

ISSN 2707-1162 (online)
ISSN 2707-1154 (print)

АГРАРНИЙ ВІСНИК
ПРИЧОРНОМОР'Я

AGRARIAN BULLETIN OF THE
BLACK SEA LITTORAL

SCIENTIFIC JOURNAL

ISSUE 114

ODESA, 2025

АГРАРНИЙ ВІСНИК ПРИЧОРНОМОР'Я

Відповідно до наказу Міністерства освіти і науки України № 886 від 02.07.2020 р. входить до Переліку наукових фахових видань України (категорія «Б»).
Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 24151-13991 від 11.10.2019 року.
Внесено до реєстру суб'єктів у сфері медіа за № R30-04716 рішенням від 23.05.2024.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Голова редакційної колегії

Михайло БРОШКОВ (Україна)

Заступник голови

Руслан СУСОЛ (Україна)

Заступник голови

Юрій БОЙКО (Україна)

Технічний редактор

Володимир КУШНІР (Україна)

Члени редакційної колегії

Олена БЕЗАЛТИЧНА (Україна)

Павло ВАЩЕНКО (Україна)

Андрій ГЕТЯ (Україна)

Руслан ДУБІН (Україна)

Леонід КОРНІЄНКО (Україна)

Вадим ЛИХАЧ (Україна)

Василь МАЧУК (Румунія)

Людмила НАЛИВАЙКО (Україна)

Антон ПИСКУН (Україна)

Катерина РОДІОНОВА (Україна)

Марина РОМАНЬКО (Україна)

Артем САЄНКО (Україна)

Марина СКРИПКА (Україна)

Марина СКРИПКА

Наталія СУМАКОВА

Людмила ТАРАСЕНКО (Україна)

Віталій УХОВСЬКИЙ

Марія ХІМІЧ

Олександр ЦЕРЕНЮК (Україна)

Ольга ЧЕЧЕТ (Україна)

Іван ЯЦЕНКО (Україна)

Erdal MATUR (Туреччина)

Sinem Özlem Enginler (Туреччина)

Рекомендовано Вченою радою Одеського державного аграрного університету (Протокол №7 від 27.03.2025).

Засновник:

Одеський державний аграрний університет,
вул. Канатна, 99, м. Одеса, Україна, 65039
тел. +380487845732, Email: osau@osau.edu.ua
Адреса редакційної колегії

Одеський державний аграрний університет,
вул. Пантелеймонівська, 13, м. Одеса, Україна, 65012,
тел. +380482371609,
Email: agrojournal@osau.edu.ua

Автори статей відповідають за оригінальність тексту, достовірність викладеного матеріалу, правильне цитування джерел та посилання на них.

AGRARIAN BULLETIN OF THE BLACK SEA LITTORAL

According to the order of the Ministry of Education and Science of Ukraine №. 886 of 02.07.2020 it is included in the List of scientific professional editions of Ukraine (category "B").

Certificate of state registration Series KB № 24151-13991. Date of issue 11.10.2019.

Included to the register of subjects in the field of media № R30-04716. Date of issue 23.05.2024.

EDITORIAL BOARD

Editor-in-chief

Mykhailo BROSHKOV (Ukraine)

Deputy editor

Ruslan SUSOL (Ukraine)

Deputy editor

Yuriy BOYKO (Ukraine)

Technical editor

Volodymyr KUSHNIR (Ukraine)

Editorial board members

Olena BEZALTICHNA (Ukraine)

Pavlo VASHCHENKO (Ukraine)

Andriy GETYA (Ukraine)

Ruslan DUBIN (Ukraine)

Leonid KORNIENKO (Ukraine)

Vadym LYKHACH (Ukraine)

Vasyl MACHUK (Romania)

Lyudmila NALYVAIKO (Ukraine)

Anton PYSKUN (Ukraine)

Kateryna RODIONOVA (Ukraine)

Maryna ROMANKO (Ukraine)

Artem SAYENKO (Ukraine)

Maryna SKRYPKA (Ukraine)

Marina SKRIPKA

Natalia SUMAKOVA

Lyudmila TARASENKO (Ukraine)

Vitaliy UKHOVSKYI

Maria KHIMICH

Oleksandr TSERENYUK (Ukraine)

Olga CHECHET (Ukraine)

Ivan YATSENKO (Ukraine)

Erdal MATUR (Turkey)

Sinem Özlem Enginler (Turkey)

Recommended by Academic Council of Odesa State Agrarian University (Protocol №7 from 27.03.2025).

Founder:

Odesa State Agrarian University
st. Kanatnaya, 99, Odesa, Ukraine, 65039
tel. +380487845732, Email: osau@osau.edu.ua
Editorial board address:

Odesa State Agrarian University
Panteleimonivska str., 13, Odesa, Ukraine,
65012, tel. +380482371609,
Email: agrojournal@osau.edu.ua

The authors are responsible for the originality and accuracy of the presented results and materials, correct citations and references to them.

ЗМІСТ

М. Чілік

*ПОКАЗНИКИ ІМУНОГРАМИ У СЕРОПОЗИТИВНИХ ТА СЕРОНЕГАТИВНИХ НА
ТОКСОПЛАЗМОЗ КОТІВ З АТОПІЧНИМ ДЕРМАТИТОМ.....* 5

О. Боднар

*РЕГІОНАРНЕ ЗАСТОСУВАННЯ АНТИБІОТИКІВ ТА ПРЕПАРАТІВ ЙОДУ В КОМПЛЕКСНИХ
СХЕМАХ ЛІКУВАННЯ КОРІВ ЗА ПІСЛЯОТЕЛЬНОГО ЕНДОМЕТРИТУ.....* 15

Д. Дубіна, О. Мартинюк

*ОЦІНКА ПЕРСПЕКТИВНОСТІ ТА ВПЛИВУ БІОБЕЗПЕКИ НА РОЗВИТОК НОРКОВИХ ФЕРМ В
УКРАЇНІ: СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ ТА РЕГІОНАЛЬНІ АСПЕКТИ.....* 27

Б. Киричко, І. Климаць

*ВИДОВИЙ І КІЛЬКІСНИЙ СКЛАД МІКРОФЛОРИ ЗА ЛІКУВАННЯ ПОВЕРХНЕВОЇ
ПОДЕРМІЇ У СОБАК.....* 36

А. Paliy, O. Pavlichenko, S. Yatsenko, N. Paliy

INNOVATIONS IN SANITATION AND HYGIENE IN CATTLE BREEDING..... 47

Н. Skrypka, O. Naydich, O. Piven, V. Pshychenko, N. Dankevich

MONITORING OF RADIATION BACKGROUND LEVELS IN ODESA'S MARKETS..... 58

С. Фурман, Д. Лісогурська, О. Лісогурська

*БЕЗПЕЧНІСТЬ РИБНИХ ПРОДУКТІВ: ОЦІНКА ХІМІЧНИХ, БІОЛОГІЧНИХ ТА
ТОКСИКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ.....* 71

