незбалансовані за основними поживними речовинами. Ці господарства займаються вирощуванням поросят для населення і виробництвом малої кількості продукції для власних потреб [5, с. 11]. Друга група – їх частка складає 45%. Такі господарства мають від 50 до 200 голів свиней. Утримання свиней відбувається у спеціальних приміщеннях (свинокомплексах), які отримали за сертифікатами або просто скупчили. Система водонапування, роздача кормів, видалення гною, роздача кормів механізована. Ці господарства займаються вирощуванням поросят для продажу населенню. Термін відлучення поросят відбувається у 45 діб (коли жива маса поросят 12–14 кг). Корми для годівлі свиней – власного виробництва, також згодують горох, люцерну, незбиране молоко. Комплектування маточного поголів'я здійснюється за рахунок закупівлі ремонтного молодняка. Рентабельність виробництва свинини у таких господарствах складає від 5 до 22%; використовується штучне осіменіння. Третя група – їх частка складає 15%. Ці господарства, які мають земельні і майнові сертифікати або об'єдналися у спеціальні кооперативи з виробництва свинини. Впроваджуються новітні технології ресурсозбереження. Годівля повнораціонна, збалансована за всіма поживними речовинами, за типом «шведського столу». Важливого значення набуває довголіття тварин, стійкість до захворювань; все це характеризує тривалість використання тварин і здатність до утримання на пасовищі [3, с. 12].

Для аналізу технології виробництва свинини в умовах свинарського підприємства «Маяк» були використані загальноприйняті зоотехнічні методи. У цьому свинарському приватному господарстві протягом року розміщено 75 основних і 55 перевірюваних свиноматок і 3 кнури-плідники. Свиноматки, що йдуть на парування, повинні бути здоровими, міцними, мати заводську вгодованість. Для холостих свиноматок з поганою вгодованістю норми годівлі збільшують на 15–20%. Найбільш надійнішим методом виявлення свиноматок в охоті є використання кнура-пробника. Для стимуляції охоти використовують зменшення поживності раціону на 30%, а також феромони, що нагадують запах кнура-плідника. Природним методом синхронізації охоти є одночасне відлучення поросят у всієї групи свиноматок: 80% з них приходять в охоту протягом 4–6 діб. За відсутності охоти через 8–10 діб після відлучення їм вводять СЖК, при цьому ретельно контролюють прояв охоти для запобігання кістозного попередження яєчників або їх гіперфункції. Після використання СЖК охота зазвичай настає на 5–6 день. Свиноматок з ознаками охоти і наявністю рефлексу нерухомості переганяють (по черзі) в індивідуальні станки в окремому приміщенні. З урахуванням сезонного виробництва свинини розрахунок розміру основних технологічних груп проводиться на підставі вихідних даних для фермерського господарства на весняно-літній та осінньо-зимовий тури запліднення і опоросів основних маток. Перший тур – запліднення основних маток планується проводити у серпні-вересні з тим, щоб опорос проходив в грудні-січні в стаціонарних приміщеннях. Другий тур – запліднення основних маток проводять на 5–7 день після відлучення поросят, тобто в лютому-березні, з тим, щоб отримати поросят в червні-липні. Перевірювані матки відбираються з приплоду зимових опоросів основних і після їх вирощування паруються в

листопаді-грудні, щоб їх опороси припадали на березень-квітень. Кількість перевірюваних маток визначалася з урахуванням їх співвідношення, що планується, до основних. Основне бракування свиноматок проводиться після літніх опоросів на підставі оцінки їх репродуктивної здатності та якості потомства з урахуванням запланованого бракування. Їх заміна проводиться з числа перевірених маток, оцінених за продуктивністю. У господарстві впроваджено два способи утримання свиней: стійловий і літньотабірний (літній). Ремонтних кнурців і свинок утримують окремо у приміщеннях групами по 10 голів. Загальна площа станка у розрахунку на одну голову становить 1,9 м², а фронт годівлі – 30 см. Підлога у станках – асфальтована, з дерев'яним настилом поверх твердого покриття, або частково решітчаста, під якою розташовані гнойові канали. У цих каналах розміщена каскадно-спливна система видалення гною. Температура повітря у приміщенні для молодняку свиней повинна становити 18–22°C, відносна вологість повітря – не вище 75%, концентрація вуглекислого газу – 0,2%, аміаку – 20 мм³, сірководню – 10 мг/м³. Для підтримання необхідних параметрів повітряного середовища використовують різні типи вентиляційних установок. Вентиляція з природною тягою (жалюзійно-ліхтарні пристрої та трубно-припливно-витяжні) проста в експлуатації і не потребує складних механізмів та додаткових витрат енергії. Вентиляційний комплект серії «Клімат» добре поєднується з калориферами типу КФС, КФБ, КФСО у єдину систему вентиляційно-опалювальних агрегатів і забезпечує підтримку оптимальної температури повітря в приміщенні, видалення шкідливих газів та запобігання конденсації пари. Біля приміщення обладнані вигульні майданчики з розрахунку 1,5 м² на одну тварину.

Власний комбікормовий завод дозволяє забезпечити сучасну кормову базу: для годівлі на свинарському підприємстві використовують повноцінні ретельно збалансовані комбікорми із додаванням преміксів.

Висновки. У даному приватному свинарському господарстві визначена наступна структура стада: кнури-плідники (0,1 %), свиноматки холості (2,9 %), свиноматки перевірювані (0,8 %), поросята-сисуні (36,9 %), поросята на час відлучення (33,1 %), молодняк на відгодівлі (18,5 %), ремонтні свинки (7,7 %); всього 1785 голів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабаєв О.Ю. Економічна ефективність реконструкції свинарських ферм і комплексів як важливий напрям підвищення прибутковості виробництва м'яса свиней. *Бізнес-інформ*. 2013. № 2. С. 150–155.
2. Дяченко Л.С., Сивик Т.Л., Титарьова О.М. Годівля свиней : навчальний посібник. Біла Церква, 2020. 53 с.
3. Збарський В.К. Свинарство – ключова галузь у сільському господарстві України. *Агросвіт*. 2016. № 21. С. 8–14.
4. Маслак О. Проблеми та перспективи фермерства в Україні. *Агробізнес сьогодні*. 2015. С. 145–152.
5. Фесенко В.Ф., Каркач П.М., Кузьменко П.І., Машкін Ю.О. Вплив згодовування сінного борошна кропиви на ріст і розвиток ремонтного молодняку свиней: зб. наук. праць БНАУ «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». 2022. № 2. С. 34–41. DOI:[10.33245/2310-9289-2022-175-2-34-41](https://doi.org/10.33245/2310-9289-2022-175-2-34-41)

УДК 636.52/.58:612.014.44

СТОКОЛОС М.Г., здобувач вищої освіти

Науковий керівник – **КАРКАЧ П.М.**, канд. біол. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ЗНАЧЕННЯ СВІТЛА ПРИ УТРИМАННІ КУРЕЙ-НЕСУЧОК

Світло є важливим аспектом виробництва птиці, тому що використовується як інструмент управління ростом ремонтних молодок, як стимуляція статевої зрілості, ваги та виробництва яєць, а також може впливати на поведінку та добробут курей-несучок у різних середовищах. Тривалість світла, спектр та інтенсивність мають вирішальне значення для оптимальних піків та стійкої несучості. Найбільш ефективними джерелами

світла, які сприяють зниженню вартості продукції та підвищенню рентабельності, є застосування світлодіодних ламп.

Ключові слова: світло, інтенсивність, тривалість, колір, світлодіодні лампи.

Світло є важливим аспектом виробництва птиці, тому що використовується як інструмент управління ростом ремонтних молодок, як стимуляція статевої зрілості, ваги та виробництва яєць, а також може впливати на поведінку та добробут курей-несучок у різних середовищах [2, 3, 6].

На ці особливості можуть впливати два аспекти освітлення, а саме його інтенсивність і колір. Довжина хвилі визначає колір світла, що сприймається птицею, який може змінити її поведінку і реакцію на навколишнє середовище. Міра теплоти або холодності світла називається кольоровістю, яка виражається в градусах Кельвіна (K). Зокрема, $> 4\,000\text{ K}$ – це світло, яке потрапляє в холод-

ний і домінуючий синій спектр, $3\,500\text{ K}$ – нейтральне з балансом червоного, зеленого і синього спектрів та $< 3\,000\text{ K}$ – це тепле світло, яке переважно червоного спектру [1,5]. Зелене та синє (короткохвильове) світло може стимулювати ріст птахів та підвищення якості яєць [4], тоді як червоне та помаранчеве (довгохвильове) світло підвищує рівень репродуктивного гормону, сприяючи розвитку статевих органів і тим самим впливаючи на вік статевого дозрівання курей [7]. Однак біле світло зазвичай використовується для вирощування ремонтного молодняку курей-несучок [4], оскільки воно має збалансований розподіл довжини хвилі по світловому спектру.

Загалом ідеальна тепла колірна температура світла для курей-несучок становить від $2\,700$ до $3\,000\text{ K}$. Цікаво, що рекомендується використовувати холодні джерела світла ($5\,000$ – $6\,000\text{ K}$) під системами вольєрів для запобігання підлоговим яйцям [1], що контрастує з результатами поточного дослідження, де холодне біле світло асоціювалося з тим, що фермер сприймав зграю як проблемний рівень підлогових яєць. Однак, що характерно, це стосувалося курей з коричневою окрасою пір'я, тоді як для білих курей-несучок (леггорнів) для зменшення кількості підлогових яєць рекомендується холодне біле світло ($> 4\,000\text{ K}$) з домінуючим синім спектром. Це дослідження показало, що холодне біле світло у пташнику при підлоговому утриманні для кросу коричневих несучок викликало розкльов пір'я і викликало передбачення ризиків, статистично пов'язаних з підлоговими яйцями, які зносились за межами гнізда.

Таким чином, тривалість світла, спектр та інтенсивність мають вирішальне значення для оптимальних піків та стійкої несучості. Незважаючи на те, що виробнику птиці доступно багато варіантів освітлення, все більш популярними є світлодіодні лампи, які стають ефективними завдяки поєднанню енерго-ефективності, надійності та тривалого терміну служби ламп. Зі збільшенням використання світлодіодних ламп розуміння правильного застосування в різних типах пташників і умов утримання буде зростати. У майбутньому можна очікувати зниження вартості продукції та підвищення ефективності та застосування світлодіодних ламп.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Cage-free Leghorn Management Guide. 2022. P. 1–36. URL:<https://www.hyline.com/filesimages/Hy-Line-Products/Hy-Line-Product-PDFs/NA/Leghorn%20Guide%20English.pdf>.
2. Effects of key farm management practices on pullets welfare – a review / X. Du et al. Animals. 2022. 12. 729 p.
3. England A., Ruhnke I. The influence of light of different wavelengths on laying hen production and egg quality. World's Poult. Sci. J. 2020. 76. P. 443–458.
4. Hassan M.R., Sultana S., Choe H.S., Ryu K.S. Effect of combinations of monochromatic LED light color on the performance and behavior of laying hens. The J. Poult. Sci. 2014. 51. P. 321–326.
5. Hy-line Commercial Layer Management Guidelines. 2017. 2024. URL:<https://www.hyline.com/Upload/Resources/TU%20LIGHT%20ENG.pdf>.
6. Assessment of preference behavior of layer hens under different light colors and temperature environments

in long-time footage using a computer vision system / V. Kodaira et al. Animals. 2023. 13.

7. 2012. Effect of monochromatic light on sexual maturity, production performance and egg quality of laying hens / J.K.. Min et al. Avian Biol. Res. 5. P. 59–74.

УДК: 664.8.038:546.18

ТУРЧИНЯК В.М., здобувачка вищої освіти

Науковий керівник – **ПОЛІЩУК В.М.**, канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ФОСФАТИ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Використання фосфатів в м'ясопереробному, кондитерському і молочному виробництві. Фосфати зменшують вміст солей кальцію і магнію у воді, що покращує якість продукції, уповільнюють згіркнення жирів, стабілізують мікрофлору продукції та подовжують терміни зберігання.

Ключові слова: харчові фосфати, солі натрію та калію, виробництво м'ясних продуктів харчування, добавки.

Фосфати – солі фосфорних кислот – широко застосовуються у різних галузях. Вони присутні в складі добрив і лікарських препаратів, а також у мийних засобах, промислових та побутових стоках. Використання фосфатів актуальне і в харчовій промисловості, особливо в м'ясопереробному, кондитерському і молочному сегментах. Одним із технологічних прийомів при виробництві м'ясних виробів є використання фосфатних препаратів, як добавки, що підвищує водозв'язуючу і емульгуючу здатність м'яса, стабілізує рН м'яса, позитивно впливає на стан мікрофлори, кольороутворення і окислювальні процеси у м'ясопродуктах [1, с.5].

Харчові фосфати – багатофункціональні добавки, що застосовуються у виробництві м'ясних, рибних, молочних, хлібобулочних, кондитерських виробів, напоїв та дитячого харчування. Фосфати, зокрема триполіфосфат натрію, збільшують вихід м'ясопродуктів і мінімізують втрати вологи під час зберігання, розморожування та термообробки[2, с.7]. Вони регулюють рН і біохімічні параметри м'ясної сировини, також емульгують білки (частково розчиняючи міозин), стабілізують білково-жирові емульсії, що зменшує можливість утворення жирових набряків під час термічної обробки ковбас. Дисоціація актоміозинового комплексу в результаті дії фосфатів сприяє зменшенню жорсткості тканини, зниженню в'язкості і збільшенню текучості фаршу.

Фосфати зменшують вміст солей кальцію і магнію у воді, що покращує якість продукції, уповільнюють згіркнення жирів, стабілізують мікрофлору продукції (інгібітори патогенних мікроорганізмів) та подовжують терміни зберігання. Що вкрай важливо при переробці м'ясної продукції. Водозв'язуюча здатність м'яса зростає за додавання фосфатів завдяки руйнуванню іонів Кальцію,молекули води вільно проходять між пептидним ланцюгом до полярних груп білку[3, с.9].

Оскільки використання однієї сполуки не забезпечує бажаний результат, доцільно використовувати суміші з кислих, нейтральних і лужних фосфатів:

- дифосфати або пірофосфати (E450), солі пірофосфорної кислоти ($H_4P_2O_7$), найбільш поширені – пірофосфат натрію і калію. Вони стабілізують структуру м'ясних виробів, розпушують випічку, регулюють кислотність та емульгують жири. Крім того, пірофосфати зберігають природний колір м'яса, запобігають його потемнінню та покращують текстуру готових продуктів.

- трифосфати (E451), триполіфосфат натрію ($Na_5P_3O_{10}$), використовується для утримання вологи в ковбасних виробках, має антиоксидантні властивості, стабілізатор структури хлібобулочних виробів, молочних продуктів і напоїв. Вони також широко

застосовуються у виробництві спортивного харчування, де сприяють збереженню поживних властивостей продуктів та їх тривалому зберіганню без втрати якості [4, с.5].

- поліфосфати (Е452), поліфосфат (гексаметафосфат) натрію (NaPO_3)₆ сукупність солей поліфосфорних кислот, які запобігають гниттю та бродінню, найчастіше використовуються в молочній промисловості та виробництві плавлених сирів. Поліфосфати також коригують консистенцію м'ясних продуктів, зменшуючи їх жорсткість та покращуючи смакові характеристики.

- тринатрійфосфат (Е339), ортофосфат натрію ($\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) ідеальний компонент для регулювання кислотності. Утримує вологу, емульгує жири та покращує текстуру продуктів, особливо плавлених сирів. У випічці він використовується разом із содою як розпушувач, що забезпечує м'яку та повітряну структуру тіста.

- діамонійфосфат (Е342), використовується у виробництві дріжджів (кормових, спиртових, хлібопекарських, пивних) і заквасок. Його застосування сприяє кращому бродінню, що важливо для отримання якісних хлібобулочних виробів та спиртових напоїв [5, с.5].

Використання фосфатних препаратів, як будь-якої хімічної сполуки, що додається у продукт харчування, може бути токсичним. Важливою умовою забезпечення безпеки готового продукту є дотримання допустимої добової норми споживання, вона складає від 1г до 6г фосфору на добу. За надмірного споживання фосфатів спостерігається погіршення засвоєння кальцію та магнію, що спричиняє їх вимивання. Формуються камені в нирках, зростає ризик остеопорозу та карієсу. Виникають порушення обміну речовин, роботи серцево-судинної, нервової та травної систем. Збільшується ризик алергічних реакцій, проблем із жовчовиділенням і метаболізмом. Особливо вразливі до надлишку фосфатів діти та підлітки, що може спричиняти гіперактивність, проблеми зі сном, навчанням і соціалізацією [6, с.8].

Щоб мінімізувати ризики потрібно обмежити споживання фастфуду, консервів і переробленого м'яса. Віддавати перевагу натуральним продуктам. Підтримувати баланс кальцію та магнію та контролювати загальний рівень харчових добавок у раціоні.

Харчові фосфати відіграють важливу роль у виробництві продуктів, але їхнє надмірне споживання може призвести до функціональних порушень та різних захворювань. Дотримання балансу між фосфором і кальцієм – ключ до безпечного використання цих добавок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Харчові технології. Практикум: навч. посіб. / О. В. Самохвалова та ін. Х.: ДБТУ, 2023. 417 с
2. Холодова О.Ю. Основні інгредієнти в сучасних технологіях м'ясопереробної галузі. Вісник ДонНУЕТ. Донецьк, 2012. № 1 (53) С. 210–220.
3. Аналіз вмісту харчових добавок у продуктах харчування та їх безпеки для здоров'я споживачів / Л.Я. Івашків та ін. [URL: http://www.sworld.com.ua/konfer33/1213.pdf](http://www.sworld.com.ua/konfer33/1213.pdf)
4. Новгородська Н.В., Овсієнко В.М., Соломон А.М. Корми, м'ясо, вироби із свинини. Вінниця: ТОВ «Друк», 2021. 172 с.
5. Maleev V.A., Bezpalchenko V.M., Semenchenco O.O. Evaluation, risks, analysis of consumption of food additives. Вісник Херсонського національного технічного університету. Херсон, 2018. № 1 (64). С. 124–128.
6. Інноваційні технології харчових виробництв: монографія / І. Берник та ін. Вінниця, 2022. 302 с.

УДК 636.5.084:615.32

КАПЛЯ М.А., здобувач вищої освіти

Науковий керівник – **КАРКАЧ П.М.,** канд. біол. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ВИКОРИСТАННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ТА НАТУРАЛЬНИХ РЕЧОВИН В ГОДІВЛІ ПТИЦІ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА АНТИБІОТИКАМ

Антибіотики та пов'язані з ними протимікробні препарати широко використовуються в комерційному птахівництві для лікування захворювань, профілактики інфекцій та стимуляції росту протягом останніх кількох

десятиліть. Однак, хоча антибіотики приносять користь для здоров'я та продуктивності, їх широке використання сприяло появі бактерій, стійких до ліків. В зв'язку з цим, в багатьох країнах світу їх заборонили до використання. Як потенційна альтернатива антибіотикам і синтетичним хіміотерапевтичним засобам застосовують лікарські рослини та їх біологічно активні компонент.

Ключові слова: антибіотики, антибіотикорезистентність, протимікробні препарати, лікарські рослини, ефірні олії.

Антибіотики та пов'язані з ними протимікробні препарати широко використовуються в комерційному птахівництві для лікування захворювань, профілактики інфекцій та стимуляції росту протягом останніх кількох десятиліть [4]. Стимулятори росту антибіотиками при субтерапії регулярно включаються в комбікорми для птиці для підвищення ефективності корму та швидкості росту шляхом зміни популяцій кишкових мікроорганізмів [5]. Однак, хоча антибіотики приносять користь для здоров'я та продуктивності, їх широке використання сприяло появі бактерій, стійких до ліків. Потім резистентні патогени можуть передаватися від домашньої птиці до людини, що викликає значні занепокоєння щодо здоров'я населення [10].

У відповідь на ризики антибіотикорезистентності багато країн ввели часткові або повні заборони на використання стимуляторів росту антибіотиків у тваринництві [11]. Європейський Союз почав забороняти антибіотики у кормах для тварин у 2006 році (1). Управління з санітарного нагляду за якістю харчових продуктів і медикаментів США в 2013 році представило вказівки щодо поступової відмови від антибіотиків і переведення залишкового використання антибіотиків у харчових продуктах для тварин під ветеринарний нагляд.

Однією з категорій неантибіотичних підходів, що викликають інтерес, є фітогенні кормові добавки, отримані з лікарських рослин і ботанічних продуктів. Рослини, що використовуються протягом століть в фітотерапії налічують різноманітні біологічно активні вторинні метаболіти, включаючи поліфеноли, глікозиди, алкалоїди та різні олії, які можуть забезпечувати протимікробну, протизапальну дію, анальгетик антиоксидант і імуномодулюючу дію. Довга історія використання традиційної фітотерапії та зрозуміла біологічна активність роблять лікарські рослинні сполуки перспективними варіантами замінників антибіотиків у раціонах птиці [8].

Лікарські рослини та їх біологічно активні компоненти в даний час досліджуються як потенційна альтернатива антибіотикам і синтетичним хіміотерапевтичним засобам [3]. Традиційна медицина історично використовувала трави, спеції та рослинні екстракти для лікування різноманітних недуг людей і тварин [6]. Багато рослин містять фармакологічно активні вторинні метаболіти, такі як поліфеноли, флавоноїди, алкалоїди та терпеноїди, які можуть надавати сприятливі ефекти за допомогою таких механізмів, як анти-бактеріальні, протизапальні, імуномодулюючі та антиоксидантні властивості (2). Тривале історичне використання та зрозуміла біоактивність роблять лікарські рослини перспективними варіантами в якості кормових добавок для неантибіотикоматійних підходів у птахівництві [7].

На сьогоднішній день ефективними є різні лікарські рослини (часник, імбир, куркума, перець чилі, орегано, чебрець, кориця, пажитник, полин та інш.), екстракти, ефірні олії та ізольовані фітохімічні речовини для покращення здоров'я, добробуту та продуктивності птиці. Їх застосування сприяє збільшенню приросту маси та ефективності корму, підвищенню продуктивності та якості яєць, більшій стійкості до бактеріальних та паразитарних інфекцій, проти-запальній дії та зниженню окисного стресу. Найбільш розповсюдженими методами їх використання є додавання їх в корм або воду за індивідуальних режимів дозування [9].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Castanon J.I. History of the use of antibiotic as growth promoters in European poultry feeds. *Poult Sci.* 2007. 86 (11). P. 2466–2471. [PMID: 17954599] [DOI]
2. Development of broad virus resistance in non-transgenic cucumber using CRISPR/Cas9 technology / J.

- Chandrasekaran et al. Mol Plant Pathol. 2016. 17 (7). P. 1140–1153. [PMID: 26808139] [DOI]
3. Grashorn M.A. Use of phytobiotics in broiler nutrition – an alternative to infeed antibiotics? Journal of Animal and Feed Sciences. 2010. 19 (3). P. 338–347.
4. Landers T.F., Cohen B., Wittum T.E., Larson E.L. A review of antibiotic use in food animals: perspective, policy, and potential. Public Health Rep. 2012. 127 (1). P. 4–22. [PMID: 22298919] [DOI]
5. Lekshmi M., Parvathi A., Kumar S., Varela M. The Food Production Environment and the Development of Antimicrobial Resistance in Human Pathogens of Animal Origin. Microorganisms. 2017. 5 p. [PMID: 28335438] [DOI]
6. Antibacterial Effects of Cinnamon: From Farm to Food, Cosmetic and Pharmaceutical Industries / S.F. Nabavi et al. Nutrients. 2015. 7 (9). P. 7729–7748. [PMID: 26378575] [DOI]
7. Beneficial and adverse effects of medicinal plants as feed supplements in poultry nutrition: a review / A.B. Pliego et al. Anim Biotechnol. 2022. 33 (2). P. 369–391. [PMID: 32744150] [DOI]
8. Ramdani D., Yuniarti E., Jayanegara A., Chaudhry A.S. Roles of Essential Oils, Polyphenols, and Saponins of Medicinal Plants as Natural Additives and Anthelmintics in Ruminant Diets: A Systematic Review. Animals (Basel). 2023. 13 (4). [PMID: 36830554] [DOI]
9. Promising prospective effects of Withania somnifera on broiler performance and carcass characteristics: A comprehensive review / H.M. Salem et al. Front Vet Sci. 2022. 9. [PMID: 36118334] [DOI]
10. Silbergeld E.K., Graham J., Price L.B. Industrial food animal production, antimicrobial resistance, and human health. Annu Rev Public Health. 2008. 29. P. 151–169. [PMID: 18348709] [DOI]
11. Global trends in antimicrobial use in food animals / T.P. Van Boeckel et al. Proc Natl Acad Sci U S A. 2015. 112 (18). P. 5649–5654. [PMID: 25792457] [DOI]

УДК 636.085:504.7

ТКАЧУК Н.О., ЗОЩУК А.А., здобувачі вищої освіти

Науковий керівник – **ТИТАРЬОВА О.М.,** канд. с.-г. наук, доцент

Білоцерківський національний аграрний університет

ЗНАЧЕННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ КОРМІВ ТА ВІДХОДІВ ПЕРЕРОБКИ У ГОДІВЛІ ТВАРИН ЗА ГЛОБАЛЬНИХ ЗМІН КЛІМАТУ

У матеріалі розглядається важливість адаптації сільськогосподарського виробництва до кліматичних змін через використання відходів агропромислового виробництва та нетрадиційних кормів. Підкреслено економічні й екологічні переваги.

Ключові слова: зміни клімату, нетрадиційні корми, відходи виробництва, екологічна стійкість, альтернативні джерела поживних речовин.

В умовах глобальних змін клімату сільське господарство, зокрема тваринництво, постає перед новими викликами, серед яких найбільш відчутними є нестача природних ресурсів, деградація ґрунтів, зниження врожайності традиційних кормових культур та зростання вартості годівлі. Одним із перспективних напрямів адаптації галузі до нових умов є широке використання відходів технічних виробництв та нетрадиційних кормових ресурсів у раціонах тварин. Такий підхід дозволяє зменшити залежність від дорогих зернових культур, підвищити екологічну стійкість господарств і сприяти циркулярній економіці.

Відходи рослинництва, харчової промисловості та біоенергетики містять значну кількість поживних речовин, які можуть бути ефективно використані у тваринництві. Наприклад, жом цукрових буряків, висівки, лушпиння соняшника та сої, барда, макуха після віджиму олії та шрот після її екстрагування – усі ці продукти містять цінні джерела клітковини, білка, жирів, мікроелементів і біологічно активних речовин. При належній технологічній обробці (сушінні, ферментації, подрібненні, змішуванні з мінеральними добавками) вони можуть стати повноцінною частиною раціонів для різних видів сільськогосподарських тварин.

В умовах зміни клімату все частіше спостерігаються аномалії погоди – посухи, зливи, пізні заморозки, які негативно впливають на врожаї традиційних кормів. У такій ситуації використання побічних продуктів виробництва набуває ще більшої важливості. За даними досліджень Lee et al. [2], заміна частини традиційного зернового компонента на

ферментований побічний продукт при виробництві біоетанолу з кукурудзи дозволила зменшити витрати на корми на 15% без негативного впливу на прирости маси у відгодівельних свиней.

Крім економічних переваг, використання нетрадиційних кормів має і екологічне значення. Зменшення обсягів органічних відходів, які інакше могли б бути утилізовані шляхом спалювання або захоронення, сприяє зниженню викидів парникових газів, насамперед метану. У дослідженні Zhang et al. [1] було показано, що включення харчових відходів до раціону жуйних тварин дозволяє не лише покращити перетравність сухої речовини, а й знизити викиди метану у рубці.

Окремий інтерес становить використання альтернативних білкових джерел, таких як мікроводорості (наприклад, спіруліна), відходи грибного виробництва або продукти на основі комах. Ці інгредієнти мають високу концентрацію білка, сприятливий амінокислотний склад та потенціал як замітники традиційного соєвого шроту. В дослідженні Makkar et al. [4] зазначено, що використання личинок чорної солдатської мухи (*Hermetia illucens*) у годівлі бройлерів забезпечує аналогічні показники продуктивності, як і традиційні протеїнові джерела, за умови контролю за санітарною якістю сировини.

У регіонах, де спостерігається дефіцит води або обмеження щодо землекористування, особливо актуальним стає залучення маловикористовуваних кормових культур, що не конкурують з продовольчими ланцюгами. Наприклад, використання рослин з високим вмістом сухої речовини (амарант, сорго, люпин) або продуктів переробки технічних культур (гірчиця, ріпак) відкриває додаткові можливості для зміцнення кормової бази. За даними досліджень Maiga et al. [3], додавання до раціону ВРХ висівок гірчиці у контрольованих дозах сприяло покращенню продуктивності і не мало негативного впливу на здоров'я тварин.

Особливе місце у структурі нетрадиційних кормів займають продукти переробки овочів та фруктів, які у великій кількості накопичуються на переробних підприємствах. Шкірки, кісточки, м'якоть мають значну кількість клітковини, антиоксидантів та органічних кислот. Включення таких компонентів у раціони жуйних тварин або свиней дозволяє стимулювати ферментативну активність мікрофлори кишечника та покращити загальний обмін речовин.

Незважаючи на потенціал, слід враховувати й ризики. Нетрадиційні корми можуть містити антинутриєнти, мікотоксини, залишки пестицидів або важких металів. Тому важливо проводити попередню оцінку сировини, визначати допустимі рівні включення до раціону та дотримуватись технологій знешкодження небажаних домішок. У дослідженні Adegbeye et al. [5] підкреслюється необхідність міждисциплінарного підходу до впровадження альтернативних кормів, який включає технологічні, ветеринарні та економічні аспекти.

З урахуванням зазначеного, впровадження відходів виробництва та нетрадиційних кормів у систему годівлі тварин є важливою складовою адаптації до змін клімату. Це сприяє зменшенню впливу тваринництва на навколишнє середовище, підвищенню ефективності використання ресурсів та забезпеченню стабільного виробництва продуктів тваринного походження у майбутньому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Effects of food waste-based diets on methane emissions and rumen microbiota in ruminants: A review / G. Zhang et al. *Animals*. 2018. Vol. 8. Issue 11. 198 p.
2. Lee J.H., Cho J.H., Kim I.H. Evaluation of fermented agricultural by-products as feed ingredients for pigs: A review. *Journal of Animal Science and Technology*. 2020. Vol. 62. Issue 4. P. 319–332.
3. Mustard bran in lactating dairy cow diets / H.A. Maiga et al. *Journal of Dairy Science*. 2011. Vol. 94. Issue 6. P. 3054–3062.
4. Makkar H.P., Tran G.S., Heuzé V.P. State-of-the-art on use of insects as animal feed / Ankers. *Animal Feed Science and Technology*. 2014. Vol. 197. P. 1–33.
5. Sustainable agriculture and production of livestock feed using agro-industrial by-products: Implications for feeding strategies and management / M.J. Adegbeye et al. *Animal Feed Science and Technology*. 2020. Vol. 270.

ЧОПЕНКО О.В., здобувачка вищої освіти

Науковий керівник – **ЧЕРНЮК С.В.**, канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

СТАН ТА ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ПЛОДООВОЧЕКОНСЕРВНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

У тезах проаналізовано сучасний стан та основні тенденції розвитку плодоовочеконсервної галузі України. Вказано фактори, що впливають на функціонування підприємств цієї галузі, зокрема кліматичні, економічні та політичні умови. Окреслено стратегічні та короткострокові напрями розвитку галузі у сучасних умовах.

Ключові слова: овочеконсервна галузь, плодоовочева продукція, переробка, агропромисловий комплекс, стратегія розвитку.

Україна, з огляду на кліматичні, географічні та геологічні умови, має значний потенціал для вирощування овочів та виробництва овочевої продукції.

Плодоовочева галузь є складовою харчової промисловості та частиною агропромислового комплексу України, де підприємства займаються первинною переробкою та консервуванням продукції. Основна продукція цієї галузі охоплює сушені овочі, картоплю, солоні та квашені овочі, гриби, овочеві та грибні консерви, свіжоморожені овочі, екстракти, соки та інше. Найбільш поширеним видом овочевого консервування в Україні є виробництво соків і консервованих овочів.

На розвиток і функціонування підприємств цієї галузі впливають численні внутрішні та зовнішні фактори: конкуренція на ринку виробництва та збуту, коливання цін на продукцію, кліматичні умови та фактори вирощування овочів, особливості продукції, потенціал підприємств та інші аспекти.

В умовах війни, складної соціально-економічної, демографічної і політичної нестабільності в Україні, відсутній чітко визначений механізм розробки стратегії економічного розвитку харчової промисловості. Овочеконсервна галузь потребує постійної уваги, оскільки виробництво консервної продукції вимагає різноманітної сировини, великої кількості технологічних процесів та їх параметрів, а також вона тісно пов'язана з розвитком агропромислового комплексу в цілому, що залежить від якості та наявності сільськогосподарської сировини [5].

В територіальній структурі виробництва плодоовочевих консервів спостерігається орієнтація на природно-кліматичні зони вирощування овочів та фруктів, що становить близько 85,2 %. Так, загальний обсяг виробництва натуральних консервованих овочів забезпечують підприємства трьох областей: Одеської (33,1 %), Черкаської (29,5 %) та Миколаївської (22,6 %). До початку війни та окупації значної частини Херсонської та Запорізької областей, ці області входили до п'ятірки лідерів (Херсонська займала друге місце з 19,8 % від загальних обсягів виробництва). Таким чином, можна констатувати, що війна змінила не тільки масштаби виробничої діяльності галузі, а й її структуру, що унеможливило сьогодні проведення детальних досліджень перспектив розвитку галузі [2].

За даними Логоша Р.В., на Вінницьку область припадає 53,8 % виробництва джемів, фруктового желе, пасти та пюре і майже 50 % виробництва натуральних соків забезпечує Миколаївська область. Значною мірою не задіяними залишаються можливості відтворення виробничої потужності з промислової переробки плодоовочеконсервної сировини в Хмельницькій, Київській, Волинській, Дніпропетровській, Житомирській, Полтавській, Рівненській, Сумській областях [3, 4].

Проте, навіть в умовах війни, асортимент виробів плодоовочеконсервної промисловості доволі широкий – промисловість випускає понад 400 найменувань консервів. Випускаються овочеві, фруктові, ягідні консерви, соки, варення, повидло, джеми, харчові концентрати,

сушені овочі тощо. У структурі готової продукції головне місце займає виробництво овочевих консервів, соків виноградних, фруктових-ягідних і томатних, а також фруктових консервів.

У структурі виробництва овочевої консервації 52% належить томатному пюре, 8% складають натуральні консервовані огірки та помідори, 5% – інші овочеві та грибні консервовані страви. Майже 80% переробки фруктів використовується для виробництва плодово-ягідного пюре для соків [1].

Підприємства плодоовочеконсервної галузі України – одні з ключових підприємств харчової промисловості. За даними Державної служби статистики України, випуск консервів в Україні до початку воєнних дій зростає, проте навіть у 2018–2019 роках (максимальні показники) не досяг рівня 1990 року [6].

Щодо динаміки виробництва плодовоовочевих консервів, то упродовж 2017– 2021 років спостерігалось помітне поживлення на цьому сегменті ринку, що вирізняло його, як найбільш перспективний з точки зору оптимізації виробничих програм консервних підприємств. У 2022 році через війну в Україні сталося загальне падіння обсягів випуску плодовоовочевих консервів на 73,7 тис. тонн або на 29,4%, що свідчить про значні виклики, які постали перед галуззю.

Щодо конкурентної структури галузі, можна зазначити, що загалом ринок консервної продукції ще не можна назвати насиченим та сформованим. Про це свідчать постійні зміни у середовищі українських виробників.

На півдні України виробляють близько 40% усіх плодовоовочевих консервів. Виробництво овочів та фруктів розвинене також на сході України, зокрема, у Запорізькій та Полтавській областях [3], хоча в умовах окупації значної частини Запорізької області, її внесок у загальний випуск значно скоротився.

В Україні склалася певна спеціалізація у виробництві плодовоовочевих консервів. Переробні підприємства Центру та Заходу випускають переважно фруктові консерви, а Південний регіон спеціалізується на виробництві томатних консервів. Близько 16% сумарного обсягу української овочевої консервації належить продукції консервних підприємств Одеської області, а також Миколаївської області – близько 7%.

Наразі на думку експертів, інвестиції слід спрямувати на впровадження технологій з виробництва екологічно чистої продукції. По-перше, ціни на екологічно чисту продукцію значно вищі. По-друге, такий підхід сприяє вирішенню соціальної задачі суспільства. Впровадження в практику функціонування плодовоовочеконсервної промисловості принципів екологічно чистого виробництва є стратегічним напрямом державної та регіональної політики.

Отже, інноваційний розвиток та стратегічний орієнтир для підприємств консервної галузі передбачає:

- комплексний підхід до переробки сільськогосподарської сировини;
- розширення асортименту за рахунок інноваційної продукції;
- запровадження інноваційних ресурсозберігаючих технологій;
- використання інноваційних логістичних схем;
- створення ефективної системи нагляду за якістю та безпечністю продукції.

Визначені напрями розвитку галузі є вагомими чинниками підвищення ефективності діяльності окремих підприємств у середньо- та довгостроковій, тобто стратегічній, перспективі. Проте, з урахуванням значного падіння попиту на продукцію в умовах триваючої війни, досягнення стратегічних цілей підприємств вкрай ускладнено, для більшості з них першочерговими є заходи, спрямовані на досягнення короткострокових цілей та вирішення відповідних задач.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дробот Т., Крупіна С. Стан, тенденції та перспективи розвитку плодовоовочеконсервної галузі України. Науковий вісник Одеського національного економічного університету. 2018. 1 (253) URL:<http://nvisnik.org>

oneu.edu.ua/collections/2018/253/pdf/71-82.pdf (дата звернення: 01.03.2024).

2. Канінський П.К. Агропромисловий комплекс України: стан, тенденції та перспективи розвитку Київ: ННЦ ІАЕ, 2019. 292 с.

3. Логоша Р.В. Формування постіндустріального ринку овочевої продукції в Україні: монографія. Вінниця: ПрАТ «Вінницька обласна друкарня». 2017. 515 с.

4. Логоша Р.В. Трансформації ринку овочів в Україні. Всеукраїнський науково-виробничий журнал “Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики”. 2016. URL:<http://efm.vsau.org/files/pdfa/2832.pdf>

5. Огляд впливу війни на промисловість України та прогноз перспектив в економіці. URL:<https://uspp.ua/news/actual/2018/ohliad-vplyvu-viiny-na-promyslovist-ukrainy-ta-prohnoz-perspektyv-v-ekonomits>

6. Статистика промисловості. Державна служба статистики України. URL:<http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 02.03.2024).

УДК 637.12:579.8:602.4

ЮШКО Я.О., здобувачка вищої освіти

Науковий керівник – **ЦЕХМІСТРЕНКО С.І.**, д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

АНТИБАКТЕРІАЛЬНІ ТА ІМУННІ КОМПОНЕНТИ МОЛОКА: СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ТА БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ

Охарактеризовано основні антибактеріальні та імунні компоненти молока, зокрема лізоцим, лактоферин, імуноглобуліни, олігосахариди та ферменти пероксидазної системи. Підкреслено значення біотехнологічних досліджень і перспективу використання біоактивних речовин молока у медицині та харчовій промисловості.

Ключові слова: лізоцим, лактоферин, імуноглобуліни, олігосахариди, біотехнології, пероксидазна система.

Молоко – це перший природний харчовий продукт, з яким стикається організм новонародженого. Однак його значення виходить далеко за межі харчової функції. Завдяки наявності широкого спектра біологічно активних компонентів молоко виконує захисну, сигнальну, імуномодуляторну та антимікробну функції [2]. Ці властивості формуються в результаті складної еволюційної адаптації й мають фундаментальне значення для виживання новонароджених, особливо у ранній постнатальний період, коли імунна система ще не є зрілою.

До найважливіших антибактеріальних компонентів молока відносять лізоцим, лактоферин, імуноглобуліни, глікокон'югати, комплекси з низькою молекулярною масою, ферменти пероксидазної системи та олігосахариди. Лізоцим (мурамідаза) – це фермент, який каталітично розщеплює β -1,4-глікозидні зв'язки між N-ацетилмурамовою кислотою та N-ацетилглюкозаміном у пептидогліканах клітинної стінки бактерій, насамперед грампозитивних. Лізоцим також виконує роль імуномодулятора, впливаючи на активність макрофагів та поліморфноядерних лейкоцитів [4].

Лактоферин – глікопротеїн із високою спорідненістю до двовалентного заліза. Його антибактеріальна дія зумовлена, з одного боку, хелатуванням іонів Fe^{2+} , що пригнічує ріст бактерій, а з іншого – прямою взаємодією з бактеріальними мембранами, що спричиняє їхню дестабілізацію. Крім того, лактоферин володіє противірусною активністю (зокрема проти вірусів герпесу, ротавірусу, ВІЛ) і протизапальними властивостями, модулює вивільнення цитокінів, знижуючи продукцію прозапальних факторів. Білок лактоферин також має антибактеріальну активність, він зв'язує залізо, що необхідне для розвитку гнилісної мікрофлори. Крім того, лактоферин може інгібувати реплікацію певних вірусів (вірус грипу, респіраторно-сенцитіальний вірус) [6].

Особливу роль у захисній функції молока відіграють імуноглобуліни. У жінок у грудному молоці переважає секреторний IgA (sIgA), який становить понад 90 % усіх імуноглобулінів. Цей імуноглобулін нейтралізує патогени, не викликаючи запальних

реакцій, що особливо важливо для захисту слизових оболонок травного тракту немовляти. Імуноглобуліни G та M також присутні в молоці, але в меншій кількості; вони беруть участь у комплементарному каскаді та фагоцитозі.

Особливо багато імунних компонентів в молозиві, оскільки вони захищають організм новонароджених від впливу хвороботворних мікроорганізмів і сприяють формуванню імунітету. Одним з антимікробних факторів молозива є нейрамінова кислота, яка сприяє блокуванню прикріплення патогенної мікрофлори до слизових оболонок, а також стимулює ріст біфідобактерій.