**В. Борщенко, Д. Давидов, Д. Лісогурська, Ю. Обертюх, С. Фурман, О. Лісогурська,
О. Лавринюк**

*КАЛЬКУЛЯТОР РАЦІОНІВ ДЛЯ СОБАК І КІШОК:
ІННОВАЦІЙНИЙ ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ЖИВЛЕННЯ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
БЛАГОПОЛУЧЧЯ ТВАРИН.....* 82

І. Бугай

*ВІДТВОРЮВАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ СВИНОМАТОК ДАНСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ В УМОВАХ
УКРАЇНИ.....* 94

І. Різничук, О. Кишлалі, К. Мажіловська, А. Гарбар

*РЕЦЕПТИ КОРМОВИХ СУМІШЕЙ ДЛЯ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ РІЗНИХ
ВИРОБНИЧИХ ГРУП.....* 103

І. Dudarev, S. Uminskyi, I. Moskalyuk, S. Zhitkov

PREPARATION OF GRAIN FRACTION FOR FEED PRODUCTION PROCESSES..... 117

І. Різничук, А. Гарбар

*ВПЛИВ КОНЦЕНТРАЦІЇ ЛІЗИНУ ТА СПІВВІДНОШЕННЯ МЕТІОНІНУ І ТРЕОНІНУ В
СКЛАДІ КОРМІВ РАЦІОНУ НА ПРОДУКТИВНІ ЯКОСТІ ПЕРЕПЕЛІВ
У ВІЦІ 1-4 ТИЖНІВ.....* 128

М. Фоміченко

*ПЕРСПЕКТИВНІ СПОСОБИ УТИЛІЗАЦІЇ ГНОЮ ТА ВИКОРИСТАННЯ
ВЕРМОПРОДУКЦІЇ У СВИНАРСТВІ*.....140

I. Dudarev, S. Uminskyi, I. Moskalyuk, S. Zhitkov

PROCESSING AND DISINFECTION OF BARLEY FEED GRAIN.....155

В. Матіюк

*ПОЛІМОРФІЗМ ГЕНІВ ESRI ТА PRLR У МИРГОРОДСЬКІЙ, ПОЛТАВСЬКІЙ М'ЯСНІЙ
ТА УЕЛЬСЬКІЙ ПОРОДАХ СВИНЕЙ*.....166

V. Rybalko, O. Tsereniuk, O. Akimov, V. Kunets, S. Lobchenko, V. Skrypnyk

*MANIFESTATION OF THE HETEROSIS EFFECT IN SOWS UNDER THE DIFFERENT BREED
COMBINATIONS*.....179

**І. Ніколенко, І. Різничук, О. Безалтична, С. Косенко, К. Мажилівська, О. Кишлалі,
О. Гуз.**

*ВПЛИВ ЗМІНИ КЛІМАТУ ПІВДНЯ УКРАЇНИ НА НОРМИ ГОДІВЛІ СОБАК ПРИ
ВУЛИЧНОМУ УТРИМАННІ У ЗИМОВИЙ ПЕРІОД РОКУ*.....189

DOI 10.37000/abbsl.2025.114.01

УДК 636.8.09:616.5:612.017

Микола Чілік, аспірант

Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

ORCID ID: 0009-0002-6067-5539

e-mail: chiliknikolai@gmail.com

ПОКАЗНИКИ ІМУНОГРАМИ У СЕРОПОЗИТИВНИХ ТА СЕРОНЕГАТИВНИХ НА ТОКСОПЛАЗМОЗ КОТІВ З АТОПІЧНИМ ДЕРМАТИТОМ

Анотація

Наукові дослідження вказують на відсутність єдиного діагностичного тесту, який міг би надійно діагностувати атопію кішок. Дискусійним в науковій літературі є питання щодо інфекційних агентів як чинників виникнення та загострення атопічного дерматиту. Одним з таких збудників є *Toxoplasma gondii*. Дослідження мало на меті визначити відмінності в показниках імунограм між серопозитивними та серонегативними на токсоплазмоз котами з атопічним дерматитом, що надасть можливість корегувати терапевтичні підходи при проведенні протоколів лікування. В дослідженні були залучені коти ($n=14$) з встановленим діагнозом «атопічний дерматит». Для дослідження використовували стабілізовану кров, яку відбирали з підшкірної вени передпліччя. Після проведення лабораторних досліджень показників крові коти були розділені на дві групи, залежно від наявності в сироватці крові титрів антитіл проти токсоплазмозу. Аналіз отриманих даних показав, що в групі серопозитивних до токсоплазмозу котів з атопічним дерматитом абсолютна кількість лейкоцитів була на $2,89 \text{ Г/л}$ (30%) достовірно ($p<0,05$) більша. Оцінка абсолютної кількості популяції гранулярних лейкоцитів показала, що в першій групі кількість моноцитів була достовірно ($p<0,05$) вдвічі більша а кількість нейтрофілів на 27% ($p<0,05$). Вища кількість нейтрофілів в першій групі котів відобразилася і на здатності цих клітин до фагоцитозу, яка теж була вищою на 31%. Абсолютна кількість лімфоцитів також на 27% була більшою в першій групі ($p<0,05$).

Популяція Т-лімфоцитів мала меншу різницю в абсолютній кількості між групами порівняно з гранулоцитами. При цьому різниця в кількості між групами субпопуляції Т-лімфоцитів не була однаковою. Практично не встановлено різниці між абсолютною кількістю природних кілерних лімфоцитів, що відносяться до вродженого клітинного імунітету. При оцінці ступеня сенсibilізації лімфоцитів до нейроантигену та адреналіну встановлено вищу сенсibilізацію до нейроантигену у групи котів які були серопозитивні до токсоплазмозу. Отже, антигенне подразнення токсоплазмою організму котів з атопічним дерматитом супроводжується збільшенням популяції імунокомпетентних клітин та їх активністю.

Ключові слова: Синдром атопічної шкіри у кішок, FASS, *Toxoplasma gondii*, інфекційні агенти, імунограми, аутоімунні захворювання.