Олігосахариди молока (НМО – Human Milk Oligosaccharides) – третій за концентрацією твердий компонент після лактози і ліпідів. Вони не засвоюються кишечником новонародженого, однак мають пряму функціональну дію: стимулюють ріст симбіотичних мікроорганізмів, насамперед *Bifidobacterium infantis*. НМО блокують рецептори, до яких адгезуються патогенні мікроорганізми (наприклад, *E. coli*, *Campylobacter jejuni*, *Norovirus*), тим самим попереджаючи інфекцію [3].

У молоці також виявлено ферменти, які належать до пероксидазної системи неспецифічного імунітету – лактопероксидаза, глюкозооксидаза, супероксиддисмутаза. Ці системи, працюючи у фізіологічно м'якому режимі, не спричиняють ушкодження слизових оболонок, але ефективно пригнічують ріст грамнегативних бактерій.

Окрім хімічних факторів, у молоці містяться живі клітини імунної системи – макрофаги, нейтрофіли, Т- та В-лімфоцити. Їх роль не обмежується фагоцитозом: клітини продукують цитокіни, фактори росту, беруть участь у формуванні толерантності до антигенів зовнішнього середовища. Унікальною властивістю є здатність клітин молока проникати крізь епітелій кишечника новонародженого та брати участь у локальній імунній відповіді.

Сучасні біотехнологічні дослідження відкривають нові перспективи використання компонентів молока у медицині, фармакології та харчовій промисловості [1]. Зокрема, створення біоінженерних препаратів на основі рекомбінантного лактоферину, синтетичних аналогів НМО та лізоциму набуває практичного значення для лікування дисбіозів, інфекційних захворювань, алергій та навіть онкологічних процесів. Розробляються також штучні молочні суміші з оптимізованим профілем імунних білків, які можуть наближатися за властивостями до грудного молока. Активно досліджуються генетично модифіковані тварини (наприклад, кози, в молоці яких експресуються людські імуноглобуліни або лактоферин), що дає змогу масштабно виробляти біологічно активні речовини для фармацевтичних потреб.

Антибіотики можуть потрапити в молоко природним шляхом внаслідок їх синтезування в молочній залозі, а також в результаті життєдіяльності мікроорганізмів, що здатні продукувати антибіотичні речовини. До антибіотиків належать лактеніни (речовини білкової природи), які синтезуються в молочній залозі. Наразі з молока виділено два типи лактенінів (I II), що зберігають властивості сирого молока (гальмують скисання). У чистому вигляді були виділені дві антибіотичні сполуки – нізин (у формі кристалів) та диплококцин, які синтезуються стрептококовими формами молочнокислих бактерій, зокрема *Lactococcus lactis*. Ці пептиди володіють високою антимікробною активністю, інгібуючи ріст патогенних мікроорганізмів та блокуючи синтез їх клітинних стінок. Це сприяє не лише подовженню терміну зберігання молока й молочних продуктів, а й підвищенню його безпеки для споживача [5].

Отже, молоко є унікальним біологічним середовищем із вираженим імунозахисним і антимікробним потенціалом. Його компоненти не лише забезпечують пасивний імунітет, але й активно формують імунну відповідь новонародженого, модуляцію мікробіому та імунну толерантність. Сучасні біотехнології відкривають нові горизонти у використанні цих молекул, зокрема у створенні функціональних продуктів, імунотерапевтичних засобів та інноваційних дієтичних добавок. Дослідження в цій сфері є надзвичайно перспективними як з фундаментальної, так і з прикладної точки зору.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Екологічні біотехнології “зеленого” синтезу наночастинок металів, оксидів металів, металоїдів та їх використання / С.І. Цехмістренко та ін. Біла Церква, 2022. 270 с.
2. Цехмістренко С.І., Кононський О.І. Біохімія молока та молокопродуктів. Біла Церква, 2014. 168 с.
3. Dinleyici M., Barbieur J., Dinleyici E.C., Vandenplas Y. Functional effects of human milk oligosaccharides (HMOs). Gut Microbes, 2023. 15 (1).
4. Lysozyme sources for disease prevention and health promotion-donkey milk in alternative to hen egg-white lysozyme / V.M. Marino et al. Future Foods, 2024.
5. Volatile compounds of human milk / M. Shimoda et al. Journal of the Faculty of Agriculture, Kyushu University. 2000. 45 (1). P. 199–206.
6. Site-specific glycoproteomic analysis of purified lactoferrin from human and animal milk / Y. Zhang et al. International Journal of Biological Macromolecules. 2024. 254.

УДК 664.647:635.75

ЯРОШИНСЬКА Я.Б., здобувачка вищої освіти

Науковий керівник – **КАЧАН А.Д.**, канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ НАСІННЯ ЛЬОНУ У ТЕХНОЛОГІЇ СІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Насіння льону є цінним джерелом різноманітних біологічно активних речовин, яке містить 3,65 % білків, 36,55 % ліпідів, 25,53 % вуглеводів, 4,18 % золи. Воно є джерелом незамінних вищих поліненасичених жирних кислот.

Ключові слова насіння льону, біологічно-активні речовини, технологія, напівфабрикати січені, амінокислоти.

Вітчизняними і закордонними вченими доведена доцільність створення комбінованих м'ясних продуктів, що включають рослинні складові та мають високі споживчі властивості.

Сучасна тенденція в області удосконалення структури харчування спрямована на створення асортименту продуктів, збагачених біологічно активними речовинами (вітамінами, мінеральними речовинами, харчовими волокнами) у результаті використання рослинних добавок, що знаходять усе більш широке застосування в різних харчових продуктах, у тому числі м'ясних січених напівфабрикатах, які являються предметом даного дослідження.

Одним з шляхів підвищення харчової цінності м'ясних січених напівфабрикатів є використання у їх виробництві нетрадиційної сировини. Використання вітчизняної сировини рослинного походження, яка володіє високим потенціалом біологічно активних речовин дозволяє цілеспрямовано створювати продукти з функціональними властивостями, а також дозволяє розширити асортимент виробів, підвищити їх харчову, біологічну цінність. Одним з таких видів сировини є насіння льону, джерело цінних біологічно активних речовин. У складі насіння виявлено значну кількість білку (близько 25 %), жиру (30–48 %), яка містить 35–45 % гліцеридів ліноленової кислоти, 25–35 % лінолевої, 15–20 % олеїнової кислот та незначну кількість гліцеридів пальмітинової та стеаринової кислот. Ненасичені жирні кислоти – ліноленова та ліолева є джерелом утворення в організмі біологічно активних речовин – простагландинів. Їм надають важливого значення в регуляції різних фізіологічних функцій та в підтриманні гомеостазу. Насіння льону є джерелом цінних білків, які використовуються у вигляді борошна, білкових ізолятів і концентратів. Крім того, в насінні льону виявлено вуглеводи (12–262 %) органічні кислоти та амінокислоти, глікозид лінамарин (1,5 %), вітаміни А, Е, слиз (до 5–12 %) [4, с. 24-27].

Ціле зерно льону з водою вживають при закрепах, цукровому діабеті. Розбухаючи в шлунково-кишковому тракті, воно механічно подразнює рецептори станок кишечника, чим підсилює перистальтику. Слиз насіння здійснює обволікаючу дію, покриває плівкою харчові

маси та слизову оболонку травного каналу, створюючи додатковий слизовий покрив та зменшує можливість подразнення слизових оболонок ротової порожнини, стравоходу, шлунку, кишечника. Відвар насіння рекомендується при харчових отруєннях (слиз перешкоджає всмоктуванню токсичних речовин з травного тракту в кров), виразці шлунка та дванадцятипалої кишки, ентеритах, колітах. Секреторну та моторну функцію шлунково-кишкового тракту підсилює алкалоїд лінамарин, що міститься в оболонці насіння. Ляна олія, як і інші рослинні жири містить мінімальну кількість холестерину та велику кількість ненасичених кислот. Експериментами на тваринах та клінічними дослідженнями встановлено, що вживання з їжею ненасичених жирних кислот сприяє зниженню вмісту холестерину та підвищує концентрацію фосфоліпідів в кров та коефіцієнт фосфоліпідів/холестерин. Чим вище цей коефіцієнт, тим менше можливостей відкладення холестерину на стінках судин.

Крім того, рослинні олії та жирні кислоти володіють послаблюючою та жовчогінною дією. Поєднання факторів збільшення жовчовиділення, прискорення просування харчової маси та підсилення зв'язування холестерину в кишечнику ненасиченими жирними кислотами створює оптимальні умови для виведення холестерину з організму.

Завдяки цінному хімічному складу, насіння льону є перспективною сировиною у виробництві харчових продуктів, використовується як функціональна добавка в продуктах хлібопекарської, кондитерської галузей. Зокрема, Краусом С та Акжигітовою Л ведуться розробки хлібопекарських сумішей з використання насіння льону[2, с. 28-29].

Вojats S. Monagov E. встановили, що харчова цінність хліба значно підвищується при внесенні 8–16 % борошна з насіння льону [3. с. 183-193]. Популярні останнім часом цереали – багатокомпонентні зернові суміші на основі пшеничного борошна, у своєму складі також містять ріння льону.

Таким чином, насіння льону, як цінна білкова добавка, джерело поліненасичених жирних кислот використовується у виробництві харчових продуктів. Разом з тим на сьогоднішній день відсутні експериментальні дані щодо використання даної сировини у виробництві січених м'ясних напівфабрикатів, тому розроблення нових рецептур цього виду продуктів з добавками на основі зернової сировини, збагаченої насінням льону є актуальним завданням, тому що дає можливість розширити асортимент виробів і створити продукт з підвищеною харчовою цінністю та оздоровчими властивостями.

На сьогодні виробництво м'ясних продуктів в Україні характеризується погіршенням сировинного забезпечення та показників якості м'ясної сировини. Збільшити виробництво якісних м'ясних продуктів й підвищити ефективність виробництва можна за рахунок раціонального використання сировини і застосування прогресивних технологій [1, с. 590].

Результати експериментальних досліджень показали, що піддослідне насіння льону характеризується підвищеним вмістом білків та жиру, сумарна кількість яких 66–68 % від загальної маси.

Особливе фізіологічне і харчове значення мають ліпіди насіння, які можуть використовуватись як природне джерело фізіологічно активних полі ненасичених жирних кислот. Токоферолі насіння льону також є суттєвими функціональними компонентами, які позитивно впливають на здоров'я людини.

Результати експериментальних досліджень фракційного складу ліпідів льону свідчать, що в насінні льону домінують нейтральні ліпіди, які складають 98 % від її загальної кількості.

Вивчення жирно-кислотного складу ліпідів насіння льону показало, що серед високомолекулярних жирних кислот домінують (складають у сумі близько 88 %) такі ненасичені жирні кислоти: олеїнова, лінолева і ліноленова. Серед насичених жирних кислот переважає пальмітинова, її вміст становить 7,31 %.

Значний вміст ліноленової кислоти (54,08 %) є одним із факторів, що надають олії з насіння льону функціональних властивостей.

Враховуючи результати експериментальних досліджень щодо харчової та біологічної

ефективності насіння льону, встановлено, що розробка технології січених напівфабрикатів з використання насіння льону є актуальною та має практичне значення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Юргачова Є.Г. Наукові основи технологій кондитерських виробів з використанням функціональних рослинних добавок: дис... д-р техн. наук: 05.18.01. Одеса, 2004. 590 с.
2. Краус С., Акжигітова Л. Ляне насіння і харчова цінність хлібопекарських виробів. Ж. Хлібопродукти. 2000. № 9. С. 28–29.
3. Bojats S., Monarov E. Laneno seme u proizvodnji specijalnih vrsta hleba i peciva. Zito-hleb 2000. 27. № 6. P. 183–193.
4. Махоніна М.Ю. Перспективи використання насіння льону як багатокомпонентної системи для харчування і оздоровлення. Молокопереробка. 2009. № 3 (42). С. 24–27.

УДК 573.6:661.74

СИДОРЕНКО О.Р., здобувач вищої освіти

Науковий керівник – **ЦЕХМІСТРЕНКО О.С.**, д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

АНАЛІЗ БІОТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ГЛУТАМІНОВОЇ КИСЛОТИ

Здійснено аналіз технології виробництва глютамінової кислоти, особливості її метаболізму та біологічні ефекти.

Ключові слова: глютамінова кислота, продуцент, *corynebacterium glutamicum*, суперпродукування, виробничий біосинтез.

L-амінокислоти є основними біологічними компонентами, комерціалізованими як добавки до їжі, кормові добавки, інфузійні сполуки, терапевтичні засоби, попередники для синтезу пептидів та інших речовин.

L-глютамінова кислота переважно отримується шляхом мікробного бродіння, хімічний спосіб синтезу майже не використовується через утворення рацемату. Високоочищена глютамінова кислота є вихідною сировиною для створення і випуску низки продуктів, тож питання інтенсифікації біосинтезу, збільшення обсягів промислового випуску глютамінової кислоти є економічно обґрунтованим. Проводяться генетичні дослідження щодо підвищення продуктивності культури, виведення нових штамів за допомогою мутагенезу, поєднання корисних мутацій для збільшення виходу продукту.

Наразі основними джерелами одержання глютамінової кислоти є зелений горошок, сир пармезан, кукурудза, помідори, водночас біотехнологічні методи одержання глютамату (з бактерій та міцеліальних грибів) дозволяють його синтезувати у кількості, більшій на порядки. Глютамінова кислота, одержана при культивуванні *Corynebacterium glutamicum*, використовується як в харчовій промисловості, так і в медицині при лікуванні захворювань в неврологічних, терапевтичних, психіатричних та хірургічних клініках [1]

Метою роботи було розробити ефективну і економічну вигідну технологію виробництва глютамінової кислоти для забезпечення сировиною вітчизняних виробників.

Глютамінова кислота є природною замінною амінокислотою організму людини та тварин. Природні оптично активні L- і D форми однієї сполуки важко розділити у промислових масштабах. Мікробний синтез дозволяє отримати активну L-форму низки амінокислот: глютамату, лізину, валіну, гістидину тощо, тож мікробіологічний синтез амінокислот є наразі основним і економічно вигідним. Здебільшого для промислових масштабів виробництва використовують коринебактерії (біфідобактерії і пропіоновокислі бактерії), деякі інші мікроорганізми (поодинокі види дріжджів, мікроскопічні гриби). Отримані суперпродуценти з родів *Brevibacterium*, *Corynebacterium*, *Micrococcus*. Попри здатність продукувати глютамінову кислоту деякими видами дріжджів, мікроскопічними

грибами та бактеріями, та у промислових масштабах значення у виробництві мають тільки бактерії, адже тільки вони можуть продукувати глютамінову кислоту з виходом більше 40% відносно вихідної сировини (роди *Micrococcus*, *Brevibacterium*, *Microbacterium*, *Corynebacterium*) [9]

Продуцент глютамінової кислоти *Corynebacterium glutamicum* – грампозитивні бактерії, не рухливі. Фізично мають форму стрижня з кінцями, набряклими у формі, подібній до булави, однак можуть утворюватися класичні палички або коки, залежно від умов росту. Як правило, утворюють метакроматичні гранули фосфатних включень та гранул волютину розміром від 2 до 6 мкм в довжину і 0,5 мкм в діаметрі. Джгутиків не мають, спор и капсул не утворюють [10]. Аеробні або факультативно анаеробні бактерії, хемоорганотрофи. Можуть використовувати вуглець з безлічі різних джерел. Зростають при температурі 24-40°C. Оптимальна температура 28-30°C. Зростають на середовищах з рН від 6 до 8,5. При зростанні на мінімальному середовищі потребують біотин, тіамін і L-лейцин.

Популяція бактерій *Corynebacterium glutamicum*, промислового продуценту глютамінової кислоти, не пристосована до виживання в ґрунті та воді через великі витрати ресурсів на підтримку метаболізму, що свідчить про непристосованість до умов голодування. Бактерія потребує багатьох факторів росту, прискіплива до зовнішніх умов (температури та рН середовища) [11]

Глутамат застосовується в багатьох галузях. Сіль - мононатрієвий глутамат є харчовою добавкою і підсилювачем смаку. Глутамінову кислоту часто використовують як компонент при виробництві спортивного харчування та БАДів, в медицині при порушенні роботи нервової системи. Перорально глутамін використовується для зменшення ускладнень, пов'язаних з серпоподібноклітинною анемією, при депресії, дратівливості, безсонні, діареї, хворобі Крона, муковісцидозі [7]

В клітині синтез пірувату здійснюється наступним чином: після гліколізу, піруват перетворюється на ацетил-КоА, необхідний для цитратного циклу з виділенням вуглекислого газу. Ацетил-КоА за участі молекули води перетворюється на цитрат. Лимонна кислота, що каталізує видалення молекули води з цитрату, перетворюється на цис-аконітову, яка, у свою чергу, приєднує молекулу води та утворює ізолимонну та, в подальшому, L-кетоглутарат. При цьому виділяється велика кількість енергії у вигляді НАДН² [8]

Відсотковий вихід по вуглеводам на кінець стадії культивування складає близько 55-60%, продукт накопичується в культуральній рідині, глутамата отримується приблизно 50-60 г/л, максимально з перебігом ферментації, може накопичуватись до 200 г/л. На кінець ферментації, залишок субстрату не має перевищувати 1%, вміст клітин – 2-8%. Важливим у процесі очистки є повністю позбутися від всіх сторонніх домішок та клітин продуценту, адже вони діють як ядра кристалізації глютамінової кислоти. Вони зменшують розмір кристалів і змішуються з кристалізованою глютаміновою кислотою на шкоду її чистоті.

Виробництво глютамінової кислоти направлене на отримання високоочищеного продукту, одразу придатного для подальшого вироблення з них харчових добавок і лікарських форм. Подальші етапи очищення та кристалізації глутамату мають забезпечити максимальну ступінь очистки біосинтезованого продукту. [3]

Попередня обробка культуральної рідини переважає попереднє нагрівання біомаси глухим паром до температури 35-40°C, додавання до неї негашеного вапна (або вапняного молока) в кількості 0,75–1,0% від маси культуральної рідини з подальшим осадженням надлишку іонів кальцію фосфорною кислотою, рН доводять до 6,5–7,0. Утворений при цьому осад сприяє кращому відділенню клітин продуцента і інших баластних домішок. Відділення біомаси від культуральної рідини проводять центрифугуванням або фільтруванням під тиском. Осад використовують як кормовий препарат.

Надалі фільтрат очищують від пігментних домішок, що забарвлюють нативний розчин в темний колір. Для цього обробляють фільтрат активованим вугіллям або піддають його

йонобмінній сорбції на аніоніті. Концентрацію проводять шляхом вакуум-випарювання при температурі 40-60°C, при цьому з вихідного розчину глютамінової кислоти відганяють від 50 до 80% води.

Осадження кристалів глютамінової кислоти здійснюється шляхом підкислення отриманого концентрату соляною кислотою до рН 3,2 (ізоелектрична точка глютамінової кислоти) і охолодження розчину до 4-15°C. Одноразове проведення операції забезпечує кристалізацію 77% глютамінової кислоти, при повторному її проведенні вихід зростає до 87%. В результаті подальшої перекристалізації чистоту одержуваних кристалів можна збільшити до 99,6%. [3]

На даний час це найпопулярніший метод очистки глютамінової кислоти, проте наразі ведуться і інші дослідження, адже цей об'ємний метод займає достатньо багато часу та не є дуже економічним [5]

Для створення високопродуктивного промислового продуценту використовують природний та штучний добір. Природний базується на властивості видів зберігати корисні спадкові ознаки і позбавитися шкідливих. При цьому кожне наступне покоління буде все більше пристосованим до умов навколишнього середовища. Штучний добір – історично перший метод селекції, для якого відбирають особин з бажаними властивостями. З покоління в покоління корисні для людини властивості вдосконалюються та стають більш вираженими. При цьому, для кожного мікроорганізму підбираються оптимальні умови для розмноження культури [4] та специфічні мутагени (фізичні, хімічні та біологічні). Вибір мутагена визначається типом бажаної мутації та ефективністю мутагена по відношенню до мікроорганізму [2; 6]

Обраний для дослідження штам бактерій *Corynebacterium glutamicum* B-7198 був отриманий мутацією штаму АТСС 4128. Клітини вихідного штаму піддавали УФ-мутагенному впливу (протягом 40 с., доза опромінення = 240 Дж/м²). Відбір проводили за допомогою біоавтографічного методу. Бактеріальні клітини, які вирости на чашках, вбивали УФ-опроміненням, після цього чашки заливали агаризованим середовищем, що містить суспензію клітин штаму, що потребує L-глютамінової кислоти. Штам, вирощуваний в камерних умовах, синтезує максимально 67 г/л глютамінової кислоти

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Bajaj I., Singhal R. Poly (glutamic acid)–an emerging biopolymer of commercial interest. *Bioresource technology*, 2011. 102 (10). P. 5551–5561.
2. Application of Cellulase From Mutated *Aspergillus* sp. for the Production of Sustainable 2G Ethanol From Sugarcane Bagasse / S. Das et al. *BioEnergy Research*. 2025. 18 (1). P. 1–16.
3. Ganguly S. Isolation, characterization and improvement on a wild strain of *Corynebacterium glutamicum* for L-glutamic acid production. *J. Ind. Chem. Soc.* 2019. 96 (6). P. 705–710.
4. Hockberger P.E. A History of Ultraviolet Photobiology for Humans, Animals and Microorganisms. *Photochemistry and photobiology*. 2002. 76 (6). P. 561–579.
5. Kumar R., Vikramachakravarthi D., Pal P. Production and purification of glutamic acid: A critical review towards process intensification. *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification*, 2014. 81. P. 59–71.
6. Mamuad L.L., Lee S.S. The role of glutamic acid-producing microorganisms in rumen microbial ecosystems. *Journal of Life Science*. 2021. 31 (5). P. 520–526.
7. Meldrum B.S. Glutamate as a neurotransmitter in the brain: review of physiology and pathology. *The Journal of nutrition*. 2000. 130 (4). P. 1007–1015.
8. Nakanishi T., Nakajima J., Kanda K. Conditions for conversion of L-glutamic acid fermentation by *Corynebacterium glutamicum* into L-glutamine production. *Journal of Fermentation Technology*. 1975. 53 p.
9. Ratledge C., Kristiansen B. *Basic biotechnology*. Cambridge University Press. 2006.
10. A glutamic acid-producing lactic acid bacteria isolated from Malaysian fermented foods / M. Zareian et al. *International Journal of Molecular Sciences*. 2012. 13 (5). P. 5482–5497.
11. Шуаїбов О.К., Грицак Р.В., Малініна А.О. Вступ до біомедичної інженерії. 2023.

СТЕПАНЮК Д.І., здобувач вищої освіти

Науковий керівник – ЦЕХМІСТРЕНКО О.С., д-р с-г наук

Білоцерківський національний аграрний університет

АНАЛІЗ БІОТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ВІТАМІНУ А

Розглянуті біологічні ефекти каротиноїдів, організми, здатні їх біотехнологічно синтезувати, та етапи отримання цільового препарату.

Ключові слова: *Blakeslea Trispora*, вітамін А, бетакаротин, поживне середовище, біосинтез.

Роль β-каротину в організмі надзвичайно широка, адже, перетворений на вітамін А, він приймає участь в окисно-відновних процесах, регуляції синтезу білків, допомагає нормальному обміну речовин, функції клітинних мембран, відіграє важливу роль у формуванні кісток і жирових відкладень; є необхідним для росту нових клітин, уповільнює процес старіння [1]. Встановлено профілактичний і захисний вплив β-каротину щодо захворювань, що супроводжуються окисним стресом [8]. Антиоксидантні властивості каротиноїдів зумовлюють їх антимуtagenний, імуномодуючий [5], антиінфекційний, антиканцерогенний ефекти [6]. Тож з метою створення оптимальних умов перебігу обмінних процесів організму доречним є застосування у складі раціону β-каротину, зокрема синтезованого біотехнологічним шляхом.

Вітамінна активність притаманна каротиноїдам, що містять у складі молекул кільце β-іонуна, пов'язане з аліфатичним ланцюгом із системою спряжених подвійних зв'язків. Серед каротиноїдів найбільша біологічна активність притаманна β-каротину, основною сировиною для одержання якого є морква, гарбуз, обліпиха, люцерна, одноклітинні водорості, бактерії, міцеліальні гриби, окремим їх видам притаманний надсинтез каротину.

Відома низка мікобактерій, що активно синтезують каротиноїди, бактерії роду *Pseudomonas*, фітопатогенні мікоплазми родини *Mycoplasmataceae* та *Acholeplasmataceae*, актиноміцети помаранчевої групи, проактиноміцети, корінеформні бактерії та дріжджі [2]. В теперішній час економічно прийнятним промисловим способом отримання β-каротину є мікробіологічний, що ґрунтується на культивуванні двох статевих форм міцелярного гриба *Blakeslea trispora* в аерованій культурі, на сприятливому поживному середовищі та за впливу їх статевих гормонів (триспорівих кислот) [2]

Нижчий гриб *Blakeslea trispora* в процесі ферментації накопичує велику кількість біомаси, може рости на дешевих субстратах, а для біосинтезу каротиноїдів використовуються як спори, так і вегетативний міцелій “плюс” та “мінус” статевих форм [3; 9]. За біосинтезу каротину мікроорганізмами він накопичується в клітинах продуцента. Власні жири гриба складають до 60% всієї біомаси, що сприяє розчиненню каротину при ферментації та підвищує його доступність для засвоєння. Технологія отримання мікробіологічних каротиноїдів не включає шкідливих викидів чи агресивних хімічних речовин.

Триспорові кислоти та вітамін А є природними стимуляторами біосинтезу каротиноїдів у *Blakeslea trispora*. Стимуляторами каротиноутворення є рослинні олії, багаті на лінолеву кислоту, окремі аміди, лактами, гідразини, заміщені піридини, що діють як стрес-фактори, порушують гомеостаз, як результат – інтенсифікація синтезу вторинних метаболітів, зокрема бетакаротину та лікопіну. Наразі сировиною для біосинтезу β-каротину є харчова сировина, відходи крохмалепатокового виробництва, мінеральні солі та вітаміни. Ферментація у ферментерах здійснюється на уніфікованому середовищі, що містить дешеві відходи крохмалепатокового виробництва.

Біосинтез каротиноїдів відбувається за загальною схемою синтезу ліпідів ізопреноїдної (терпенової) групи, тому склад жирних кислот рослинних олій, застосованих для біосинтезу,

має суттєве значення. Стимулюючий вплив на каротиноутворення мають ненасичені жирні кислоти – лінолева, олеїнова, ліноленова, характерні для соєвої, соняшникової, кукурудзяної. Оптимальне значення рН поживного середовища для ферментації становить 5,9–6,4, збільшення рН понад 6,4 призводить до зниження інтенсивності біосинтезу. Каротиноутворення культурою *B. trispora* здійснюється за будь-якого насичення середовища киснем з максимальним утворенням при 20-30 %.

Нині відомо близько п'ятиста каротиноїдів, поліненасичених сполук терпенового ряду. Каротиноїди промислового біотехнологічного препарату з *Blakeslea trispora* представлені на 90 % β -каротином і на 10 % – α -, γ -каротинами та лікопіном [7]. Чистота препарату має бути не менше 90% і досягається внаслідок екстракції та очищення культурального середовища. Домішки представлені іншими представниками групи каротиноїдів та низькомолекулярними органічними сполуками.

Стадії виділення цільового продукту вітаміну (каротину) відрізняються залежно від місця накопичення продукту (в клітинній масі чи у культуральній рідині). Складне виділення продукту із клітин потребує відокремлення клітин від культуральної рідини, руйнування (дезінтеграції) і подальшого очищення цільового продукту від маси компонентів зруйнованих клітин. Виділення полегшується, якщо продукт він вивільняється (екскретується) продуцентом культуральної рідини.

1 етап очищення вітаміну – розділення культуральної рідини і біомаси (сепарація), якій іноді передую спеціальна обробка культури (зміна рН, нагрівання, додавання коагулянтів білка). Виділяють кілька методів сепарації (флотація, фільтрація, центрифугування), можуть реалізуватися комбіновано.

2 етап очистки цільового продукту – руйнування клітин (дезінтеграція) здійснюється фізичними, хімічними, хіміко-ферментативними методами. Найбільше індустріальне значення має фізичне руйнування (ультразвуком; за допомогою обертових лопатей і вібраторів; струшуванням зі скляними кульками; продавлювання через вузький отвір під високим тиском; розчавлювання замороженої клітинної маси; розтиранням ступки; осмотичним шоком; заморожування-відтаюванням; стисненням клітинної суспензії з наступним різким зниженням тиску (декомпресія). Фізичні способи руйнування більш економічні, ніж хімічні, хіміко-ферментативні.

Обережне і вибіркоче руйнування клітинної стінки можливе за використання хімічних і хіміко-ферментативних методів – лізис клітин антибіотиками, поверхнево активними речовинами, гліцином; автолізом клітин при лімітованому за певним субстратом зростанні чи їх лізисом зі зараження бактеріофагами. Виділення цільового продукту з культуральної рідини або гомогенату зруйнованих клітин проводять шляхом осадження, екстракції або адсорбції. Осадження розчинених речовин можливо фізичними (нагріванням, охолодженням, розведення або концентрування розчину) або хімічними впливами, що переводять продукт в малорозчинний стан. Максимальна кількість видалення β -каротину з клітин отримується екстракцією етанолом [4]

Підсумовуючи матеріал, варто зазначити важливість та перспективність удосконалення наявних та розробки нових технологічних режимів основних етапів виробництва бета-каротину для інтенсифікації відповідних процесів, поліпшення техніко-економічних показників та якості кінцевих продуктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Eroglu A., Harrison E.H. Carotenoid metabolism in mammals, including man: formation, occurrence, and function of apocarotenoids: Thematic Review Series: Fat-Soluble Vitamins: Vitamin A. Journal of lipid research. 2013. 54 (7). P. 1719–1730.
2. Enhancing beta-carotene biosynthesis and gene transcriptional regulation in *Blakeslea trispora* with sodium acetate / K. Jing et al. Biochemical Engineering Journal. 2016. 114. P. 10–17.
3. Mata-Gómez L.C., Montañez J.C., Méndez-Zavala A., Noé C. Aguilar Biotechnological production of carotenoids by yeasts: an overview. Microbial Cell Factories. 2014. P. 1–11.

4. Industrially important fungal carotenoids: Advancements in biotechnological production and extraction / T. Naz et al. Journal of Fungi. 2023. 9 (5). 578 p.
5. Авад А.А., Король В.В. Астаксантин: найсильніший антиоксидант в боротьбі з окислювальним стресом. 2022.
6. Гоцуляк В.Я. Удосконалення способу виробництва кисломолочного напою, збагаченого вишневим та грушевим пюре. 2021.
7. Кравчук М.В., Белих І.А. Біотехнологічне виробництво β -каротину з використанням мукорового грибу *Blakeslea trispora* (Doctoral dissertation, Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"). 2022.
8. Мелешко В.І., Самошкін В.В., Малютова О.М. Екзогенні антиоксиданти в спортивній практиці. ББК 75.03 А 38, 2019. 135 с.
9. Дослідження процесу екстрагування каротиноїдів / Л.В. Салєба et al. ВІСНИК ХНТУ. 2016. 2 (57). Р. 178–182.

УДК 637.146.3

ОДНОРОГ Д.М., здобувач вищої освіти

Науковий керівник – **ЦЕБРО А.Д.**, канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

РОЛЬ ЗАКВАШУВАЛЬНИХ КУЛЬТУР ЗА ТЕХНОЛОГІЇ ФЕРМЕНТОВАНИХ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

Знання технології виробництва, особливостей росту та розвитку мікрофлори заквашувальних культур, ретельний підбір оптимального типу та методу її внесення є критично важливим для досягнення бажаних властивостей готового ферментованого продукту.

Ключові слова: біотехнологія ферментованих молочних продуктів, заквашувальні культури, функціональні продукти, мікроорганізми.

У біотехнології ферментованих молочних продуктів функціонально необхідним елементом є заквашувальні культури або закваски. Закваски – чисті або симбіотично поєднані культури мікроорганізмів, що володіють комплексом властивостей. Вони містять мікроорганізми, спеціально селекціоновані за властивостями та підібрані з урахуванням особливостей технології певних видів продуктів [1]. Специфічні фізико-хімічні, дієтичні, лікувально-профілактичні та органолептичні властивості більшості ферментованих продуктів зумовлені активністю мікрофлори заквашувальних культур, яка визначає їхній склад та призводить до:

- перетворення основних частин молока, що формує характерні властивості продукту;
- зміни фізико-хімічних показників продукту, що істотно впливає як на ріст, розмноження та метаболізм сторонньої мікрофлори, так і на інтенсивність та напрям біохімічних процесів;
- формування відповідної структури та консистенції продуктів;
- пригнічення розвитку патогенних і умовно-патогенних бактерій завдяки утворенню специфічних і неспецифічних речовин з антимікробною дією.

Упродовж останніх 20 років відбулися суттєві зміни у культивуванні заквашувальної мікрофлори. За промислового виробництва отримують заквашувальні культури, необхідні для виробництва ферментованих молочних продуктів, у різних формах та з різною функціональною активністю. Технологічний процес виробництва залежить від технологічного обладнання, технології та управління технологічним процесом [2].

Детальні дослідження фізіології мікроорганізмів, закономірностей розвитку, чутливості до технологічних операцій, особливо до способів консервування біомаси, дозволило створити сучасні заквашувальні препарати прямого внесення. Залежно від фізичного стану їх розподіляють на рідкі, сухі, заморожені. Залежно від кількості життєздатних клітин та способу одержання розрізняють:

- бактеріальні закваски, під час виробництва яких не проводять концентрування мікробних клітин, тому чисельність бактерій у них зазвичай становить 10^8 - 10^9 КУО/г (см3);

- бактеріальні концентрати, обов'язковим етапом виробництва яких є концентрування бактеріальної маси, тому кількість бактерій у них становить 10^{10} - 10^{11} КУО/г (см3). Такі препарати можуть використовувати шляхом прямого внесення або після проведення попередньої активізації. Виробництво бактеріальних концентратів стало можливим за наявності спеціального обладнання, яке дозволило нагромаджувати біомасу з певним рівнем антисептики та завдяки контролю за перебігом процесу культивування [3].

Сьогодні значну увагу приділяють активності заквашувальної культури, що визначається кількістю життєздатних клітин та рівнем їхньої активності. Ці показники залежать від біотехнології заквашувального препарату, а саме: складу мікрофлори заквашувальної композиції; умов нарощування біомаси (складу поживного середовища, природи нейтралізатора та режиму нейтралізації); способу концентрування бактеріальних клітин (центрифугування, сепарування); способу консервування біомаси (сушіння, заморожування); умов зберігання та транспортування заквашувальної культури.

Варто відмітити, що стабільність та активність мікрофлори залежить від технології виробництва. Ці показники можуть знижуватися зі збільшенням технологічного впливу на культуру. Як наслідок, рідкі мікробні препарати (закваски та концентровані суспензії) мають перевагу над замороженими й сухими, оскільки мікроорганізми, що входять до складу не перебувають у стані анабіозу [4].

Залежно від групового складу мікрофлори розрізняють такі бактеріальні культури:

- мезофільного типу, до складу яких входять молочнокислі бактерії видів *Lactococcus lactis ssp. lactis*, *Lactococcus lactis ssp. lactis bvr. diacetylactis*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus plantarum* та використовують для виробництва простокваші, сиру кисломолочного, сметани та м'яких сирів. Оптимальна температура для розвитку – 28-32°C.

- термофільного типу – бактерії видів *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus lactis*. Оптимальна температура для розвитку – 37-42 °C. Такі мікроорганізми, завдяки своїм технологічним і функціональним властивостям, широко використовують у промислових масштабах, під час виробництва кисломолочних продуктів, наприклад, ряжанки, йогурту, ацидофіліну, а також твердих сичужних сирів з високою температурою другого нагрівання. Вони можуть сприяти біологічній (пригнічують патогенні бактерії) та хімічній безпеці, а також впливають на органолептичні показники та функціональні властивості продукту.

Крім того, лактобактерії відносять до пробіотиків, тому їх часто використовують за технології функціональних продуктів. Дослідження показали, що *Lactobacillus plantarum* LUHS135 можливо використовувати за технології виробництва хліба, крім того *Lactobacillus paracasei* рекомендовано для покращення функціональних властивостей молочних і м'ясних продуктів. Доведено, що застосування *Lactobacillus plantarum* впливає на антиоксидантний та антимікробний потенціал під час ферментації фаршу з курячого м'яса [5].

- пропіоновокислі бактерії виду *Propionibacterium freudenreichii ssp. Shermani*, які є обов'язковими у складі заквашувальної мікрофлори для виробництва твердих сичужних сирів швейцарської групи;

- біфідобактерії видів *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium adolescentis*, *Bifidobacterium lactis*, *Bifidobacterium infantis*, які застосовують для збагачення ферментованих молочних продуктів пробіотичною мікрофлорою та з метою надання їм лікувально-профілактичних властивостей;

- культури змішаного типу, що містять мікроорганізми різних груп, наприклад, бакконцентрат для виробництва кефіру, до складу якого входять молочно- та оцтовокислі

бактерії й дріжджі. До цієї групи належать закваски для виробництва кумису, айрану тощо.

- багатокомпонентні закваски, які крім молочнокислих бактерій, містять біфідо- та пропіоновокислі бактерії. До їх складу входять штами різних видів мікроорганізмів. Це дозволяє підвищити стабільність властивостей та біологічну активність закваски, що забезпечує отримання ферментованого продукту високої якості [6].

Саме заквашувальні культури є визначальним чинником, що формує кінцеву якість та властивості ферментованого молочного продукту, тому вибір оптимального типу бактеріальної культури та способу її внесення є критично важливими [7].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мікробіологія молока і молочних продуктів з основами ветеринарно-санітарної експертизи / О.М. Бергілевич та ін. Суми: Університетська книга, 2010. С. 151–180.
2. Степаненко П.П. Мікробіологія молока і молочних продуктів. М.: Ліра, 2015. 413 с.
3. Домарецький В.А., Остапчук М.В., Українець А.І. Технологія харчових продуктів. НУХТ, 2015. С. 254–268.
4. Isolation of *Streptococcus thermophilus* strains from plants in Japan and their application to milk fermentation / Y. Saito et al. Food Science and Technology Research. 2020. 26 (1). P. 1–8.
5. *Lactobacillus plantarum* LUHS135 and *paracasei* LUHS244 as functional starter cultures for the food fermentation industry: Characterisation, mycotoxin-reducing properties, optimization of biomass growth and sustainable encapsulation by using dairy by products / E. Bartkiene et al. LWT. Vol. 93. 2018. P. 649–658.
6. Novel insights on the functional/nutritional features of the sourdough fermentation / M. Gobbetti et al. Int. J. Food Microbiol. 2019. 302. P. 103–113. DOI:10.1016/J.IJFOODMICRO.2018.05.018.
7. Sourdough Bread / K. Papadimitriou et al. Innovations in Traditional Foods. 2019. P. 127–158. DOI:10.1016/B978-0-12-814887-7.00006-X.

УДК 664.144

ТИЩЕНКО Д.О., здобувачка вищої освіти

Науковий керівник – **ЗАГОРУЙ Л.П.**, канд. вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ХАЛВИ СОНЯШНИКОВОЇ

Проведено літературний аналіз інноваційних технологій та рішень за виробництва халви соняшnikової. Наразі перспективним напрямком є корекція хімічного складу солодкого продукту за рахунок підвищення кількості есенціальних харчових речовин з одночасним зниженням його енергетичної цінності та подовження терміну зберігання готового продукту.

Ключові слова: халва соняшnikова, нетрадиційна рослинна сировина, біологічна цінність, насіння гарбуза, шрот насіння льону, виноградні кісточки.

Халва соняшnikова – це кондитерський виріб, який є один з різновидів «східних солодоців». Така продукція користується попитом у споживачів та є улюбленим виробом, що входить до харчового раціону дітей та дорослих [1].

За консистенцією халва соняшnikова має шарово-волокнисту структуру, яка досягається відповідним технологічним рішенням – вимішуванням збитої за допомогою піноутворювача карамельної маси з тонкоподрібненими, обсмаженими ядрами насіння соняшника [2]. Перевагами халви як харчового продукту є відмінні органолептичні показники, широкий асортимент та доступність. Даний кондитерський продукт вирізняється порівняно високою поживною (харчовою) цінністю, оскільки до її складу входить: цукор, рослинні жири, білкові та мінеральні речовини.

Нині на ринку кондитерських виробів халва представлена різних видів залежно від застосовуваної олійної сировини (ядер): соняшnikова (ванільна; з арахісом; з родзинками; какао-порошком та іншими наповнювачами); тахинна (кунжутна); арахісова або комбінована

(за одночасного використання двох або більше видів насіння олійних культур або горіхів) [1].

Найбільшим попитом користується халва соняшникова, калорійність якої становить 500–560 ккал на 100 г, а харчова цінність характеризується високим вмістом жиру 25–35%, вуглеводів 40–55%, повноцінних білкових речовин 12–20%, вітамінів В₁, Е та мінеральних речовин [1, 2]. Однак, актуальним завданням є необхідність науково обґрунтованої корекції рецептур халви з метою підвищення вмісту есенціально важливих нутрієнтів (у т.ч. білків, харчових волокон, мікронутрієнтів) за одночасного зниження енергетичної цінності готової продукції. Таким чином, вчені пропонують використовувати нетрадиційну рослинну сировину як джерело біологічно активних речовин, що дасть змогу розширити асортимент конкурентоспроможних кондитерських виробів [3].