Вступ. Синдром атопічної шкіри у кішок (FASS) – це шкірна гіперчутливість до алергенів навколишнього середовища, що діагностується на підставі анамнезу, клінічних ознак та виключення інших причин дерматозів, що проявляються свербіжем [22].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Відсутній єдиний діагностичний тест, який міг би надійно діагностувати atopію кішок. Діагноз ставиться на основі передбачуваного анамнезу, клінічних симптомів та виключення диференціальних діагнозів. Через різні прояви захворювання зазвичай потрібне ретельне діагностичне обстеження, включаючи пробне виключення дієти протягом 8-12 тижнів [3]. Важливо усунути вплив від бліх, *Demodex gatoi* та інших ектопаразитів та ендopаразитів, харчових алергенів, бактеріальної інфекції шкіри/піодермії, надмірного зростання дріжджів та провести диференціальну діагностику перед встановленням остаточного діагнозу [14].

Запалення при FASS супроводжується еозинофілами та лімфоцитами, що вказує, разом з експресією цитокінів, на наявність у деяких (не у всіх) кішок імунної дисрегуляції Т-хелперів 2-го типу [9].

Дискусійним в науковій літературі є питання щодо інфекційних агентів як чинників виникнення та загострення atopічного дерматиту. Одним з таких збудників є *Toxoplasma gondii*. Шкірні прояви зазвичай пов'язані з імуносупресією після кортикостероїдної терапії та трансплантації [11, 15, 16]. Ураження характеризуються еритематозними епідермальними вузликами, піогранулематозним дерматитом, що некротизує, паннікулітом з багатоосередковим васкулітом і судинним тромбозом. Велика кількість літератури [6, 7] вказує на те, що вірусні інфекції у котів можуть приводити до клінічного токсоплазмозу. Було описано декілька випадків клінічного токсоплазмозу у кішок у поєднанні з вірусом імунodefіциту кішок (FIV) [10]. Позитивний титр IgG відображає попередню дію та латентну інфекцію. IgG може бути виявлений через чотири тижні після зараження і залишається позитивним протягом багатьох років (ймовірно, протягом усього життя) у заражених кішок через антигенну стимуляцію цист брандізоїтів [12]. Більш спірним питанням є те, чи лікарі повинні визначати титри токсоплазми у кішок перед початком прийому оклацитинібу, враховуючи, що інтерпретація титрів антитіл ненадійна [13].

Мета. Дане дослідження мало на меті визначити відмінності в показниках імунограм між серопозитивними та серонегативними на токсоплазмоз котами с atopічним дерматитом, що дасть можливість корегувати терапевтичні підходи при проведенні протоколів лікування.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження проводили на базі ветеринарної клініки м. Одеси, багатопрофільної лабораторії Одеського державного аграрного університету та ДУ «Інститут очних хвороб і тканинної терапії ім. В.П. Філатова НАМН України». В дослідження були залучені коти (n=14) зі встановленим діагнозом «atopічний дерматит». Для дослідження використовували стабілізовану кров, яку відбирали з підшкірної вени передпліччя. Після проведення лабораторних досліджень показників крові коти були розділені на дві групи, залежно від наявності в сироватці крові титрів антитіл проти токсоплазмозу, а саме: перша група n=5 (виявлено титри антитіл

проти токсоплазмозу); друга група n=9 (не виявлені титри антитіл проти токсоплазмозу).

Титр антитіл визначали методом ELISA з використанням тест систем виробництва Франції (IDvet). Інтерпретація результатів при визначенні титру IgG токсоплазмозу: ≤ 40 – негативний результат, 40 - 70 – сумнівний результат, ≥ 70 – позитивний результат (S/P %).

Визначення вмісту абсолютної кількості лейкоцитів, нейтрофілів та моноцитів проводили за допомогою автоматичного аналізатора BC-5000VET MINDRAY (Китай).

Визначення вмісту абсолютної кількості Т-лімфоцитів та їх субпопуляцій проводили за допомогою методу спонтанного розеткоутворення з еритроцитами барана в якості маркерів. Підраховували розетки у пофарбованих за Романовським-Гімзою та висушених мазках. До Т-розеткоутворюючих лімфоцитів відносили клітини, які приєднали до себе не менше трьох еритроцитів барана. Визначення вмісту абсолютної кількості В-лімфоцитів проводили методом розеткоутворення із сенсibilізованими еритроцитами миші у якості маркерів.

Реакцію з визначення фагоцитарної активності нейтрофілів проводили в 96-коміркових планшетах для імунологічних реакцій з комірками місткістю 0,2мл та круглим дном. Тест фагоцитоза проводили з додаванням 0,06 мл 0,1%-вої суспензії клітин пекарських дріжджів, що попередньо вбиті нагріванням. В препаратах підраховували кількість фагоцитуючих нейтрофілів на 50 нейтрофілів. За фагоцитуючу вважали клітину-нейтрофіл, що поглинув 1 та більше дріжджову клітину.

При хронічній токсоплазмозній інвазії мають місце шкірні прояви захворювання, що залежать від функціонального стану печінки та імунної системи. У кішок гістопатологічні особливості atopічного дерматиту включають периваскулярну або дифузну дермальну інфільтрацію Т-лімфоцитів, активованих антигенпрезентуючих клітин, еозинофілів, макрофагів та великої кількості тучних клітин [18]. Значне збільшення CD4⁺ Т-клітин, IL-4 та CD1a⁺ дендритних клітин було виявлено у шкірі кішок з atopічним дерматитом, що вказує на імунну дисфункцію, опосередковану Th2 [18].

Аналіз отриманих даних (таблиця 1) свідчить, що в групі серопозитивних до токсоплазмозу котів з atopічним дерматитом абсолютна кількість лейкоцитів була на 2,89 Г/л (30%) достовірно ($p<0,05$) більшою. Оцінка абсолютної кількості популяції гранулярних лейкоцитів показала, що в першій групі кількість моноцитів була достовірно ($p<0,05$) вдвічі більшою, а кількість нейтрофілів – на 27% ($p<0,05$). Вища кількість нейтрофілів в першій групі котів відобразилась і на здатності цих клітин до фагоцитозу, яка теж була вищою на 31%. Абсолютна кількість лімфоцитів також на 27% була більшою в першій групі ($p<0,05$).

Популяція Т-лімфоцитів як клітин, що відносяться до адаптивного імунітету має меншу різницю в абсолютній кількості між групами порівняно з гранулоцитами. При цьому різниця в кількості між групами субпопуляції Т-

лімфоцитів не була однаковою. Так, кількість Т-хелперних клітин в першій групі на 21% ($p<0,05$) була більшою, а Т-цитотоксичних – на 31% ($p<0,05$). Так як і популяція Т-лімфоцитів, різниця в абсолютній кількості В-лімфоцитів між групами була меншою в порівнянні з гранулярними лейкоцитами і складала 21% ($p<0,01$).

Таблиця 1

Показники імунограм у котів з atopічним дерматитом залежно від наявності в крові IgG проти токсоплазму

Абсолютна кількість клітин, Г/л	Групи тварин	
	1-ша група (n=5)	2-га група (n=9)
Лейкоцити	9,54±0,45	6,65±1,12*
Лімфоцити	3,57±0,1	2,61±0,5*
Моноцити	0,85±0,05	0,42±0,1*
Нейтрофіли	3,78±0,23	2,75±0,57*
Т-лімфоцити	2,02±0,04	1,62±0,25**
Т-хелперні лімфоцити	1,57±0,03	1,23±0,04*
Т-цитотоксичні лімфоцити	0,46±0,009	0,32±0,007*
В-лімфоцити	0,47±0,065	0,37±0,09**
Імунорегуляторний індекс	3,4±0,08	4,0±0,05
Природних кілерних лімфоцитів	0,32±0,006	0,31±0,09
Фагоцитарна активність нейтрофілів, Г/л	2,32±0,41	1,61±0,27*
Ступінь сенсibilізації до нейроантигену	12,0±0,71	9,0±2,16**
Ступінь сенсibilізації на адреналін	8,2±0,84	8,6±2,67

* $p<0,05$ – порівняно між групами; ** $p<0,01$ – порівняно між групами

Практично не встановлено різниці між абсолютною кількістю природних кілерних лімфоцитів, що відносяться до вродженого клітинного імунітету.

При оцінці ступеня сенсibilізації лімфоцитів до нейроантигену та адреналіну (in vitro) встановлено вищу сенсibilізацію до нейроантигену у групи котів, які були серопозитивні до токсоплазму. Ступінь стресованості в організмі котів першої групи, яка виражалась у відсотку сенсibilізованих до адреналіну лімфоцитів, була меншою порівняно з серонегативними на токсоплазмоз котами.

За літературними даними токсоплазмоз може бути етіологічним фактором, який сприяє розвитку аутоімунних захворювань різних органів і систем, в т.ч. і шкіри, як найбільшого органу в організмі [1]. Шкірні виразки та гіперемічні вузлики також були зареєстровані як клінічні ознаки токсоплазмозу [2]. При зараженні *Toxoplasma gondii* розвиток захворювання також залежить від типу господаря, його генетичного фону та, звичайно, його імунного статусу

[21]. Таким чином, будь-які дефекти клітинного імунітету схиляють господаря до проявів токсоплазмозу. У відповідь на пошкодження, викликане проникненням тахізоїтів, епітеліальні клітини шлунково-кишкового тракту виробляють хемокіни, які діють як хімічні посередники, що призводить до залучення дендритних клітин, макрофагів та нейтрофілів до місця ушкодження. Проникнення тахізоїтів у ці запальні клітини стимулює вироблення інтерлейкіну-12, який індукує синтез інтерферону- γ (IFN- γ) природними клітинами-кілерами та Т-лімфоцитами [20]. Отримані нами результати показують, що у серопозитивних на токсоплазмоз вищий рівень Т-лімфоцитів, але при цьому кількість природних кілерних лімфоцитів в обох групах однакова, що може свідчити про те, що в період досліджень активність Т-лімфоцитів не пов'язана з прямим впливом антигенів токсоплазми. Можна також припустити, що у цих котів зараження відбулося задовго до клінічного прояву atopічного дерматиту а відповідно токсоплазмоз носить хронічний характер. Значне збільшення кількості клітин CD4+, CD3 була виявлено у кішок з atopічним дерматитом в інших дослідженнях [18]. Це дозволяє стверджувати, що в нашому дослідженні вищий вміст абсолютної кількості Т-лімфоцитів серопозитивних на токсоплазмоз котів пов'язаний саме з проявом запальної реакції шкіри і, можливо, вища активність імунокомпетентних клітин є результатом попередньої сенсibilізації збудником токсоплазмозу. Маркером участі інфекції у розвитку запального процесу при atopічному дерматиті у наших дослідженнях може бути одночасно вища кількість як гранулярних так і агранулярних лейкоцитів в групі серопозитивних на токсоплазмоз котів. Таке припущення підтверджується і в дослідженнях запальних процесів у котів, де реактивний моноцитоз виникає у кішок в умовах, коли потрібний фагоцитоз, при інфекціях та некрозі. Однак збільшення моноцитів, як правило, помірне, і моноцитоз спостерігається рідше, ніж нейтрофілія при інфекційному запаленні [4].

В інших дослідженнях було доведено, що спостерігалось зниження фагоцитарної активності мононуклеарних фагоцитів у пацієнтів з atopічним дерматитом у всіх досліджених групах [8]. Вища фагоцитарна активність у серопозитивних котів в нашому дослідженні може підтверджувати активність антигенів інфекційного агенту та їх вплив на здатність нейтрофілів до фагоцитозу. Також на активність збудника в першій групі котів показує і вища сенсibilізація лімфоцитів до нейроантигенів та нижча сенсibilізація до адреналіну *in vitro*. Імунна відповідь на цей патоген є очевидним потенційним фактором, що сприяє неврологічним та поведінковим змінам. Фенотип втрати страху добре охарактеризований: хронічно інфіковані гризуни більше не реагують на запах кішки страхом, і справді природня реакція втечі змінюється на тяжіння [6]. Передбачається, що в дикій природі це призводить до збільшення хижацтва гризунів і полегшує поширення паразита серед Felidae,

остаточного господаря *Toxoplasma gondii*, в якому відбуваються всі стадії статевого життєвого циклу [5].

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, в науковій літературі достатньо суперечливі дані щодо ролі мікроорганізмів та їх продуктів в розвитку сприйнятливості до розвитку різноманітних atopічних розладів включаючи дерматити. Потребує подальшого дослідження цитокіновий профіль серопозитивних на токсоплазмоз котів з atopічним дерматитом, що дасть можливість з'ясувати патогенетичні механізми перебігу запалення. Разом з тим слід зробити висновок, що антигенне подразнення токсоплазмою організму котів з atopічним дерматитом супроводжується збільшенням популяції імунокomпетентних клітин та їх активністю.