Башта А.О. та ін. (2022) розробили технологію халви оздоровчого призначення. Серед 12 проаналізованих співвідношень білкових компонентів у зразках, було обрано зразок з відмінними органолептичними та фізико-хімічними показниками, до складу якого входить 60% насіння соняшнику, 15% насіння гарбуза та 25% шроту з насіння льону. Застосування запропонованого співвідношення компонентів сприяє підвищенню вмісту білка в білковій масі халви з 20,7 г до 26,0 г на 100 г, а також зростанню вмісту клітковини з 5,0 г до 13,3 г. Одночасно спостерігається зниження енергетичної цінності готового продукту. Вміст жиру в халві за такої рецептури становить 25,7%, що відповідає чинним вимогам до даного виду продукції в Україні [4].

Науковці [5] запропонували рецептуру соняшникової халви з використанням екстракту мильного або солодкового кореня як піноутворювача. Така модифікація сприяла поліпшенню органолептичних властивостей, зменшенню гіркоти та підвищенню біологічної цінності продукту.

У роботі [6] представлено горіхово-соняшкову халву з додаванням термічно обробленого арахісу та використанням двовуглекислої соди і ваніліну як піноутворювачів. Застосовані технологічні рішення забезпечили покращення смакових характеристик, зниження браку та собівартості продукції.

Оскільки халва у своєму складі містить до 35% жиру (олії), вона піддається псуванню під час зберігання. Тому, актуальним є пошук способів гальмування процесів окиснення та випресовування олії, що дадуть змогу подовжити термін зберігання халви.

Гревцева Н.В. та Белікова В.В. (2020), запропонували у технології соняшникової халви додавання порошку з виноградних кісточок у кількості 5% до білкової маси, що дає можливість подовжити термін зберігання готової продукції у 1,3 рази [7].

Таким чином, використання нетрадиційної рослинної сировини у технології халви соняшникової є перспективним напрямком.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сирохман І.В., Лебединець В.Т. Асортимент і якість кондитерських виробів. Київ: Центр учбової літератури, 2009. 636 с.
2. Самохвалова О.В. Харчові технології. Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів : навч. посіб. Харків: Стиль-Іздат, 2019. 283 с.
3. Abd-Elsattar H., Abdel-Haleem A. Quality evaluation of non-traditional halawa tahinia. *Fresenius Environmental Bulletin*, 2020. № 2. Р. 41–51.
4. Башта А.О., Івчук Н.П., Бажай-Жежерун С.А. Дослідження технології халви оздоровчого призначення. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2022. Т. 28. № 2. С. 142–152. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npukht_2022_28_2_13
5. Халва соняшникова: пат. 33793 Україна: МПК А23G 3/00. № у 1998 084569; заявл. 26.08.1998; опубл. 15.02.2001, Бюл. № 1.
6. Горіхово-соняшникову халва «Халва соняшникову з арахісом»: пат. 36696 Україна: МПК А23G 3/00. № у 2000 010477; заявл. 28.01.2000; опубл. 16.04.2001, Бюл. № 3.

7. Гревцева Н.В., Белікова В.В. Удосконалення технології халви соняшникової шляхом використання порошку з виноградних кісточок. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2020. Вип. 1 (31). С. 172–182.

УДК 637.2:543.241.5

ПОДВАЛЬНА Д.В., КРИВОЛАПОВА А.В., здобувачки вищої освіти
Науковий керівник – **ГАЮК Н.В.,** д-р філософії
Білоцерківський національний аграрний університет

ВИЗНАЧЕННЯ КИСЛОТНОГО ЧИСЛА ВЕРШКОВОГО МАСЛА

Визначення кислотного числа у молочних продуктах. Кислотне число є одним з основних якісних показників, що характеризують ступінь свіжості жиру, та регламентується стандартами на всі види харчових жирів.

Ключові слова: Масло, жири, визначення кислотного числа, вільні жирні кислоти, насичені жири, ненасичені жири.

Користь масла для організму, мають велике значення. Наприклад з природніх олій, ми можемо отримати багато жирних кислот, які наш організм не здатний самостійно синтезувати, такі як поліненасичені (омега-3 та омега-6) і мононенасичені. Ці речовини дуже важливі для правильного функціонування роботи серця, мозку, шкіри та і загалом для обміну речовин;

Жири можуть виконувати функцію ферментів, допомагаючи організму засвоювати необхідні для нас вітаміни групи А, D, Е, та К;

Олії та масла, мають концентрований вміст калорій, тому вони допомагають забезпечувати організм енергією. З одного граму жиру, можна вивільнити близько 38.9 кДж енергії. Холестерин, який міститься у тваринному маслі, допомагає підтримувати роботу статевих гормонів (як у чоловіків, так і у жінок), роботу надниркових залоз. Основні складові вершкового масла. Жири (80-82%): це основний компонент, який визначає смак, текстуру та більшість властивостей масла. Молочний жир складається переважно з тригліцеридів, які, в свою чергу, утворені з гліцерину та різних жирних кислот.

Насичені жирні кислоти (близько 60-70% від загальної кількості жирів): Найбільш поширеними є пальмітинова, стеаринова, міристинова та лауринова кислоти. Також присутні коротколанцюгові жирні кислоти, такі як масляна (яка відповідає за характерний масляний аромат), капронова, каприлова та капринова.

Мононенасичені жирні кислоти (близько 20-30%): Основною є олеїнова кислота.

Поліненасичені жирні кислоти (близько 2-5%): Представлені лінолевою (омега-6) та альфа-лінолевою (омега-3) кислотами.

Трансжири (близько 2-5%): Утворюються природним шляхом у процесі травлення у жуйних тварин. Основною є транс - вакценова кислота.

Інші ліпіди (близько 1%): До них належать фосфоліпіди, стероли (включаючи холестерин), гліколіпіди та інші ліпідні сполуки.

Вода (16-17.5%): Масло є емульсією типу "вода в жирі", де дрібні крапельки води дисперговані в жировій фазі. Сухі речовини молока, крім жиру (1-2%): Це залишки білків (переважно казеїну), лактози (молочного цукру), мінеральних речовин (кальцію, фосфору, калію, натрію, магнію, цинку та ін.) та вітамінів.

Сіль (0-2%): Додається в солоне масло для смаку та консервування.

Вітаміни: Вершкове масло є джерелом жиророзчинних вітамінів:

Вітамін А: Важливий для зору, імунної системи та росту клітин.

Вітамін D: Необхідний для засвоєння кальцію та здоров'я кісток.

Вітамін Е: Антиоксидант, що захищає клітини від пошкодження.

Вітамін К2 (менахінон): Відіграє важливу роль у згортанні крові та метаболізмі кальцію. Також у невеликих кількостях присутні водорозчинні вітаміни групи В. [2]

Визначення кислотного числа у вершковому маслі. Кислотне число (КЧ) вершкового масла, є важливим показником якості та свіжості продукту.

У свіжому вершковому маслі вміст вільних жирних кислот є низьким. Проте, під впливом ферментів (ліпаз) та факторів навколишнього середовища (тепло, світло, кисень) відбувається гідроліз тригліцеридів, що призводить до вивільнення вільних жирних кислот. [3]

Механізм утворення вільних жирних кислот. У свіжому вершковому маслі вміст вільних жирних кислот є мінімальним. Однак, активність ліпаз, які можуть бути присутні в молоці або потрапляти в масло в процесі виробництва, призводить до гідролізу зв'язків між гліцерином та жирними кислотами в молекулах тригліцеридів. Цей процес вивільняє вільні жирні кислоти, кількість яких з часом зростає. Швидкість гідролізу залежить від умов зберігання: висока температура та вологість, доступ кисню та світла значно прискорюють цей процес. [4]

Завдяки методу визначення КЧ ми здатні зрозуміти:

- скільки минуло часу від моменту приготування даного продукту;
- умови зберігання, так як високе кислотне число, може бути признаком неправильного поводження із продуктом (вплив тепла, кисню та світла);
- наявність дефектів, підвищене КЧ здатне вказувати на технологічні порушення у виробництві;

Таблиця – Гранично допустимі норми кислотного числа окремих олій та жирів [1]

Вид харчового жиру		Кислотне число, мг/г жиру
Соняшникова олія	рафінована	0,4
	нерафінована вищого сорту	1,5
	нерафінована I сорту	2,25
Соева олія	рафінована	0,3
	гідратована I сорту	1,0
Кукурудзяна олія	рафінована	0,4
	нерафінована	5,0
Топлений харчовий жир (баранячий, яловичий, свинячий)	вищого сорту	1,2
	I сорту	2,2
Збірні жири (без показника сорту)		3,5

Кислотне число (мг/г олії) розраховують за формулою:

$$K.ч = \frac{5,61 * K * V}{m}$$

Висновки: У результаті визначення кислотного числа у вершковому маслі встановлено вміст вільних жирних кислот, що свідчить про ступінь гідролізу жирової фази продукту. Кислотне число є важливим показником якості вершкового масла: чим воно вище, тим більший ступінь псування продукту внаслідок гідролізу тригліцеридів. Отримані дані дозволяють зробити висновок про свіжість масла та дотримання умов його зберігання. Відповідність кислотного числа встановленим нормам свідчить про належну якість продукту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. URL:https://cpo.stu.cn.ua/Oksana/harch_himia_lab_prakt/210.html
2. Жири у виробництві харчової продукції: монографія / Л.З. Шильман та ін. 2016.

3. Цехмістренко С.І., Кононський О.І., Цехмістренко О.С. Біохімія тварин з основами фізичної і колоїдної хімії. 2011.
4. Цехмістренко С.І., Кононський О.І. Біохімія молока та молокопродуктів. 2014.

УДК 546.82:664.68

ГОЛОВАЧ Х.С., КОТЛЯРЕНКО А.Я., здобувачки вищої освіти

Науковий керівник – **ГАЮК Н.В.,** д-р філософії

Білоцерківський національний аграрний університет

ДІОКСИД ТИТАНУ ЯК ХАРЧОВА ДОБАВКА Е 171 У КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБАХ

Діоксид титану (Е 171) є звичною харчовою добавкою, яку застосовують для покращення вигляду кондитерських виробів. У роботі розглянуто його властивості, функціональність, безпечність для здоров'я та тенденції у регулюванні та використанні.

Ключові слова: діоксид титану, харчові барвники, кондитерська промисловість, безпека продуктів, Е 171.

Сьогодні велика увага приділяється застосуванню оксидних матеріалів в різних галузях науки, техніки, народного господарства. Титан(IV) оксид відомий як матеріал, що широко використовується як пігмент білого кольору у косметичній, харчовій промисловості, будівництві. Діоксид титану (TiO_2) застосовується у харчовій промисловості, як добавка Е 171 завдяки її можливості формувати яскравий білий відтінок, що робить продукти привабливішими для покупців. Його функціональність, висока стабільність та наявність забезпечили йому широке застосування в різних галузях, зокрема кондитерській.

Фізико-хімічні властивості TiO_2 має високий показник відбиття світла, що забезпечує насичений білий колір [1]. Стійкий до нагрівання, впливу світла та кисню, що дозволяє зберігати якість продуктів. У харчових добавках зазвичай використовуються частинки розміром 200-300 нм [1]. Діоксид(IV) титану може існувати у вигляді декількох поліморфних видозмін (анатаз, рутил, брукіт). Світовий ринок кожен рік показує збільшення об'ємів виробництва діоксиду титану. В косметичній галузі кодується як СІ 77891 або Pigment white 6. На даний момент Китай є одним з представників наймасовішого виробництва, при чому на всесвітньо відомому ресурсі Alibaba.com можна знайти комерційні пропозиції. Представлені на ринку зразки мають абсолютно різні параметри якості та представлені у двох поліморфних модифікаціях анатаз та рутил, в тому числі у нанорозмірному вигляді Основні сфери застосування у харчовій промисловості Е 171 використовується у виробництві глазури (Рис.1), цукерок (Рис.2), жувальних гумок (Рис.3) та оздобленні тортів (Рис.4) [2].



Рис. 1



Рис. 2.



Рис. 3.



Рис. 4.

Рис. 1, 2, 3, 4. Основні сфери застосування Е 171 у харчовій промисловості, використовується у виробництві глазури цукерок, жувальних гумок та оздобленні тортів [2].

Питання безпеки у 2021 році Європейська агенція з безпеки харчових продуктів (EFSA)

повідомила, що E 171 більше не визнається безпечним через ймовірний генотоксичний вплив часточок TiO_2 [1]. Окремі дослідження вказують на можливе накопичення наночастинок у кишково-шлунковому тракті діоксиду титану, що може викликати запальні процеси та порушення метаболізму.



Рис. 5. У деяких країнах є заборона на використання діоксиду титану в харчових продуктах.

У США та Україні використання TiO_2 лишається дозволеним, проте споживачі все частіше надають перевагу виробам без E 171 [2]. У ЄС з 2022 року E 171 офіційно заборонено. В інших країнах, зокрема в США, Канаді та Україні, він залишається дозволеним, однак ведуться дискусії про необхідність додаткових досліджень [4]. В Україні застосування TiO_2 регламентується нормами Codex Alimentarius. [5].

Висновки: Діоксид титану є важливою складовою теперішньої харчової індустрії. Однак питання його безпечності залишаються актуальними. Завдяки властивостям білого пігменту та нетоксичності входить до списку харчових добавок та позначається як E171. Міститься в різноманітних продуктах харчового призначення: цукерки, печиво, тістечка, куряче філе, крабові палички, жувальні гумки, шоколадні вироби. Підвищений інтерес до TiO_2 обумовлений водночас його високою фотокаталітичною активністю, що дозволяє реалізувати процеси деструкції органічних сполук, в тому числі екотоксикантів, у безпечні продукти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Boutillier S., Fourmentin S., Laperche B. History of titanium dioxide regulation as a food additive: a review. *Environmental Chemistry Letters*, 2022. P. 1–17.
2. Willett W. *Nutritional epidemiology*. Oxford university press. 2012.
3. Лукашевич Д.С., Телюра Н.О. Зменшення впливу підприємств харчової промисловості на навколишнє середовище шляхом обґрунтованого вибору екологічних технологій. Редакційна колегія. 2022. 26 с.
4. Гаюк Н.В., Леонов А.В., Баланчук С.М., Сокольський Г.В. Вплив фазового складу титан(IV) оксиду та його властивостей на можливості практичного застосування: всеукраїнські конференції «Стан і перспективи розвитку хімічної, харчової та парфумерно- косметичної галузей промисловості» за тематичним напрямком «хімічні технології» (м. Херсон, 22-23 травня 2018 р.)
5. Плахтій Г.В. Роль харчових добавок у забезпеченні якості продуктів. Київ: Хімія, 2019.

УДК 636.2.034

РОМАДІН Д.С., здобувач вищої освіти

Науковий керівник – **КОСІОР Л.Т.**, канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ТРИВАЛІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ КОРІВ ГОЛШТИНСЬКОЇ ПОРОДИ ЗА УМОВ ІНТЕНСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Встановлено, що чим довший термін використання високопродуктивної корови тим більший надій одержуємо від неї, відповідно, така корова буде економічно більш ефективною.

Ключові слова: безприв'язне утримання, молочна продуктивність, голштинська порода, тривалість використання, тривалість використання.

На економіку виробництва молока значний вплив має тривалість господарського використання тварин. Оскільки біля 65% прибутку у молочному скотарстві обумовлено саме тривалістю господарського використання корів [1].

Короткий термін використання маточного поголів'я призводить до низької оплати продукцією витрат, що затрачено на вирощування тварини. Відповідно, це призводить до недоодержання приплоду, скорочення темпів росту поголів'я, неповної реалізації генетичного потенціалу продуктивності, що в свою чергу стримує ріст валового виробництва молока в Україні. Тому на сьогодні актуальним є вирішення проблеми збільшення тривалості продуктивного використання високопродуктивних корів [2,3].

Метою нашої роботи було вивчення тривалості використання корів голштинської породи за довічним надоєм, відсотковим та абсолютним вмістом у молоці жиру та білка.

Матеріал і методи досліджень. Дослідження проводили у СТОВ "Агросвіт" на стаді корів з середньорічним надоєм понад 10 тис. кг молока від однієї корови за безприв'язного утримання у боксах. Годують корів з кормових столів, доять за допомогою доїльної установки "Паралель". Оцінку тривалості використання корів виконали на трьох групах корів, з яких: I група включала тварин з 5-ма і більше лактаціями; II – більше 3-х і менше 5-ти лактацій і III – корови з трьома закінченими лактаціями.

Результати досліджень. Як засвідчили дослідження середня тривалість життя корів з 5-ма і більше лактаціями становила 3381,34 днів, що більше у порівнянні із коровами II групи на 669,5 дня, або на 24,6%. Відповідно і тривалість продуктивного використання у корів I групи була найвищою – 6,63 лактації, у корів II групи – 4,55. Стосовно корів III групи, в яку були включені тварини з трьома лактаціями, то тривалість їх життя становила 2095,96 дня. Тривалість продуктивного використання корів цієї групи складала 3,01 лактації. Оцінюючи молочну продуктивність корів залежно від тривалості продуктивного використання встановили, що довічний надій у корів I групи був найбільшим – 77320,4 кг, тоді як у корів II групи він був меншим на 20879,4 кг, або на 36%. У корів III групи довічний надій був найвищий серед досліджуваних груп і становив 40334,2 кг.

Поряд з довічними надоями корів, не менш важливе значення має вміст жиру в молоці. Як свідчить аналіз, масова частка жиру в молоці корів I групи за довічного надою 70320,4 кг вміст жиру в ньому становив 3,81 %, у II за меншого надою – 3,83 %, тобто за зменшення надою на 20879,4 кг масова частка жиру зросла лише на 0,02 %. Проте зменшення надоїв корів III групи також супроводжувалося зростанням масової частки жиру, відповідно, на 0,10 і 0,12 % порівняно із I і II групою. Що стосується білковості молока, то найменша масова частка білка в молоці корів відмічена за найвищого надою – 3,21 %. Масова частка білка у молоці корів була вищою у корів II групи і становила 3,33%.

Важливим показником оцінки довічної продуктивності корів є їх середній надій на одну добу життя. Співставлення цього показника у дослідних групах засвідчило, що від корів I групи у середньому за одну добу життя отримано найвищий показник – 23,2 кг молока, щодо довічного добового надою корів II і III групи, то він був нижчим, порівняно із I групою на 1,7 кг, і 2,8 кг.

Отже, підводячи підсумок, можна стверджувати, що чим довший термін використання високопродуктивної корови тим більший надій від неї одержуємо і тим вищим буде середній добовий надій за один день життя, а отже така корова буде економічно більш ефективною.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабік Н.П. Вплив генотипових чинників на тривалість і ефективність довічного використання корів голштинської породи. Розведення і генетика тварин. 2017. Вип. 53. С. 61–69.
2. Косіор Л.Т. Молочна продуктивність корів української чорно-рябої молочної та голштинської порід за умов інтенсивної технології виробництва молока. Вісник Харківського націон. техн. ун-ту сільського господарства. Харків. 2010. Вип. 95. С. 61–66.

З. Милостивий Р.В., Козир В.С. Продуктивне довголіття голштинської худоби різного екогенезу в умовах степу України. ISSN 0130-8521. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2017. Вип. 62. С. 195–209.

УДК 637.233:579.67

КАДУК М.П., здобувач вищої освіти

Науковий керівник – **СЛЮСАРЕНКО С.В.**, канд. вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ЗМІНИ ЯКІСНОГО ТА КІЛЬКІСНОГО СКЛАДУ МІКРОФЛОРИ ЗА ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ МАСЛА СОЛОДКОВЕРШКОВОГО

Кількісний склад мікрофлори, за технології виробництва масла знижується від 10^5 – 10^6 КУО/мл у молочній сировині, до рівня 10^2 КУО/мл після пастеризації вершків і у готовому продукті складає не вище 10^3 КУО/мл.

Ключові слова: харчові продукти, масло солодковершкове, мікрофлора вершків, бактеріальне забруднення, безпечність, контрольні точки.

На сьогоднішній день ринок використання вершкового масла у світі постійно зростає та до 2032 року досягне 28,58 млрд доларів, а це 3,95% щорічно. Вершкове масло є важливим інгредієнтом у різних харчових продуктах, включаючи хлібобулочні вироби, кондитерські вироби та готові до вживання страви [2, 5]. Поряд з цим, для виготовлення цього поживного продукту використовується молочна сировина до якої застосовуються вимоги згідно ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови», одним із показників безпеки якого є визначення кількості мікроорганізмів [1, 3, 4]. Поетапне виготовлення масла, передбачає застосування різних технологічних процесів і в першу чергу температурних, що впливають на кількісний та якісний склад мікроорганізмів [5, 6].

Метою роботи було дослідити кількісні та якісні зміни показників мікрофлори на різних етапах його виготовлення методом перетворення високо-жирних вершків.

Кількість мікроорганізмів, що надходить з молочною сировиною регламентується державним стандартом. У той же час, в залежності від гігієни його одержання воно містить різноманітну мікрофлору, у тому числі: молочнокислі бактерії (*Lactococcus*, *Lactobacillus*), стрептококи, мікрококи, бактерії групи кишкової палички, псевдомонади, спороутворюючі *Bacillus spp* і може сягає рівня 10^5 – 10^6 КУО/мл. Тому, першим етапом виробництва масла є зниження бактеріального навантаження, що передбачає пастеризацію вершків за температури 85 – 95 °C, 15–20 сек. Такий режим забезпечує знищення до 99 % вегетативних форм мікроорганізмів у тому числі більшість псевдомонад, кишкової палички, стафілококів кількість мікроорганізмів знаходиться на рівні 10^2 КУО/мл. При цьому проходить інактивація ферментів (ліпази, пероксидази, протеази), які в готовому продукті прискорюють псування.