Список використаної літератури

1. Aboukamar W.A. et al. Association between toxoplasmosis and autoimmune rheumatic diseases in Egyptian patients. *Reumatol Clin (Engl Ed)*. 2023. 19, 9. 488-494. doi:10.1016/j.reumae.2023.03.006
2. Anfray P. et al. Feline cutaneous toxoplasmosis: a case report. *Vet Dermatol*. 2005. 16, 2. 131-136. doi:10.1111/j.1365-3164.2005.00434.x
3. Bajwa J. (2018). Atopic dermatitis in cats. *The Canadian veterinary journal = La revue veterinaire canadienne*, 59(3), 311–313.
4. Donato G. et al. A Retrospective Comparative Evaluation of Selected Blood Cell Ratios, Acute Phase Proteins, and Leukocyte Changes Suggestive of Inflammation in Cats. *Animals (Basel)*. 2023;13(16):2579. Published 2023 Aug 10. doi:10.3390/ani13162579
5. Dubey J.P. Advances in the life cycle of *Toxoplasma gondii*. *Int J Parasitol*. 1998. 28, 7. 1019-1024. doi:10.1016/s0020-7519(98)00023-x
6. Dubey, J. P., Lindsay, D. S., & Lappin, M. R. (2009). Toxoplasmosis and other intestinal coccidial infections in cats and dogs. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, 39(6), 1009–v. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2009.08.001>
7. Elmore, S. A., Jones, J. L., Conrad, P. A., Patton, S., Lindsay, D. S., & Dubey, J. P. (2010). *Toxoplasma gondii*: epidemiology, feline clinical aspects, and prevention. *Trends in parasitology*, 26(4), 190–196. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2010.01.009>
8. Forte W.C. et al. Evaluation of phagocytes in atopic dermatitis. *Allergol Immunopathol (Madr)*. 2009.37, 6. 302-308. doi:10.1016/j.aller.2009.06.003
9. Halliwell, R., Banovic, F., Mueller, R. S., & Olivry, T. (2021). Immunopathogenesis of the feline atopic syndrome. *Veterinary dermatology*, 32(1), 13–e4. <https://doi.org/10.1111/vde.12928>
10. Heidel, J. R., Dubey, J. P., Blythe, L. L., Walker, L. L., Duimstra, J. R., & Jordan, J. S. (1990). Myelitis in a cat infected with *Toxoplasma gondii* and feline immunodeficiency virus. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 196(2), 316–318.

11. Hoffmann, A. R., Cadieu, J., Kiupel, M., Lim, A., Bolin, S. R., & Mansell, J. (2012). Cutaneous toxoplasmosis in two dogs. *Journal of veterinary diagnostic investigation: official publication of the American Association of Veterinary Laboratory Diagnosticians, Inc*, 24(3), 636–640. <https://doi.org/10.1177/1040638712440995>
12. Lappin M.R. Update on the diagnosis and management of *Toxoplasma gondii* infection in cats. *Top Companion Anim Med*. 2010.25, 3. 136-141. doi:10.1053/j.tcam.2010.07.002
13. Moore, A., Burrows, A. K., Malik, R., Ghubash, R. M., Last, R. D., & Remaj, B. (2022). Fatal disseminated toxoplasmosis in a feline immunodeficiency virus-positive cat receiving oclacitinib for feline atopic skin syndrome. *Veterinary dermatology*, 33(5), 435–439. <https://doi.org/10.1111/vde.13097>
14. Mueller, R. S., Nuttall, T., Prost, C., Schulz, B., & Bizikova, P. (2021). Treatment of the feline atopic syndrome - a systematic review. *Veterinary dermatology*, 32(1), 43–e8. <https://doi.org/10.1111/vde.12933>
15. Oliveira, V. D. C., Boechat, V. C., Mendes Junior, A. A. V., Madeira, M. F., Ferreira, L. C., Figueiredo, F. B., Campos, M. P., de Carvalho Rodrigues, F. D. C., Carvalhaes de Oliveira, R. V., Amendoeira, M. R. R., & Menezes, R. C. (2017). Occurrence of *Leishmania infantum* in the central nervous system of naturally infected dogs: Parasite load, viability, co-infections and histological alterations. *PloS one*, 12(4), e0175588. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175588>
16. Pena, H. F., Moroz, L. R., Sozigan, R. K., Ajzenberg, D., Carvalho, F. R., Mota, C. M., Mineo, T. W., & Marcili, A. (2014). Isolation and biological and molecular characterization of *Toxoplasma gondii* from canine cutaneous toxoplasmosis in Brazil. *Journal of clinical microbiology*, 52(12), 4419–4420. <https://doi.org/10.1128/JCM.02001-14>
17. Ravens, P. A., Xu, B. J., & Vogelnest, L. J. (2014). Feline atopic dermatitis: a retrospective study of 45 cases (2001-2012). *Veterinary dermatology*, 25(2), 95–e28. <https://doi.org/10.1111/vde.12109>
18. Roosje P.J. et al. Immunophenotyping of the cutaneous cellular infiltrate after atopy patch testing in cats with atopic dermatitis. *Vet Immunol Immunopathol*. 2004. 101, 3-4. 143-151. doi:10.1016/j.vetimm.2004.03.010
19. Roosje P.J. et al. Feline atopic dermatitis. A model for Langerhans cell participation in disease pathogenesis. *Am J Pathol*. 1997. 151, 4. 927-932.
20. Sana M. et al. Immune response against toxoplasmosis-some recent updates RH: *Toxoplasma gondii* immune response. *Int J Immunopathol Pharmacol*. 2022. 36. 3946320221078436. doi:10.1177/03946320221078436
21. Sanchez S.G., Besteiro S. The pathogenicity and virulence of *Toxoplasma gondii*. *Virulence*. 2021. 12,1. 3095-3114. doi:10.1080/21505594.2021.2012346
22. Santoro, D., Pucheu-Haston, C. M., Prost, C., Mueller, R. S., & Jackson, H. (2021). Clinical signs and diagnosis of feline atopic syndrome: detailed guidelines for a correct diagnosis. *Veterinary dermatology*, 32(1), 26–e6. <https://doi.org/10.1111/vde.12935>

Mykola CHILIK

PhD student

Odesa State Agrarian University, Odesa, Ukraine

ORCID ID: 0009-0002-6067-5539

e-mail: chilinikolai@gmail.com

IMMUNOGRAMA INDICATORS IN TOXOPLASMOSIS-SEROPOSITIVE AND SERONEGATIVE CATS WITH ATOPIC DERMATITIS

Abstract

Scientific studies indicate the absence of a single diagnostic test that could reliably diagnose atopy in cats. The question of infectious agents as factors in the occurrence and exacerbation of atopic dermatitis is debatable in the scientific literature. One of such pathogens is *Toxoplasma gondii*. The study aimed to determine the differences in immunogram parameters between seropositive and seronegative to toxoplasmosis cats with atopic dermatitis, which will provide an opportunity to adjust therapeutic approaches when conducting treatment protocols. The study involved cats ($n=14$) with a diagnosis of "atopic dermatitis". Stabilized blood was used for the study. It was collected from the subcutaneous vein of the forearm. After laboratory tests of blood parameters, the cats were divided into two groups, depending on the presence of anti-toxoplasmosis antibody titers in the blood serum. Analysis of the obtained data showed that in the group of seropositive to toxoplasmosis cats with atopic dermatitis, the absolute number of leukocytes was significantly ($p<0.05$) higher by 2.89 G/l (30%). The assessment of the absolute number of the population of granular leukocytes showed that in the first group the number of monocytes was significantly ($p<0.05$) twice as high and the number of neutrophils – by 27% ($p<0.05$). The higher number of neutrophils in the first group of cats was also reflected in the ability of these cells to phagocytosis, which was also higher by 31%. The absolute number of lymphocytes was also 27% higher in the first group ($p<0.05$). The population of T-lymphocytes had a smaller difference in absolute number between the groups compared to granulocytes. At the same time, the difference in the number between the groups of T-lymphocyte subpopulations was not the same. There was practically no difference between the absolute number of natural killer lymphocytes, which belong to innate cellular immunity. When assessing the degree of lymphocyte sensitization to neuroantigen and adrenaline, a higher sensitization to neuroantigen was found in the group of cats that were seropositive for toxoplasmosis. Therefore, antigenic irritation by *Toxoplasma* of the body of cats with atopic dermatitis is accompanied by an increase in the population of immunocompetent cells and their activity.

Keywords: Atopic skin syndrome in cats, FASS, *Toxoplasma gondii*, infectious agents, immunograms, autoimmune diseases.

References

1. Aboukamar, W. A., Habib, S., Tharwat, S., Nassar, M. K., Elzoheiry, M. A., Atef, R., & Elmehankar, M. S. (2023). Association between toxoplasmosis and autoimmune rheumatic diseases in Egyptian patients. *Reumatologia clinica*, 19(9), 488–494. <https://doi.org/10.1016/j.reumae.2023.03.006>
2. Anfray, P., Bonetti, C., Fabbrini, F., Magnino, S., Mancianti, F., & Abramo, F. (2005). Feline cutaneous toxoplasmosis: a case report. *Veterinary dermatology*, 16(2), 131–136. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3164.2005.00434.x>
3. Bajwa J. Atopic dermatitis in cats. *Can Vet J*. 2018. 59, 3. 311-313. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5819051/> (дата звернення 02.04.2025)

4. Donato, G., Pennisi, M. G., Persichetti, M. F., Archer, J., & Masucci, M. (2023). A Retrospective Comparative Evaluation of Selected Blood Cell Ratios, Acute Phase Proteins, and Leukocyte Changes Suggestive of Inflammation in Cats. *Animals : an open access journal from MDPI*, 13(16), 2579. <https://doi.org/10.3390/ani13162579>
5. Dubey J. P. (1998). Advances in the life cycle of *Toxoplasma gondii*. *International journal for parasitology*, 28(7), 1019–1024. [https://doi.org/10.1016/s0020-7519\(98\)00023-x](https://doi.org/10.1016/s0020-7519(98)00023-x)
6. Dubey J.P., Lindsay D.S., Lappin M.R. Toxoplasmosis and other intestinal coccidial infections in cats and dogs. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 2009. 39, 6. 1009-v. doi: 10.1016/j.cvsm.2009.08.001
7. Elmore S.A. et al. *Toxoplasma gondii*: epidemiology, feline clinical aspects, and prevention. *Trends Parasitol*. 2010. 26, 4. 190-196. doi:10.1016/j.pt.2010.01.009
8. Forte, W. C., Guardian, V. C., Mantovani, P. A., Dionigi, P. C., & Menezes, M. C. (2009). Evaluation of phagocytes in atopic dermatitis. *Allergologia et immunopathologia*, 37(6), 302–308. <https://doi.org/10.1016/j.aller.2009.06.003>
9. Halliwell R. et al. Immunopathogenesis of the feline atopic syndrome. *Vet Dermatol*. 2021.32, 1. 13-e4. doi:10.1111/vde.12928
10. Heidel J.R. et al. Myelitis in a cat infected with *Toxoplasma gondii* and feline immunodeficiency virus. *J Am Vet Med Assoc*. 1990. 196, 2. 316-318. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2153650/> (дата звернення 01.04.2025)
11. Hoffmann A.R. et al. toxoplasmosis in two dogs. *J Vet Diagn Invest*. 2012. 24, 3. 636-640. doi:10.1177/1040638712440995
12. Lappin M. R. (2010). Update on the diagnosis and management of *Toxoplasma gondii* infection in cats. *Topics in companion animal medicine*, 25(3), 136–141. <https://doi.org/10.1053/j.tcam.2010.07.002>
13. Moore A. et al. Fatal disseminated toxoplasmosis in a feline immunodeficiency virus-positive cat receiving oclacitinib for feline atopic skin syndrome. *Vet Dermatol*. 2022. 33, 5. 435-439. doi:10.1111/vde.13097
14. Mueller R.S. et al. Treatment of the feline atopic syndrome - a systematic review. *Vet Dermatol*. 2021. 32, 1. 43-e8. doi:10.1111/vde.12933
15. Oliveira V.D.C. et al. Occurrence of *Leishmania infantum* in the central nervous system of naturally infected dogs: Parasite load, viability, co-infections and histological alterations *PLoS One*. 2017. 12, 4. e0175588. doi: 10.1371/journal.pone.0175588
16. Pena H.F. et al. Isolation and biological and molecular characterization of *Toxoplasma gondii* from canine cutaneous toxoplasmosis in Brazil. *J Clin Microbiol*. 2014. 52, 12. 4419-4420. doi:10.1128/JCM.02001-14
17. Ravens P.A., Xu B.J., Vogelnest L.J. Feline atopic dermatitis: a retrospective study of 45 cases (2001-2012). *Vet Dermatol*. 2014. 25, 2. 95-e28. doi:10.1111/vde.12109
18. Roosje, P. J., Thepen, T., Rutten, V. P., van den Brom, W. E., Bruijnzeel-Koomen, C. A., & Willemse, T. (2004). Immunophenotyping of the cutaneous cellular infiltrate after atopy patch testing in cats with atopic dermatitis. *Veterinary*