У подальшому використовують дозрівання вершків, що передбачає витримку їх за температури +4...+8 °C. За такої температури відбувається формування домінуючої молочнокислої та мінімальний ріст небажаної мікрофлори.

Під час процесу маслоутворення та виконання промивання, відбувається відділення із пахтою значної кількості залишкової мікрофлори а промивання масляного зерна холодною водою забезпечує бактеріостатичний ефект. Отже, досягається ефект зниження кількості мікроорганізмів у самому маслі.

У процесі виконання фасування та під час зберігання готового продукту можливе вторинне забруднення готового продукту, що пов'язано із дотриманням стерильності за фасування продукту, обов'язкового охолодження в межі +4 °C і нижче, відсутність контамінації мікроорганізмами від контакту з руками або повітрям. За порушення цих вимог,

можуть спостерігатися за розвитку псевдомонад – прогірклість масла а за наявності споруутворюючих бактерії – розвиток газоутворення та поява кислого присмаку. За дотримання правил гігієни кількість мікроорганізмів у готовому маслі повинна становити $<10^3$ КУО/мл.

Отже, якісний і кількісний склад мікрофлори, як молочної сировини так і готового продукту, залежить від дотримання вимог технологічних етапів виробництва та вимагає обов'язкового контролю в критичних контрольних точках його виробництва. з метою отримання бажаних органолептичних властивостей та фізико-хімічних характеристик показників масла.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Встановлення критичних контрольних точок за системою HACCP за виробництва вершкового масла: зб. наук. праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» / А.Г. Вовкогон та ін. 2020. № 2. С. 129–139. URL:https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/5512/1/Vstanovlennia_krytychnykh.pdf
2. Гігієнічні вимоги до якості продовольчої сировини та харчових продуктів. СанПін, С. 560–596.
3. Димань Т.М., Мазур Т.Г. Безпека продовольчої сировини і харчових продуктів: підручн. Київ: Академія, 2011. 520 с.
4. ДСТУ 4339:2005. «Масло вершкове» [Чинний від 2006-07-01]. Київ, 2006. 16 с. (Інформація та документація).
5. Рудавська Б.Г., Сирохман І.В., Тищенко Є.В. Товарознавство молочних та яєчних товарів: підруч. К.: Київ. держ. торг. екон. ун-т, 2000. 251 с.
6. Савуляк В.В. Управління якістю продукції. К.: «Видавничий дім «Професіонал», 2015. 645 с.

УДК 636:04.082

ЛИПОВЕЦЬ І.В., здобувач вищої освіти

Науковий керівник – **ЛІСКОВИЧ В.А.**, канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

СУЧАСНИЙ СТАН ВАГОВОЗНОГО КОНЬРСТВА У УКРАЇНІ

Досліджено сучасний стан новоолександрівської вагОВОЗНОЇ породи коней. З'ясовано, що сучасний склад новоолександрівської вагОВОЗНОЇ породи обмежений 301 гол. коней, у тому числі 176 кобил репродуктивного віку.

Ключові слова: новоолександрівська вагОВОЗНА порода, молочна продуктивність, кумис, поголів'я, кінний завод.

Одним з найбільш проблемних питань останніх десятиріч є збереження біологічного розмаїття тварин, особливо їх локальних популяцій. Особливо це стосується коней вагОВОЗНИХ порід, що втрачають своє значення як військовий, тягловий та транспортний засіб. Втім, у багатьох країнах вагОВОЗНІ породи коней зберігаються як національне надбання завдяки асоціаціям, що опікуються розмаїттям порід та збереженням традиції, пов'язаних із кінсьми. В Україні вагОВОЗНЕ конярство представлено переважно новоолександрівською вагОВОЗНОЮ породою, яку за кількістю племінних тварин за класифікацією ФАО можна віднести до зникаючих [5, с.177].

Коні давно не відіграють ролі основної робочої сили в аграрному виробництві, хоча тяглова худоба (ДАР) визнана як одне з 14 джерел відновлюваної енергії, обраних Конференцією ООН з нових та відновлюваних джерел енергії, що відбулася в Найробі в 1981 році [4, с.64].

ВагОВОЗНИМИ кінсьми вважаються тварини великого розміру, з міцною мускулатурою і великою масою тіла (понад 630 кг).

ВагОВОЗНИХ коней використовували переважно як робочих, їхня середня вага становила 680–770 кг, а середня висота в холці 160–170 см. Така маса була оптимальною для багатоцільової роботи, яку коні виконували на фермах і ранчо (оранка, косіння сіна,

випасання худоби, транспортування вантажу). Наразі коні ваговозних порід мають масу (820–1000 кг) і висоту в холці від 180 до 200 см.

Найбільш популярними серед ваговозних порід коней у світі залишаються: арденська, бельгійська, брабансонська, клейдесдальська, першеронська, суффолькська, шайрська. Усі ці наведені породи мають подібне походження і напрями селекції з акцентом на розвиток сили і витривалості у відповідних екологічних умовах.

Метою нашої роботи було проведення досліджень сучасного стану новоолександрівської ваговозної породи коней.

Історія створення породи бере початок з другої половини XIX ст., коли з Бельгії до України почали завозити арденів. Спочатку їх розводили на приватних кінних заводах Кочубея і Чаплиць на Полтавщині, з 1872-го по 1890 р. – у Деркульському, а на початку 90-х років – у Дібрівському кінних заводах. Завезені ардени не вирізнялися гармонійною будовою тіла, мали недоліки екстер'єру. Проте мали добру роботоздатність, були невибагливими, що й сприяло їх популяризації [1, с.6].

Новоолександрівська ваговозна порода коней створена в Україні на основі удосконалення новоолександрівського заводського типу, затверджена Наказом Міністерства аграрної промисловості України (№ 318 від 09.11.1998 р.)

Сучасні коні новоолександрівської ваговозної породи невеликі, гармонійно складені, широкотілі, міцної конституції, з енергійним урівноваженим темпераментом, великою роботоздатністю. Дуже цінуються їх невибагливість до корму, здатність добре його засвоювати та зберігати вгодованність. В них добре виражені ознаки м'ясності і молочності, що робить їх перспективними у розвитку продуктивного конярства.

За технологічними показниками вітчизняна порода ваговозів не поступається іноземним. Використання новоолександрівської ваговозної породи не обмежується транспортним та сільськогосподарським використанням, порода характеризується високими показниками молочної продуктивності і якістю молока для виробництва кумису і косметологічних засобів.

Варто зауважити, що у країнах розвиненої економіки виробництво молока кобил на органічних фермах є одним з перспективних напрямів тваринництва. Це виробництво високоприбуткове, не потребує значних витрат коштів, енергії та людських ресурсів, безпечне для екології, адже передбачає органічне, натуральне тваринництво [2, с. 132].

Останніми десятиріччями конярство взагалі і новоолександрівська ваговозна порода коней зокрема зазнала значного скорочення генофонду. Наразі базовий кінний завод - Новоолександрівський - з найбільш чисельним і цінним поголів'ям цієї породи залишається на окупованій території. За декілька років зникли приватні підприємства, які займалися розведенням цієї породи. Ситуація в породі сумна, ще на 01.01.1990 року в Україні поголів'я становило 42200 голів, то на сьогодні в Дібрівському кінному заводі – філії ДП «Конярство України» зосереджено 16,4 % від загального поголів'я породи тобто 65 голів.

Треба відзначити, що досить значна кількість облікованих племінних коней новоолександрівської ваговозної породи (10,4 %) зосереджено у приватних власників, де коні використовуються для виконання господарських робіт та частково – у відтворенні.

Поголів'я коней новоолександрівської ваговозної породи зменшується, що обумовлено, насамперед, зменшенням потреби у гужовому транспорті присадибних і фермерських господарств, як основних споживачів позаремонтного ваговозного молодняка, де все більшу перевагу отримує дрібна сільськогосподарська техніка. Також майже повністю припинено виробництво молока кобил.

Молоко кобил як продукт харчування традиційно у значних обсягах виробляють в азійських країнах: Північному Китаї, Монголії, Казахстані, Киргизстані, Узбекистані. У цих країнах його частка займає понад 8 % у секторі загального виробництва молока традиційно його використовують для виробництва кисломолочних напоїв (айрану, кумису тощо). Разом

із цим, споживання молока кобил останніми десятиріччями поширилося і в країнах Європейського Союзу: Франції, Бельгії, Німеччині, Нідерландах, Норвегії, Австрії, Угорщині, Болгарії. В країнах Європи частка молока кобил у загальному виробництві молока становить лише 0,1 %, що складає близько 1300 т. Понад 30 млн. людей у світі регулярно споживають кобиляче молоко і продукти його переробки [3, с.443].

Кобили новоолександрівської ваговозної породи мають молочну продуктивність в середньому 1865 кг за лактацію.

В роботі проведено аналіз стану новоолександрівської ваговозної породи в процесі її удосконалення. Доведено позитивний ефект використання коней новоолександрівської ваговозної породи у транспортних роботах та виробництві молочної продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державна книга племінних коней новоолександрівської ваговозної породи / авт. кол.: О.О. Ткаченко, І.В. Ткачова, В.В. Яцуценко, К.В. Гданська. Міністерство аграрної політики та продовольства України, НААН, Інститут тваринництва. Харків, 2015. Т. II. 170 с.
1. Павловський С.С., Ткачова І.В. Генеалогічна структура новоолександрівської ваговозної породи. Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН. Харків, 2019. № 122. С. 130–138. DOI:10.32900/2312-8402-2019-122-130-138.
3. Comparative proteomic analysis of the changes in mare milk associated with different lactation stages and management systems / A. Blanco-Doval et al. Food Chemistry. 2024. Vol. 445. DOI:10.1016/j.foodchem.2024.138766.
4. Spugnoli P., Dainelli R. Environmental comparison of draught animal and tractor power. Sustain Sci. 2012. 8 (1). P. 61–72. DOI:10.1007/s11625-012-0171-7.
5. Status and Trends of Animal genetic resources – 2022. Intergovernmental technical working group on animal genetic resources for food and agriculture (Twelfth Session). Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture. CGRFA/WG-AnGR-12/23/4/Inf.1

УДК: 642:663.87

КУРІННА А.І., здобувач вищої освіти

Науковий керівник – **КАЛІНІНА Г.П.**, канд. техн. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

УДОСКОНАЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ НАПОЇВ ДЛЯ СПОРТСМЕНІВ

Встановлено, що за комбінування сировини, багатой на біологічно активні компоненти. В тому числі використання концентрованих соків, сприяє збагаченню напоїв активними речовинами, і підвищує їх біологічну цінність. Соки є джерелом корисних для здоров'я людини компонентів.

Ключові слова: сік, напої, хімічний склад.

Спеціалізоване харчування для спортсменів – це багатокомпонентні натуральні продукти з високою біологічною цінністю та засвоюваністю, призначені для оптимізації раціону, забезпечення енергією та необхідними речовинами. Такі продукти підтримують працездатність і готовність до фізичних навантажень, особливо в умовах інтенсивних тренувань. Серед них напої відіграють ключову роль. Тому для ефективного харчування спортсменів важливо розробляти напої, що цілеспрямовано коригують водно-сольовий баланс та енергетичні потреби організму.

Напої є зручною та доступною формою постачання нутрієнтів, необхідних для гармонійного функціонування організму. Вони розглядаються як оптимальна та технологічна форма для корекції харчування шляхом збагачення фізіологічно активними інгредієнтами, що позитивно впливають на метаболізм та імунітет.

На підставі викладеного актуальним є удосконалення технології напоїв для спортсменів з використанням соків із додаванням комбінації мінеральних сполук та біологічно активних речовин.

Мета дослідження: Покращення технологічного процесу виробництва спортивних напоїв шляхом використання концентрованих фруктових соків та мінеральних солей.

Основні завдання:

- Вибір біологічно активних добавок та мінеральних речовин, придатних для збагачення напоїв, призначених для спортсменів.
- Розробка оптимальної рецептури таких напоїв.
- Визначення ключових фізико-хімічних та органолептичних характеристик розроблених напоїв.
- Створення технологічної схеми виробництва напоїв із застосуванням фруктових соків та спеціальних композиційних сумішей.

Об'єкт дослідження: технологія виробництва безалкогольних напоїв спеціального призначення для спортсменів.

Предмет дослідження: мінеральні солі, плодово-ягідна сировина, концентровані соки та ізотонічні напої.

За прогнозами експертів, обсяг українського ринку спортивного харчування зростатиме. Це буде зумовлено подальшим зростанням інтересу споживачів до даного сегменту, а також виходом на український ринок нових виробників [1].

Таким чином, потреби спортсменів високої кваліфікації в енергії залежать від великої кількості факторів; не існує жодних формул чи методик розрахунку, які могли б точно спрогнозувати їх індивідуальні потреби в енергії [2].

Ретельно підібраний склад забезпечує організм спортсмена необхідними поживними речовинами у відповідній кількості, що допомагає підтримувати високу працездатність під час інтенсивних фізичних навантажень. Основним компонентом повинні бути легкозасвоювані вуглеводи, переважно моносахариди, серед яких особливу увагу слід приділити фруктозі.

Рекомендовано вносити в напої компоненти, які стимулюють обмін речовин, пришвидшують виведення продуктів метаболізму з м'язів, мають антиоксидантні властивості, сприяють відновленню.

Таблиця 1 – Рекомендована потреба у біологічно активних компонентах [3]

Найменування	Рекомендована добова потреба для спортсменів, мг
β-аланін	3200-6400
Бурштинова кислота	400-1000
Яблучна кислота	1200-3200
Аскорбінова кислота	500-2000
Натрій (у складі натрію хлориду)	1500-2500
Калій (у складі калію хлориду)	4000-5000
Магній (у складі магнію оксиду)	500-800

Дана комбінація продуктів містить функціональні інгредієнти, що комплексно борються з втомою. Янтарна та яблучна кислоти допомагають м'язам позбуватися молочної кислоти та використовувати її. Бета-аланін підтримує нормальний кислотно-лужний баланс у м'язах. Солі натрію, калію та магнію відновлюють баланс електролітів. Аскорбінова кислота захищає м'язи від оксидативного стресу та пошкоджень.

Таблиця 2 – Хімічний склад ягід вишні [4]

Масова частка, %	Ягода вишні
------------------	-------------

Розчинні сухі речовини	16,00
Глюкоза	1,804
Фруктоза	4,596
Клітковина	1,8
Розчинний пектин	0,40
Протопектин	0,48
Органічні кислоти:	
лимонна	1,04
яблучна	2,15
янтарна	2,4

У дослідженому матеріалі виявлено значну кількість янтарної кислоти. Ця сполука здатна проявляти відновлювальні властивості та зв'язувати вільні радикали, що робить її важливим елементом антиоксидантного захисту організму. Антиоксидантний ефект янтарної кислоти проявляється у зменшенні швидкості перекисного окислення ліпідів, підвищенні рівня відновленого глутатіону та стимуляції активності ферментів, які забезпечують антиоксидантний захист. Тому для розроблення напоїв для спортсменів було обрано саме сік вишні.

Основну сировину, що використовується для виробництва ізотонічних напоїв, було ретельно проаналізовано. Результати аналізу підтвердили її відповідність встановленим стандартам якості. Для створення безалкогольних ізотонічних напоїв було підібрано оптимальне поєднання інгредієнтів та їх пропорції, що забезпечує високі смакові та ароматичні якості кінцевого продукту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сучасний стан та перспективи розвитку ринку напоїв в Україні. URL:https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/2549/1/20160428-29_P179.pdf
2. На полицях – здорова їжа! Портал харчової промисловості «Харчовик». URL:<http://www.harchovyk.com/ru/content/detail/366>
3. Теоретико–методичні основи контролю у фізичному вихованні та спорті: монографія / В.М. Костюкевич та ін.; за заг. ред. В.М. Костюкевича. Вінниця: Планер, 2017. 191 с.
4. Дейниченко В.Г., Юдічева О.П. Біофортифіковані харчові продукти нового покоління: значення для раціонального і безпечного харчування. URL:<http://ukrmap.su/uk-gl1/1371.html>

УДК 636.3:614.2

ПУСТОВІТ О.М., здобувач вищої освіти

Науковий керівник – **БОНДАРЕНКО Л.В.**, канд. вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

САНІТАРНО-ГІГІЄНИЧНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ОВЕЦЬ НА ФЕРМІ «SHEERLAND»

У роботі проведено комплексний аналіз санітарно-гігієнічних умов утримання овець на фермі «Sheerland», зокрема просторового зонування, мікроклімату, заходів біобезпеки та годівлі. Показники захворюваності та приросту живої маси відповідають галузевим стандартам, що підтверджує ефективність впроваджених протоколів.

Ключові слова санітарно-гігієнічний аналіз, мікроклімат, біобезпека, годівля овець, продуктивність, ферма «Sheerland».

У сучасних умовах інтенсивного тваринництва особлива увага приділяється

забезпеченню оптимальних санітарно-гігієнічних умов утримання овець, які безпосередньо впливають на здоров'я тварин, продуктивність ферми та якість кінцевої продукції. На фермі «Sheerland» запроваджено комплексну систему контролю мікроклімату, біобезпеки та профілактичних заходів, що відповідають кращим світовим стандартам [1, 2].

Метою санітарно-гігієнічного аналізу є оцінка відповідності існуючих технологічних рішень з утримання овець вимогам гігієни, виявлення потенційних ризиків виникнення інфекційних і паразитарних захворювань, а також визначення напрямків удосконалення виробничого процесу [3, 4]. У межах дослідження проведено детальний аналіз просторової організації стайнь, мікрокліматичних параметрів, заходів з дезінфекції та годівлі, систем дистанційного моніторингу та санітарних маршрутів персоналу. Результати аналізу дозволили сформулювати рекомендації з оптимізації гігієнічних протоколів і підвищення ефективності управління фермою «Sheerland».

Санітарно-гігієнічний аналіз технології вирощування овець на фермі «Sheerland» показав, що просторове зонування господарства чітко відповідає потребам різних вікових та продукційних груп тварин: ягнячі відділення для ягнят до трьох місяців, секції молодняка, дорослих овець та окремі стійла для сухостійних вівцематок і маток із ягнятами. Кожна зона обладнана незалежною системою вентиляції і має достатній простір на одну голову, що виключає скученість і знижує стрес у тварин. Мікрокліматичні параметри підтримуються в діапазонах 10–15 °C для ягнят, 8–12 °C для молодняка, 5–8 °C для дорослих вівць та 10–14 °C для маток із ягнятами, при відносній вологості повітря 60–80 % і швидкості руху повітря 0,1–0,3 м/с, що забезпечує рівномірне провітрювання без протягів. Освітленість у приміщеннях підтримується на рівні 20–40 лк, а концентрація аміаку не перевищує 10 мг/м³ у відділеннях ягнят та 15 мг/м³ у секціях дорослих тварин.

Система біобезпеки передбачає обов'язковий карантин новоприбулих овець протягом щонайменше 21 доби, регулярну дезінфекцію стійл, годівниць і поїлок із використанням безпечних для тварин засобів, а також заміну підстилки кожні 7–10 днів. Вакцинація та дегельмінтизація проводяться згідно з розробленим ветеринарним протоколом, із ретельним веденням медичних журналів. Питна вода піддається лабораторному контролю на наявність *E. coli* та загальної мікрофлори, а поїлки промиваються й дезінфікуються щонайменше раз на добу. Раціони тварин формуються з урахуванням віку та виробничого стану: ягням дають молочні заміники і соковиті корми, молодняку — сінаж і концентрати з протеїном не менше 16 %, а дорослим вівцям пропонують грубі корми з додаванням збалансованих преміксів. При цьому залишки корму видаляються одразу після годування, що запобігає їх псуванню та розвитку патогенів.

Гігієна персоналу організована за принципом розмежування маршрутів «чистий—брудний»: співробітники використовують окремий спецодяг і взуття для кожної зони, а на входах до стайні встановлено дезінфекційні килимки. Усі працівники проходять регулярні інструктажі та медичні огляди. Завдяки дотриманню цих норм рівень захворюваності серед овець не перевищує 5 %, а середній приріст живої маси ягнят становить понад 200 г на місяць, що відповідає галузевим стандартам. Для подальшого підвищення ефективності рекомендується впровадити системи біофільтрації повітря, використовувати ультрафіолетове опромінення у місцях великого скупчення тварин та оптимізувати графіки годівлі відповідно до добових ритмів активності. Усе це гарантує високу продуктивність, добробут тварин і економічну стійкість ферми «Sheerland».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Беседін О.В. Відтворювальна здатність вівцематок таврійського типу. Науковий вісник Асканія-Нова. 2018. Вип.1. С. 151–155.
2. Супрун І.О., Гетья А.А., Фичак В.М. Сучасний стан та перспективи розвитку вівчарства в Україні: зб. наук. праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». 2021. № 2. С. 21–31.
3. Вівчарство України/за ред. В.М. Ювенка. Київ: Аграрна наука, 2017. С. 46–264. ISBN 978-966-540-459-

0 [URL:http://ascaniansc.in.ua/publikatsiyi/206-publikatsiyiinstitutu](http://ascaniansc.in.ua/publikatsiyi/206-publikatsiyiinstitutu)

4. Польська П.І. Методичні основи породоутворення у вівчарстві м'ясо-вовнового напрямку продуктивності. Вівчарство: міжвідом. темат. наук. зб. Нова Каховка: Пиел. 2006. С. 29–36.