- immunology and immunopathology*, 101(3-4), 143–151.
<https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2004.03.010>
19. Roosje, P. J., Whitaker-Menezes, D., Goldschmidt, M. H., Moore, P. F., Willemse, T., & Murphy, G. F. (1997). Feline atopic dermatitis. A model for Langerhans cell participation in disease pathogenesis. *The American journal of pathology*, 151(4), 927–932.
20. Sana, M., Rashid, M., Rashid, I., Akbar, H., Gomez-Marin, J. E., & Dimier-Poisson, I. (2022). Immune response against toxoplasmosis-some recent updates RH: *Toxoplasma gondii* immune response. *International journal of immunopathology and pharmacology*, 36, 3946320221078436. <https://doi.org/10.1177/03946320221078436>
21. Sanchez, S. G., & Besteiro, S. (2021). The pathogenicity and virulence of *Toxoplasma gondii*. *Virulence*, 12(1), 3095–3114.
<https://doi.org/10.1080/21505594.2021.2012346>
22. Santoro D. et al. Clinical signs and diagnosis of feline atopic syndrome: detailed guidelines for a correct diagnosis. *Vet Dermatol*. 2021. 32, 1. 26-e6.
doi:10.1111/vde.12935

Стаття надійшла до редакції 3 березня 2025 року

Стаття пройшла рецензування 18 березня 2025 року

Стаття опублікована 31 березня 2025 року

DOI 10.37000/abbsl.2025.114.02

УДК 619:618.1:619:612.1:636:2

Олександр Боднар,

кандидат біологічних наук, доцент, асистент кафедри
ветеринарного акушерства, внутрішньої патології та хірургії
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
ORCID: 0000-0001-6161-6835
e-mail:bodnar.vetdoc@gmail.com

РЕГІОНАРНЕ ЗАСТОСУВАННЯ АНТИБІОТИКІВ ТА ПРЕПАРАТІВ ЙОДУ В КОМПЛЕКСНИХ СХЕМАХ ЛІКУВАННЯ КОРІВ ЗА ПІСЛЯОТЕЛЬНОГО ЕНДОМЕТРИТУ

Анотація

Післяотельний ендометрит є одним із найчастіших ускладнень пуерперію у корів, може спричиняти патологічні зміни не тільки в матці, а і у інших відділах статеві системи та в організмі в цілому. Особливої гостроти проблема гостро-гнійних ускладнень у корів набуває тоді, коли на тлі розладу механізмів захисту організму після отелу, лікування несвоєчасне та неадекватне. У статті представлені результати дослідження по регіонарному застосуванні антибіотиків, препаратів йоду та аміридину в комплексних схемах лікування корів за післяотельного ендометриту. Були науково обґрунтовані, розроблені та апробовані комплексно-послідовні схеми лікування хворих на гострий ендометрит корів. Характерною особливістю післяотельного ендометриту у корів є його велика різноманітність збудників, головним чином умовно-патогенної мікрофлори, що позбавляє дане гостро-гнійне захворювання нозологічної специфічності. Бактеріологічними дослідженнями було ідентифіковано бактеріальну мікрофлору з матково-вагінальних виділень, визначено антибіотикочутливість збудників ендометриту, згідно чого проводився підбір антимікробних препаратів. У якості етіотропної терапії за результатами мікробіологічних тестів були підібрані комбінації антибіотиків окситетрацикліну та тилозину у поєднанні з препаратами йоду. В основі раціональної терапії корів було покладено регіонарне введення лікарських препаратів: у внутрішню здухвинну артерію, внутрішньовенно, паравагінально та внутрішньопіхвово. Установлено, що комбіноване внутрішньоартеріальне введення антибіотиків у поєднанні з утеротонічним препаратом «аміридин» виявилось більш ефективним методом лікування корів за гнійного ендометриту, ніж їх рекомендовані настановою внутрішньом'язові ін'єкції. Введення антимікробних препаратів у магістральну судину матки дозволяє сконцентрувати їх фармакологічну дію у патологічному вогнищі, що позитивно вплинуло на результати лікування та відновлення відтворної функції корів. Це можна пояснити синергічною дією даної комбінації антибіотиків, доповненої йодотерапією, а також раціональними методами їх застосування.

Ключові слова: корова, матка, ендометрит, антибіотик, регіонарно, внутрішньоартеріально, паравагінально, йод.

Вступ. Відтворення молочного поголів'я - один з найбільш складних і затратних процесів у тваринництві. Незважаючи на успіхи сучасної ветеринарної медицини, репродуктивна ефективність, в першу чергу

високопродуктивних корів, фактично знижується в усьому світі, тому спільними зусиллями ветеринарних фахівців, тваринників та селекціонерів необхідно вирішити дану проблему [1.] Велика кількість наукових праць вітчизняних та зарубіжних дослідників свідчить, що частота післяотельних запальних захворювань статевих органів у корів не знижується і вони продовжують посідати чільне місце в структурі акушерської патології у корів. Близько 80% - 100% великої рогатої худоби матиме бактеріальне забруднення порожнини матки в перші 2 тижні після отелу [2]. Це забруднення є природним і неминучим, адже протягом короткого періоду часу після родів ендометрій відшаровується та відновлюється. У середньому 80% корів успішно справляються з цією бактеріальною контамінацією, проте близько у 20% корів впродовж 21 дня після отелу в матці можуть виникати гостро-гнійні процеси. Цьому сприяють метаболічні розлади та виражений негативний енергетичний баланс, розлад механізмів імунної системи, несвоєчасне та неадекватне лікування тощо [1; 3-5].

Особливої гостроти проблема гостро-гнійних ускладнень пуерперію у корів набуває тоді, коли на тлі розладу механізмів захисту організму після родів, діагностика та лікування виявилися неефективними. Як наслідок цього ураження внутрішньої оболонки матки загострюється та ускладнюється, що призводить до поширення запального процесу і розвитку більш важких патологічних форм метриту. Післяотельний ендометрит також сприяє розвитку інших захворювань статевих органів, які часто призводять зниження фертильності та безпліддя самок. Корови, які одужали після лікування клінічного ендометриту, матимуть показники запліднення приблизно на 20% нижчі, ніж корови з фізіологічним перебігом пуерперію, а біля 3% з них залишатимуться безплідними та будуть відбраковані [5]. Клінічний і субклінічний ендометрит у корів пов'язують із зниженням продуктивності молока на 0,6–1,03 кг/корову/день, зниженням вмісту жиру та білка в молоці, збільшенням кількості соматичних клітин у молоці [6].