УДК 664.681:641.528.8

КОПТІЛА М.І., здобувач вищої освіти

Науковий керівник – **МЕРЗЛОВА Г.В.**, канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

РОЗРОБКА ТА ОЦІНКА ІННОВАЦІЙНОЇ РЕЦЕПТУРИ НАЧИНКИ ДЛЯ ВАФЕЛЬ ЯК ПЕРСПЕКТИВНОГО НАПРЯМУ РОЗВИТКУ КОНДИТЕРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

Вафлі з карамельною начинкою є популярним і улюбленим продуктом серед багатьох споживачів завдяки своєму смаку, зручності та доступності. Для удосконалення цієї технології можна застосувати інноваційну рецептуру начинки.

Ключові слова: вафлі, морська сіль, карамель, грецькі горіхи, органолептичні показники.

Кондитерська промисловість охоплює різноманітний спектр продукції, серед якої цукерки, шоколад, печиво, вафлі, тістечка, мармелад, карамель, зефір та інші види солодощів. Виробництво цієї продукції ґрунтується на поєднанні натуральних інгредієнтів, високоякісної сировини та сучасних інноваційних технологій, що сприяє підвищенню якості виробів і забезпечує їхню високу конкурентоспроможність як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. Українські кондитерські вироби користуються попитом у багатьох країнах світу – зокрема, в державах Європейського Союзу, США, Канаді, а також на ринках Азії, зокрема в Китаї, ОАЕ та інших країнах. Постійне вдосконалення рецептур, впровадження нових видів продукції, відповідність міжнародним стандартам якості та приваблива ціна роблять українську кондитерську продукцію конкурентною на світовому рівні.

Одним із визначальних чинників успішної діяльності кондитерських підприємств є їхня здатність до впровадження інновацій. Постійне оновлення асортименту, створення нових видів продукції, які враховують актуальні смаки, харчові уподобання та специфічні потреби споживачів (зокрема, здорове харчування, безглютенові чи веганські продукти), відіграють важливу роль у збереженні й зміцненні позицій на ринку. Водночас ефективна маркетингова стратегія, орієнтована на популяризацію бренду, адаптацію до культурних особливостей різних країн та активну присутність у цифровому середовищі, дозволяє підприємствам не лише утримувати існуючих споживачів, а й активно розширювати свою аудиторію як в Україні, так і за її межами [2, 4].

Вафлі із карамельною начинкою є популярним і улюбленим продуктом серед багатьох споживачів завдяки своєму смаку, зручності та доступності. Вони займають важливе місце у кондитерській промисловості, підтримуючи її економічний розвиток та сприяючи збагаченню раціону сучасних споживачів. Крім того, цей вид продукції вирізняється тривалим терміном зберігання, зручністю у транспортуванні та широким спектром варіантів упаковки, що робить його привабливим як для індивідуального споживання, так і для реалізації в торговельних мережах [5]. Завдяки можливості експериментувати з рецептурою – додавати горіхи, шоколад, прянощі чи глазур – виробники можуть задовольнити різноманітні смаки споживачів та постійно оновлювати асортимент, зміцнюючи конкурентні позиції на внутрішньому і зовнішньому ринках.

Тому, метою нашої роботи є пошук методів удосконалення начинки для вафель.

Вафлі з карамельною начинкою належать до різноманіття кондитерських виробів, що дозволяють насолоджуватись солодким смаком у зручній та практичній формі. Вони можуть

виступати як самостійний десерт, гармонійно поєднуватись із гарячими напоями, такими як кава чи чай, або ж використовуватись як складник у більш складних десертних композиціях.

Завдяки насиченій карамельній начинці, такі вафлі особливо привабливі для поціновувачів яскравих, солодких смаків [1, 3]. У межах наших досліджень ми пропонуємо використання солоної карамелі з додаванням грецьких горіхів як альтернативного варіанту начинки. Такий підхід дозволяє не лише урізноманітнити асортимент продукції, а й краще відповідати сучасним гастрономічним тенденціям, враховуючи зростання попиту на оригінальні поєднання смаків серед споживачів.

Згідно з розробленою схемою досліджень було виготовлено контрольний зразок із традиційною карамельною начинкою, а також три дослідні зразки, до складу яких входила солона карамель із додаванням підсмажених грецьких горіхів у кількості від 5 до 15 % від загальної маси начинки та морської солі в концентрації 2 %. Усі зразки пройшли органолептичну оцінку з метою визначення їх смакових якостей, текстури, аромату, зовнішнього вигляду та загального сприйняття продукту споживачами. Проведений аналіз дозволив порівняти характеристики дослідних зразків із контрольним та виявити оптимальне поєднання інгредієнтів для досягнення найкращих органолептичних показників.

Відповідно до результатів органолептичної оцінки, найвищі бали за всіма показниками отримав II дослідний зразок. Його відзначили за добре збалансований смак, в якому гармонійно поєднувалися солодкість карамелі, легка солоність та виражений горіховий післясмак. Консистенція начинки була однорідною та приємною, а підсмажені грецькі горіхи надавали виробу характерної текстурної нотки. Крім того, зовнішній вигляд вафель також отримав позитивну оцінку – рівномірне наповнення, привабливий колір і відсутність кристалізації цукру. Таким чином, II зразок було визначено як оптимальний варіант для подальшого впровадження у виробництво.

Виробництво вафель із солоною карамеллю не потребує суттєвих змін у стандартній технології виготовлення традиційних вафель. Основні відмінності полягають у процесі приготування карамельної начинки, до якої додаються сіль та горіхи. Цей етап вимагає особливої уваги до точного дозування солі, аби досягти збалансованого смаку та зберегти привабливість продукту для широкого кола споживачів.

Таким чином, виробництво вафель із солоною карамеллю та грецькими горіхами є перспективним напрямком, що поєднує інноваційний підхід до формування смаку з високою економічною доцільністю. Такий продукт не лише відповідає сучасним гастрономічним тенденціям, а й дозволяє розширити асортимент підприємства, виділяючись на фоні традиційних солодошів. Завдяки нестандартному поєднанню інгредієнтів та привабливому зовнішньому вигляду, ці вафлі здатні привернути увагу нових категорій споживачів, включаючи тих, хто шукає незвичні смакові відтінки. Крім того, з урахуванням простоти інтеграції у вже наявні виробничі процеси, даний продукт може стати додатковим джерелом прибутку та сприяти зміцненню конкурентних позицій підприємства як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Інноваційні технології хлібобулочних і кондитерських виробів: колективна монографія / О.В. Самохвалова та ін. Х.: ТО Ексклюзив, 2015. 463 с.
2. Сирохман І.В., Лебединець В.Т. Асортимент і якість кондитерських виробів: навч. посіб. К.: Центр навчальної літ-ри, 2009. 636 с.
3. Сучасні технології кондитерського виробництва: підручник / О.В. Гайдук та ін. К.: ІПТО НАПН України, 2020. 440 с.
4. Технологія кондитерського виробництва. Практикум: навч. посіб./ К.Г. Юргачова та ін; за заг. ред. К.Г. Юргачової. Одеса: ОНАХТ, 2011. 208 с.
5. Харчові технології. Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчо концентратів: навч. посіб. / О.В. Самохвалова та ін.; за ред. О.В. Самохвалової. Х.: ФОП Бровін О.В., 2019. 284 с.

КАЛІНОВСЬКА А.О., здобувачка вищої освіти

Науковий керівник – **ГРЕБЕЛЬНИК О.П.**, канд. техн. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ОЦІНКА ЯКОСТІ ЗДОБНИХ ВИРОБІВ

Здобні вироби – продукти, що мають попит у споживачів. Запропоновано застосування плодово-ягідних і жировмісних наповнювачів у технології слойок. Проведено оцінку готових виробів. Використано наступні наповнювачі: солонка карамель, трюфель, яблуко-кориця, лісові ягоди, чорниця-ожина. У готових виробах оцінено органолептичні показники за допомогою описового методу та гедонічної оцінки.

Ключові слова: слойки, плодово-ягідні та жировмісні наповнювачі, сенсорна оцінка, гедонічна оцінка, відсоток бажаності

Хлібобулочні вироби відносяться до продуктів щоденного попиту. Вони мають широку варіативність. Відомо понад 1000 найменувань видів цього харчового сегменту.

Виділяють наступні асортиментні групи даних товарів: хліб, булочні вироби, здобні вироби, бубличні вироби, сухарі [1].

Зазвичай склад виробів (окрім першої групи) містить цукор та / або солодкі компоненти. Це надає їм десертного призначення та підвищує попит у пересічних споживачів.

Широкого поширення має група «здобні вироби», до якої відносяться булки, здоба, кренделі, слойки, ріжки, ватрушки, витушки тощо.

Тенденції сучасності ведуть до застосування у складі харчової продукції новітніх компонентів, що дають змогу підвищити їх біологічну цінність, містять зменшену кількість жировмісної, цукровмісної сировини, виготовлені на основі натуральної сировини з дотриманням щадних технологій [2].

Завдяки цьому з'являються нові види продукції.

Впровадження їх у виробництво можливе за попередньої оцінки їх якості

Метою роботи було оцінити якість нових видів здобних виробів, зокрема слойок.

Дослідження проводилися у лабораторних умовах кафедри харчових технологій і технологій переробки продукції тваринництва на заняттях науково- дослідного гуртка «Харчовик»

Для виробництва слойок було застосовано напівфабрикат «Тісто листкове» ТУ У 15.8-2197502255-006:2010 та плодово-ягідні і жировмісні наповнювачі для харчових продуктів.

Було попередньо проведено оцінювання наповнювачів на прийнятність за органолептичними властивостями та відповідність за фізико-хімічними показниками [3].

За сенсорними вподобаннями було відібрано наступні види наповнювачів:

1 – солонка карамель;

2 – трюфель;

3 – яблуко-кориця;

4 – лісові ягоди;

5 – чорниця-ожина.

У обраних наповнювачах було оцінено смак, аромат, колір, консистенцію. Сухі речовини складали – 40-70%, активна кислотність – 3,5-7,0 одиниць рН.

У виробах варіювали співвідношення тісто: начинка у пропорції – 1: 0,5-1.

Випікання виробів здійснювали у побутовій духовій шафі за температури 180 °С

У готових виробах було оцінено органолептичні показники за стандартними описовими шкалами та гедонічною оцінкою [3, 4, 5]. Апробацію було проведено студентами напряму «Харчові технології». Загальна кількість респондентів – 29 осіб віком 18-20 років.

Оцінювали наступні характеристики: зовнішній вигляд, стан м'якушки, смак, запах.

Встановлено обмеження за оцінки якості – зниження відсотку бажаності нижче 75,0 %.

Всі показники сенсорної оцінки мали значення вищі критичної межі.

Найвищі значення гедонічної оцінки мали вироби за використання наповнювачів «солонка карамель» та «трюфель»

За застосування наповнювача «лісові ягоди» показник «зовнішній вигляд» мав відсоток бажаності 80,0 %, що наближається до критичної межі.

Наступним етапом досліджень є розробка кількісної оцінки сенсорних властивостей для оцінки комплексної органолептичної балової оцінки.

Також пропонується виявлення дескрипторів виробів та створення їх сенсорного профілю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Методи контролю якості харчової продукції: навч. посіб. / Черевко О.І. та ін.; за ред. Л.М. Крайнюк. Суми: СНАУ, 2012. 512 с.
2. Стеценко Н.О., Іноземцева К.В. Виробництво функціональних харчових продуктів – сучасний напрям інноваційного розвитку підприємств харчової промисловості. Prospects for the development of modern science and practice: abstracts of XVI International scientific and practical conference, 11-12 May. 2020. P. 345–348.
3. Лабораторний практикум із загальних технологій харчової промисловості: навч. посіб. / Доценко В.Ф. та ін.; за ред. В.Ф. Доценка. Київ: Кондор, 2016. 380 с.
4. Основи сенсорного аналізу харчових продуктів : навч. посіб. / Ткаченко О.Б. та ін. Одеса: Гельветика, 2020. 304 с.
5. Гребельник О.П., Надточій В.М. Застосування гедонічної шкали оцінювання за розроблення нових кисломолочних продуктів. Актуальні задачі сучасних технологій: зб. тез доп. VII міжнар. наук.-техн. конф. молодих учених та студентів 28-29 лист. 2018 р. Тернопіль: ТНТУ, 2018. 102 с.

УДК 636.2:614.9

ЧЕРНІЙ Б.П., здобувач вищої освіти

Науковий керівник – **МАЛИНА В.В.**, канд. вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

САНІТАРНО-ГІГІЄНИЧНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРВИННОЇ ОБРОБКИ МОЛОКА В ТОВ «ЗЕНІТ» КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

В результаті проведення санітарно-гігієнічного аналізу основних елементів технології виробництва і первинної обробки молока в ТОВ «Зеніт» Білоцерківського району Київської області встановлено, що технологія за основними параметрами відповідає вимогам Відомчих норм технологічного проектування «Скотарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми)». ВНТП-АПК-01.05.

Ключові слова: корови; технологія; молоко; гігієна; санітарія; мікроклімат; вентиляція; тепловий баланс.

Тваринництво є основною галуззю сільськогосподарського виробництва, яка забезпечує населення продуктами харчування, а легку промисловість сировиною, а тому розвитку скотарства надається важливе значення [1].

В останні роки в Україні відмічено значне зменшення поголів'я великої рогатої худоби та виробництва продукції тваринництва. Засади ринкової економіки призвели до реформування аграрної сфери нашої держави, в тім числі і галузі скотарства [2]. Подальший розвиток галузі залежить від впровадження сучасних технологій [3]. Але, ще у другій половині ХХ століття при впровадженні промислових технологій виробництва продукції тваринництва було відмічено що вони негативно впливають на здоров'я тварин, а будівництво та експлуатація потужних тваринницьких комплексів призводить до екологічного забруднення довкілля [4].

Використання інтенсивних технологій характеризується нехтуванням природних етологічних потреб тварин, а недотримання параметрів мікроклімату у виробничих приміщеннях розглядається у гігієні як технологічні стрес фактори, які є причиною розвитку патологічних процесів в організмі та сприяють розвитку хвороб різної етіології [5].

За вступу України до СОТ заслуговують на особливу увагу питання дотриманням санітарно-гігієнічних вимог до технологій виробництва, переробки, зберігання, транспортування та реалізації продукції тваринництва на теренах нашої держави та країнах ближнього і дальнього зарубіжжя [6].

В Україні з 1 січня 2006 року введені у дію Відомчі норми технологічного проектування: Скотарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми) ВНТП-АПК-01.05 в яких наведені санітарно-гігієнічні вимоги до технології виробництва продукції скотарства [7].

А тому, актуальним є питання стосовно дотримання санітарно-гігієнічних вимог до технології ведення тваринництва та мінімізації технологічних ризиків.

Метою роботи було проведення санітарно-гігієнічного аналізу технології виробництва і первинної обробки молока в ТОВ «Зеніт» Київської області.

Об'єктом для досліджень була технологія виробництва молока, а предметом – проектувальні рішення при будівництві молочно-товарної ферми, годівля та напування, доїння корів, спосіб видалення гноївки, система вентиляції у 4 рядному корівнику (годинний об'єм вентиляції та кратність обміну повітря), тепловий баланс будівлі, параметри мікроклімату тощо. Використано зоотехнічні та санітарно-гігієнічні методи досліджень.

Встановлено, що в ТОВ «Зеніт» утримується молочне стадо корів української чорно-рябої молочної породи, система утримання корів – прив'язна. Поголів'я великої рогатої худоби у 2024 році становило 654 гол., з яких корів – 284 гол., удій на корову за лактацію становив 7280 л/гол. Фактичні розміри санітарно-захисної зони, зооветеринарні розриви між молочною фермою та іншими сільськогосподарськими підприємствами і окремими об'єктами та мінімальні розриви між фермою та об'єктами з переробки і зберігання сільськогосподарської продукції відповідають Відомчим нормам технологічного проектування: Скотарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми) ВНТП-АПК-01.05.

Корів доять у стійлах, три рази на добу доїльними апаратами у молокопровід. Годівля проводиться із «кормового столу» за допомогою кормозмішувача-кормороздавач Demi-mix, раціони годівлі збалансовані за основними показниками. Органолептичними дослідженнями (за кольором, запахом, структурою, вологістю, наявністю механічних домішок та ступенем забруднення грибковою мікрофлорою) встановлена відповідність кормів санітарно-гігієнічним вимогам. На фермі використовується централізована система водопостачання. Вода із свердловини нагнітається у водонапірну башту і розгалуженою водопровідною мережею подається у тваринницькі приміщення. Для напування корів використовуються автоматичні напувалки ПА 1. За результатами органолептичних та лабораторних досліджень хімічних та бактеріологічних показників якості води встановлена відповідність до вимог Державного стандарту (ДСТУ) 4808:2007 «Джерела централізованого питного водозабезпечення. Гігієнічні і екологічні вимоги з якості води і правила відбору». Гноївку із стійл прибирають вручну за допомогою сапи у гнойовий транспортер, потім калово-сечові маси за допомогою викидного похилого транспортера видаляється з будівлі на транспортний засіб і вивозиться у гноєсховище. Орієнтовні потреби у солом'яній підстилці та її мінімальні запаси на фермі забезпечуються. Годинний об'єм вентиляції у будівлі за водяними парами, вуглекислим газом та вільним теплом в зимовий, перехідні та літній періоди не забезпечує необхідну кратність обміну повітря. Відхилення параметрів мікроклімату у корівнику від нормативних показників не є критичними, вони урівноважуються шляхом збільшення вентиляції через вікна та встановленням у приміщенні «розгінних» вентиляторів.

Для оптимізації технологічних, біологічних та санітарно-гігієнічних аспектів виробництва продукції ми пропонуємо поступове впровадження на фермі безприв'язної технології утримання худоби. Для оптимізації параметрів мікроклімату у корівнику рекомендуємо обладнати у приміщенні примусову припливно-витяжну систему вентиляції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бусенко О.Т. Технологія виробництва продукції тваринництва. К. Вища освіта. 2005. 496 с.
2. Барілович О.М. Стан, проблеми та перспективи розвитку молочного скотарства. Науковий вісник

Національного університету біоресурсів і природокористування України. Економіка, аграрний менеджмент, бізнес. Київ, 2013. № 181 (6). С. 64–69.

3. Березівський П.С. Відродження галузі скотарства у сільськогосподарських підприємствах Львівської області: оцінка, проблеми, прогнози. Економіка АПК. 2010. № 2. С. 15–20.

4. Демчук М.В. Сучасні вимоги до перспективних технологій виробництва продукції скотарства. Науковий вісник ЛНАВМ ім. С.З. Гжицького. Львів. 2002. Т. 4. № 2. С. 112–120.

5. Поведінка, комфорт та добробут корів: монографія / О.О. Борщ та ін.; за ред. О.О. Борща. Біла Церква: ТОВ Білоцерківдрук, 288 с.

6. Засєкін Д.А., Кучерук М.Д. Добробут продуктивних тварин як чинник успішного ведення органічного фермерства. Добробут продуктивних тварин у контексті організації законодавства України та Євросоюзу: матер. міжнар. наук.-практ. конф. Біла Церква, 2015. С. 61–64.

7. Засєкін Д.А., Поляковський В.М., Соломон В.В. Санітарні норми для тваринницьких та переробних підприємств України. К.: Центр учбової літератури, 2015. 400 с.

УДК 663/664:547.56:613.29

ЯЦЮК М.О., здобувач вищої освіти

Науковий керівник – **РОЛЬ Н.В.**, канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ФЕНОЛИ І ПОЛІФЕНОЛИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ НАПОЇВ

Поліфенольні сполуки є важливою групою біологічно активних речовин, що визначають антиоксидантні властивості харчових продуктів, зокрема напоїв. Їх присутність істотно впливає на органолептичні характеристики, стабільність, колір та загальну якість напоїв. Тези присвячено аналізу ролі фенолів та поліфенолів у різних групах безалкогольних і алкогольних напоїв, з урахуванням сучасних технологічних рішень та споживчих очікувань.

Ключові слова: фенольні сполуки, поліфеноли, якість напоїв, антиоксиданти, стабільність.

Фенольні та поліфенольні сполуки — це вторинні метаболіти рослин, які проявляють антиоксидантну, антимікробну та фармакологічну активність. У складі напоїв вони можуть бути як природного походження (екстракти рослин, ягоди, чай, кава, виноград, хміль), так і вводиться технологічно (функціональні інгредієнти, екстракти, біодобавки) [1].

Поліфенольні сполуки, зокрема феноли, відіграють ключову роль у формуванні якості харчових продуктів, зокрема напоїв. Завдяки своїм антиоксидантним, антимікробним та органолептичним властивостям вони широко використовуються у харчовій промисловості не лише як функціональні інгредієнти, але і як природні стабілізатори, ароматизатори та консерванти. Їхня наявність у сировині або цілеспрямоване збагачення поліфенолами здатне суттєво покращити якість кінцевого продукту [2].

Однією з найбільш класичних галузей застосування фенолів є виноробство. У процесі мацерації винограду екстрагуються антоціани, катехіни, флавоноли, які визначають колір, смаковий профіль, терпкість та антиоксидантну активність вина. Поліфеноли стабілізують продукт під час зберігання, запобігаючи окислювальним реакціям. У пивоварінні фенольні сполуки надходять переважно з хмелю. Такі компоненти, як ксантогумол, не лише надають гіркоти, а й впливають на аромат, стабільність піни та захищають пиво від псування внаслідок світлової дії. Деякі пивоварні експериментують з додаванням концентрованих екстрактів поліфенолів для створення функціонального пива з підвищеною біологічною активністю.

У виробництві соків та нектарів природні поліфеноли фруктів — зокрема, проантоціаніди, елагова кислота, кверцетин — виконують функції натуральних консервантів. Вони зберігають смакові якості та вітамінний склад продуктів, захищають від потемніння та втрати аромату. Наприклад, у соках з чорниці, винограду або гранату поліфеноли є маркерами автентичності та важливими ознаками функціональної цінності напою. Аналогічно, в чаях та каві високий вміст катехінів, теафлавінів та хлорогенової кислоти

забезпечує не лише антиоксидантний ефект, але й формує смак, колір і післясмак напоїв. У технологіях виробництва готових чаїв або енергетичних напоїв поліфенольні екстракти використовуються для підвищення функціональності [3].

Розробка безалкогольних напоїв, збагачених екстрактами зеленого чаю, виноградної шкірки, оливок чи ягід асаї, стала потужним трендом останніх років. Такі продукти не лише відповідають вимогам сучасного споживача до здорового харчування, але й мають доведені превентивні властивості — зокрема у контексті серцево-судинної профілактики, боротьби з оксидативним стресом та запальними станами. У молочній галузі фенольні сполуки застосовуються як натуральні антиоксиданти, які додаються до йогуртів, сирків, кефіру для подовження терміну зберігання та стабілізації органолептичних властивостей.

Одним із яскравих прикладів застосування фенольних та поліфенольних сполук у виробництві напоїв є використання екстракту зеленого чаю як природного антиоксиданту та стабілізатора в виробництві функціональних напоїв (енергетичних, ізотоніків, охолоджувальних чаїв).

Зелений чай багатий на катехіни – потужні поліфеноли, серед яких епігалокатехін-3-галлат (EGCG) має особливо високий антиоксидантний потенціал. Ці сполуки запобігають окисленню вітамінів (особливо С та Е) в складі напоїв; зменшують окислення ароматичних компонентів і барвників, що покращує стабільність кольору й аромату; сприяють збереженню свіжості та подовжують термін зберігання продукту без потреби у синтетичних консервантах [4].

Застосування у виробництві: Ready-to-drink iced tea – холодні чайні напої з додаванням поліфенольних екстрактів (не лише зеленого чаю, а й виноградної кісточок, розмарину, граната); фруктові смузі та соки з підвищеною функціональністю завдяки включенню натуральних поліфенолів як антиоксидантів; ізотоніки та спортивні напої – підсилені поліфенолами для зменшення оксидативного стресу після фізичних навантажень.

Таким чином, феноли та поліфеноли виступають не лише компонентами, що покращують функціональні властивості харчових продуктів, але й важливими маркерами якості. Їх застосування — це приклад вдалого поєднання традицій харчової науки і сучасних біохімічних технологій. Подальші дослідження у цьому напрямі сприятимуть створенню нових продуктів з високою біологічною цінністю та поліпшеними споживчими властивостями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Іващенко О.Д., Нікозять Ю.Б., Копанцева Л.М. Визначення загального вмісту поліфенолів і антиоксидантної активності масляних екстрактів петрушки і м'яти перцевої // Актуальні проблеми теорії і практики експертизи товарів: матеріали V Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції (Полтава, 20–22 березня 2018 р.) – Полтава: ПУЕТ, 2018. – 384 с.
2. Pinto, T.; Vilela, A. Healthy Drinks with Lovely Colors: Phenolic Compounds as Constituents of Functional Beverages. *Beverages* 2021, 7, 12. <https://doi.org/10.3390/beverages7010012>
3. AADIL, Rana Muhammad, et al. Quality control in beverage production: An overview. *Quality control in the beverage industry*, 2019, 1-38.
4. DAS, Amit Baran; GOUD, Vaibhav V.; DAS, Chandan. Phenolic compounds as functional ingredients in beverages. In: *Value-added ingredients and enrichments of beverages*. Academic Press, 2019. p. 285-323.

УДК 543.42:664.01

БЕСАРАБ-ЛИЧМАН В.І., здобувач вищої освіти

Науковий керівник – **РОЛЬ Н.В.**, канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

РОЛЬ ІНФРАЧЕРВОНОЇ СПЕКТРОСКОПІЇ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ЇЖІ ПІД ЧАС ЇЇ ОБРОБКИ

У роботі розглянуто застосування інфрачервоної спектроскопії (ІЧС) як ефективного методу аналізу якості харчових продуктів на різних етапах технологічної обробки. Акцентовано увагу на можливостях методу

для виявлення фальсифікацій, моніторингу змін білків, жирів, вуглеводів та води під час термічних і біохімічних процесів. Описано характерні ділянки спектрів поглинання основних харчових компонентів та їх зміни в умовах обробки. ІЧС позиціонується як сучасний інструмент для неінвазивного, швидкого й точного контролю якості харчової продукції.

Ключові слова: інфрачервона спектроскопія, якість їжі, харчова хімія, ІЧ-аналіз, NIR, обробка продуктів.

Сучасна харчова промисловість висуває жорсткі вимоги до якості, безпечності та автентичності продуктів харчування. У контексті цих вимог постає потреба у високоточних, швидких і неdestructивних методах контролю. Інфрачервона спектроскопія (ІЧС) посідає важливе місце серед методів аналітичного контролю, адже дає змогу досліджувати хімічний склад і молекулярну структуру продуктів без необхідності складної пробопідготовки або з мінімальною обробкою зразків, у твердому, рідкому чи пастоподібному стані.

ІЧ-спектроскопія ґрунтується на поглинанні молекулами речовини електромагнітного випромінювання в діапазоні $4000\text{--}400\text{ см}^{-1}$. Це поглинання відповідає коливальним і обертальним переходам у молекулах, чутливим до змін у складі й структурі речовин. За своїм застосуванням ІЧС поділяється на середню (MIR), далеку (FIR) та ближню (NIR) інфрачервону спектроскопію, з яких остання є найпоширенішою у харчових дослідженнях [1].

У спектрах поглинання харчових компонентів виділяються характерні ділянки, які можуть бути використані для ідентифікації основних класів речовин — білків, жирів, вуглеводів, а також води (рис.1).

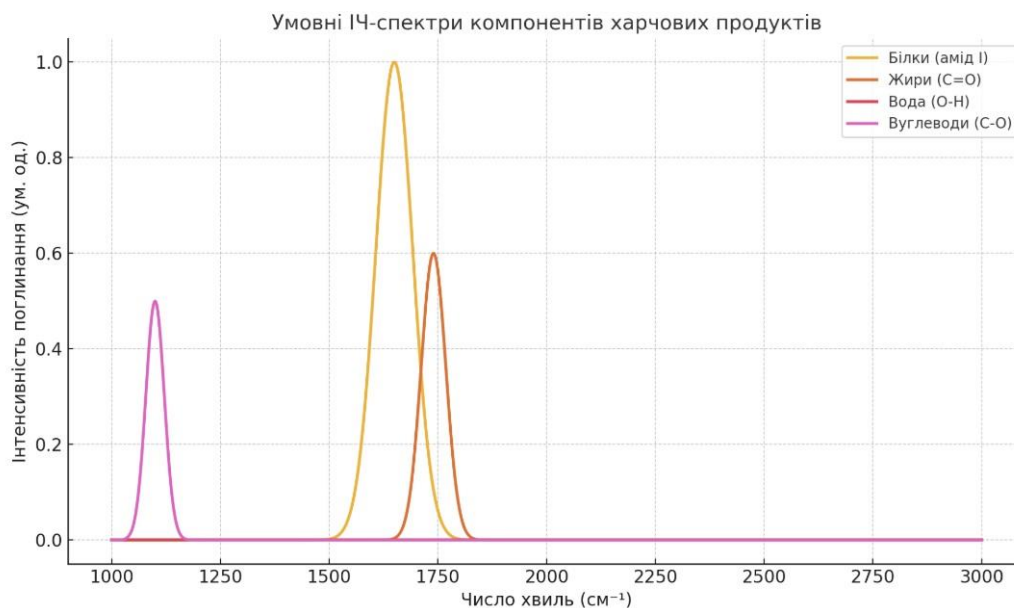


Рис. 1. Умовні ІЧ- спектри харчових продуктів (сформовано автором).

Зокрема, білки мають характерне інфрачервоне поглинання в області так званих амідних груп. Найбільш інформативною є амідна смуга I (приблизно 1650 см^{-1}), яка відповідає коливанням зв'язку C=O у пептидному ланцюгу. Аналіз цієї ділянки спектра дозволяє здійснювати контроль змін у вторинній структурі білків — α -спіралей, β -листів і неупорядкованих структур. Такі зміни особливо важливі для дослідження процесів денатурації білків під час термічної обробки, квашення, ферментації тощо.

Жири та ліпіди демонструють виражене поглинання в області 1740 см^{-1} , яке асоціюється з коливаннями карбонільної групи (C=O) в тригліцеридах. Це дозволяє відслідковувати ступінь окислення жирів, наявність сторонніх жирів (наприклад, маргарину чи пальмової олії в молочних продуктах), а також динаміку структурних змін при зберіганні або тепловій обробці.

Важливу роль у спектроскопічному аналізі відіграє вода, яка характеризується широкою смугою поглинання в області 3400 см^{-1} , пов'язаною з валентними коливаннями зв'язків О–Н. Вивчення цієї ділянки дає змогу оцінити вологість продуктів, виявити зміни у гідратації компонентів під час висушування або термічного впливу, а також контролювати процеси текстуроутворення.

Крім того, вуглеводи, особливо дисахариди та полісахариди, мають характерні піки в діапазоні $1000\text{--}1200\text{ см}^{-1}$. Коливання С–О–С та С–О зв'язків у цій області забезпечують можливість кількісного аналізу вмісту вуглеводів, відстеження карамелізації або розпаду цукрів у процесі нагрівання [2].

Однією з провідних сфер застосування ІЧ-спектроскопії є контроль автентичності та виявлення фальсифікації продуктів. Сучасний ринок, на жаль, не позбавлений випадків підміни або здешевлення сировини за рахунок несанкціонованих добавок. ІЧС дозволяє точно виявити такі замітники, як рослинні жири в молочних продуктах або соєвий білок у м'ясних виробах. Метод базується на порівнянні спектрів досліджуваного зразка з еталонними спектрами, за допомогою багатовимірного статистичного аналізу, зокрема головних компонент (РСА) або часткової регресії найменших квадратів (PLS). Це дає можливість не лише виявити відхилення від рецептури, але й локалізувати джерело фальсифікації.

Іншою важливою галуззю застосування є моніторинг змін під час технологічної (насамперед термічної) обробки. ІЧ-спектроскопія дозволяє простежити процеси денатурації білків, що відбуваються в результаті підвищення температури, і мають суттєвий вплив на текстуру, консистенцію та засвоюваність харчових продуктів. Крім того, зміни в області спектру, що відповідає карбонільним групам, вказують на ступінь окислення жирів. Карамелізація цукрів, зміни вологості, утворення нових сполук – усі ці процеси супроводжуються характерними змінами у спектральному профілі, що дозволяє виробнику оперативно коригувати параметри обробки задля досягнення стабільної якості кінцевого продукту [3].

Ще однією перевагою ІЧС є можливість кількісного аналізу основних нутрієнтів – білків, жирів, вуглеводів, води та мінеральних речовин. Для цього розробляються математичні моделі, які дозволяють точно розраховувати вміст зазначених компонентів на основі специфічних зон поглинання у спектрі. Наприклад, білки мають характерні піки в зонах амідних груп, жири – у зоні С–Н зв'язків, волога – в зоні –ОН-груп. Це відкриває широкі можливості для стандартизації продукції, автоматизації контролю якості та зменшення витрат на лабораторні аналізи.

Окремо варто виділити застосування ІЧС для ідентифікації структурних перетворень у харчових матрицях. Метод надзвичайно чутливий до змін вторинної структури білків, які виникають у процесі ферментації, дозрівання, пастеризації чи зберігання. Так, під час виготовлення ферментованих сирів або кефіру можна відстежити зміну співвідношення альфа-спіралей і бета-структур, що свідчить про глибину ферментативного гідролізу. У хлібопекарській промисловості ІЧС дає можливість контролювати динаміку розвитку клейковини, оцінювати вплив ферментних препаратів і режимів випікання на якість тіста [4].

Таким чином, інфрачервона спектроскопія виступає потужним аналітичним інструментом у системі контролю якості харчових продуктів. Її багатофункціональність, висока роздільна здатність та можливість інтеграції у виробничі процеси роблять її незамінною як для досліджень у лабораторіях харчової хімії, так і для впровадження у виробництво продуктів нового покоління. Очевидно, що в найближчій перспективі ІЧС стане одним із базових методів у концепції інтелектуального харчового виробництва та забезпечення продовольчої безпеки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вишняк В.В., Літвинчук С.І., Носенко В.Є., Домбровський В.П. Інфрачервона спектроскопія бджолиного воску. Удосконалення процесів і обладнання – запорука інноваційного розвитку харчової

промисловості: програма і матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 65-річчю кафедри процесів і апаратів харчових виробництв. Київ. НУХТ. 2016. С. 220-221.

2. Глуханюк А. Р., Івашук О. С., Хом'як С. В., Чижович Р. А., Кузьмінчук Т. А., Семенишин Є. М. Визначення якісних характеристик соєвої та ріпакової олії методом інфрачервоної спектроскопії. Хімія, технологія речовин та їх застосування. 2021. Т. 4, № 1. С. 138–144.

3. Тітова Н. Спектри поглинання деяких біологічно важливих речовин: молекулярні спектри. Сучасні технології біомед. інженерії = Modern technologies of biomedical engineering: матеріали III Міжнарод. наук.-техн. конф., м. Одеса, 08–10 трав. 2024 р. Нац. ун-т «Одес. політехніка». Одеса. 2024. – С. 63-65. <http://dspace.opu.ua/jspui/handle/123456789/14396>

4. Полумбрик М.О., Осипенкова І.І., Котляр Є.О. Фізико-хімічні методи дослідження якості харчових продуктів. Черкаси–Одеса–Київ. 2019. 188 с.

ЗМІСТ

Гнип М.В., Надточій В.М. Технологічні особливості іонообмінних методів обробки харчових матеріалів.....	3
Гожа А.М., Надточій В.М. Використання та технологічні обмеження псевдозлакових культур у виробництві харчових продуктів.....	4
Гудемчук В.В., Козлова Д.О., Бузон А.В., Борщ О.О. Значення роботизованого доїння корів.....	6
Dziarik N.M., Kozlova D.O., Borshch O.V. Impact of dairy cattle farming on the environment.....	7
Дубовик Д.І., Сломчинський М.М. Аналіз технології виробництва молока у ТОВ «Сухоліське» та його переробки у ТОВ «Білоцерківський молочний комбінат».....	8
Жук О.С., Недашківська Н.В. Антибіотики та гормони в м'ясній продукції: шляхи надходження та їхнє значення для здоров'я людини.....	10
Кириченко В.С., Титаренко І.В. Оцінка відтворної здатності високопродуктивних корів голштинської породи.....	11
Даданенко А.Р., Чала І.Т., Кліванська О.Я. Зміни в м'ясі при тепловій обробці.....	13
Лупало О.А., Бабенко С.П. Сучасний стан та перспективи розвитку органічного виробництва в Україні в умовах екологічних загроз внаслідок військових дій.....	16
Матвієнко О.Р., Надточій В.М. Використання морських водоростей в технології виробництва молочних продуктів функціонального призначення.....	19
Медведчук В.О., Качан А.Д. Організація виробництва варено-копчених ковбас.....	20
Олійник М.М., Соболева С.В. Ефективність використання у годівлі моногастричних тварин відходів переробки.....	22
Пальоний І.С., Думен О.Д., Титарьова О.М. Роль фітобіотиків у свинарстві.....	24
Повалій А.Я., Надточій В.М. Електрофізичні методи обробки харчових продуктів.....	25
Поліщук С.П., Ставецька Р.В. Порівняльна характеристика молочних корів вітчизняного походження.....	27
Борисенко Ю.В., Михальська М.В., Дудник Л.А., Поліщук Н.В. Дослідження зміни якості сметани при зберіганні.....	29
Роспутній В.М., Недашківська Н.В. Сенсорний аналіз какао-порошку різних виробників.....	31
Стефашин Р.Р., Соболева С.В. Технологічний процес виготовлення м'ясних консервів "Яловичина тушкована" у ТОВ "Міт Мікс".....	33
Ільчук О.Ю., Ткаченко С.В. Відтворювальні якості кнурів-плідників і свиноматок в стаді свиней великої білої породи.....	35
Заремба Ю.Ю., Клопенко Н.І. Оцінка динаміки живої маси овець різних порід.....	36
Танцюра Б.Б., Фесенко В.Ф. Аналіз технології виробництва свинини в СТОВ «Звижень» та її переробки в ПП «Серет» Тернопільської області.....	38
Гайдасенко Н.А., Бабенко О.І. Продуктивні якості корів голштинської худоби.....	39
Комишний О.Д., Ткаченко С.А., Чернявський О.О. Продуктивність молодняку свиней за згодовування підкислювала.....	42
Куценко М.О., Чернявський О.О. Консервування вологого зерна кукурудзи.....	43
Тертична В.М., Кузьменко П.І. Особливості технології виробництва свинини в умовах ПОП «Маяк» Чернігівського району Чернігівської області.....	45
Стоколос М.Г., Каркач П.М. Значення світла при утриманні курей-несучок.....	47
Турчиняк В.М., Поліщук В.М. Фосфати в харчовій промисловості.....	49
Капля М.А., Каркач П.М. Використання лікарських рослин та натуральних речовин в годівлі птиці як альтернатива антибіотикам.....	50
Ткачук Н.О., Зошук А.А., Титарьова О.М. Значення нетрадиційних кормів та відходів переробки у годівлі тварин за глобальних змін клімату.....	52

Чопенко О.В., Чернюк С.В. Стан та тенденції розвитку плодоовочеконсервної галузі України.....	54
Юшко Я.О., Цехмістренко С.І. Антибактеріальні та імунні компоненти молока: сучасні уявлення та біотехнологічний потенціал.....	56
Ярошинська Я.Б., Качан А.Д. Актуальність використання насіння льону у технології січених напівфабрикатів.....	58
Сидоренко О.Р., Цехмістренко О.С. Аналіз біотехнології виробництва глютамінової кислоти.....	60
Степанюк Д.І., Цехмістренко О.С. Аналіз біотехнології виробництва вітаміну А.....	63
Однорог Д.М., Цебро А.Д. Роль заквашувальних культур за технології ферментованих молочних продуктів.....	65
Тіщенко Д.О., Загоруй Л.П. Удосконалення технології халви соняшnikової.....	67
Подвальна Д.В., Криволапова А.В., Гаюк Н.В. Визначення кислотного числа вершкового масла.....	69
Головач Х.С., Котляренко А.Я., Гаюк Н.В. Діоксид титану як харчова добавка Е 171 у кондитерських виробках.....	71
Ромадін Д.С., Косіор Л.Т. Тривалість використання корів голштинської породи за умов інтенсивних технологій.....	72
Кадук М.П., Слюсаренко С.В. Зміни якісного та кількісного складу мікрофлори за технології виготовлення масла солодко вершкового.....	74
Липовець І.В., Ліскович В.А. Сучасний стан вагoвoзного конярства у Україні.....	75
Курінна А.І., Калініна Г.П. Удосконалення рецептури напоїв для спортсменів.....	77
Пустовіт О.М., Бондаренко Л.В. Санітарно-гігієнічний аналіз технології вирощування овець на фермі «Sheerland».....	79
Коптіла М.І., Мерзлова Г.В. Розробка та оцінка інноваційної рецептури начинки для вафель як перспективного напрямку розвитку кондитерського виробництва.....	81
Каліновська А.О., Гребельник О.П. Оцінка якості здобних виробів.....	83
Черній Б.П., Малина В.В. Санітарно-гігієнічний аналіз технології виробництва і первинної обробки молока в ТОВ «Зеніт» Київської області.....	84
Яцюк М.О., Роль Н.В. Феноли і поліфеноли для забезпечення якості напоїв.....	86
Бесараб-Личман В.І., Роль Н.В. Роль інфрачервоної спектроскопії для дослідження якості їжі під час її обробки.....	87