В акушерській практиці з метою антисептики найбільш поширеним є внутрішньоматкове введення антибактеріальних препаратів, включаючи антибіотики; системну антибіотикотерапію (їх підшкірні, внутрішньом'язові, внутрішньовенні ін'єкції), а також їх комбіновані способи введення. Як стверджують ряд дослідників, застосування лише самих внутрішньоматкових введення антисептиків, часто не зменшує ознак системного ураження організму, викликаного гнійним ендометритом. При цьому виникають більш високі концентрації препаратів в ендометрії, проте вони не проникають в товщу матки та інші репродуктивні органи. Аналіз повідомлень науковців та практиків свідчить, що системне застосування антибіотиків для лікування корів з гострим ендометритом може бути більш доцільним, ніж їх внутрішньоматкове введення [7-9].

Характерною особливістю післяотельних септичних ускладнень у корів є різноманітність збудників ендометриту, головним чином умовно-патогенної мікрофлори. Це позбавляє гостро-гнійні захворювання матки

нозологічної специфічності, тому в основі етіотропної терапії корів за ендометриту є застосування антибактеріальних препаратів широкого спектру дії, які володіють вираженим бактерицидним ефектом [10; 11].

Через інфекційну етіологію ендометриту виникає необхідність застосування антисептиків, серед яких найбільш ефективними та вживаними є антибіотики. Однак широке і не завжди виправдане застосування антибіотиків сприяє появі полірезистентних штамів бактерій, може викликати дисбактеріоз, імуносупресію, алергію та інші ускладнення. Тому антибіотикотерапія повинна бути адекватною та раціональною, що передбачає обґрунтування вибору препаратів та протоколів застосування, вибір ефективного способу введення, використання принципу синергізму дії антибіотиків, пошук альтернативних засобів тощо [12-14].

Препарати йоду широко використовуються в медицині в якості антисептичного засобу широкого спектру, протимікробна дія якого поширюється на грампозитивні та на грамнегативні бактерії, гриби, віруси. Внаслідок цього йод має в декілька разів більшу антисептичну ефективність, ніж інші антимікробні препарати, що застосовуються за гнійної інфекції, до того ж є фізіологічно активним мікроелементом. Слід зазначити, що з усіх антисептиків тільки йод має здатність проникати крізь клітинну мембрану, стабілізує її, затримуючи при цьому проникнення у клітину вірусів. Препарати йоду тваринам призначають всередину, у піхву та в матку, для нанесення на шкіру та слизові оболонки, введення в рану, норицю тощо, а також у вигляді водних розчинів внутрішньовенно та внутрішньоартеріально [15-17].

Мета. Науково обґрунтувати, розробити та визначити клінічну ефективність комплексних схем регіонарної антибіотикотерапії корів за післязачаткового ендометриту в комбінації із препаратами йоду.

Виклад основного матеріалу дослідження. Клінічні дослідження проводилися в молочних господарствах Хмельниччини на коровах української молочної чорно-рябої та породи віком 4 -5 років з середньою молочною продуктивністю за попередню лактацію 6,5 тис. кг. Корови утримувалися в типових приміщеннях із задовільними параметрами мікроклімату; годівля та догляд за тваринами в основному відповідали їх фізіологічному стану та продуктивності. Тестування та аналіз отриманих даних проводився в лабораторії імунології відтворення ссавців кафедри ветеринарного акушерства, внутрішньої патології та хірургії закладу вищої освіти «Подільський державний університет». Корів з діагнозом післязачатковий гнійно-катаральний ендометрит було розділено на 3 дослідні групи по 10 голів. У якості антибіотикотерапії застосовували препарати «тилозин 20 %» (1 мл препарату містить тилозину тартрат - 200 мг) та «оксипрол» (1 мл препарату містить окситетрациклін - 200 мг, виробник «Бровафарма»). Перед введенням препаратів з метою видалення запального ексудату та активації кровообігу в геніталіях проводився трансректальний масаж матки корів; при цьому оцінювали її величину, ригідність та болючість.

Коровам першої дослідної групи (Д1) комплексна схема лікування включала щоденне внутрішньом'язове введення антибіотиків: «тилозин - 20 %» у дозі 0,5 мл /10 кг та «оксипрол» у дозі 1 мл /10 кг маси тіла; утеротонічний препарат «амірідин-1%» - 2 мл на 100 кілограм м. т. Препарати вводили один раз на добу до повного зникнення симптомів ендометриту.

Тваринам другої дослідної групи (Д2) застосовували регіонарні введення «тилозину-20%» у дозі 0,3мл/10 м. т. кг, та «оксипрол» у дозі 0,5мл/10 кг м. т., «амірідин-1%» в дозі 2 мл на 100 кг м. т. Перше введення препаратів проводили – у внутрішню здухвинну артерію, через 24 год. – паравагінально (рис.1) [18].

Коровам третьої дослідної групи (Д3) застосували лікування аналогічне групі Д2, доповнивши його інтрааортальним введенням водного розчину йоду (розчин Люголя) в дозі 10 мл на 100 кг м. т. та через 24 години інтравенозно в дозі 30 мл на 100 кг м. т. Одночасно із антибактеріальною терапією коровам усіх груп внутрішньопіхвово вводили 50 мл 0,5 % - ного олійного розчину йоду. Даний розчин вводили за допомогою полістиролової піпетки для штучного осіменіння, з'єднаної з 50 грамівим пластиковим шприцом (рис.2) [19].



Рисунок 1. Введення антибіотику у внутрішню здухвинну артерію



Рисунок 2. Внутрішньопіхвове введення олійного розчину йоду

При розробці та клінічній перевірці комплексно-послідовних схем лікування корів за гнійного ендометриту ми керувалися принципами раціональної антибіотикотерапії, що базуються на регіонарних методах введення та ротації препаратів. З метою контролю резистентності збудників ендометриту впродовж останніх 5-ти років нами проводився бактеріологічний моніторинг мікрофлори з піхво-маткових виділень хворих корів молочних господарств регіону Хмельниччини. За результатами ідентифікації збудників та визначення їх чутливості до антибактерійних препаратів проводився підбір антибіотиків з врахуванням синергізму дії, їх ротація та корекція протоколів лікування хворих корів. Установлено, що крім бактеріальних збудників ендометриту (в основному стафілококів, стрептококів, кишкової палички) у 20% проб ексудату також висівалися мікроскопічні гриби із роду *Candida*, що обґрунтувало включення нами у лікувальні схеми препаратів йоду. Таким чином, характерною особливістю післяотельного ендометриту у корів є його велика різноманітність збудників, головним чином умовно-патогенної мікрофлори, що позбавляє дане гостро-гнійне захворювання нозологічної специфічності. Найбільш чутливими виділені збудники виявилися до окситетрацикліну, макролідів (еритроміцину, тилозину), фторхінолонів. Враховуючи дані мікробіологічних досліджень, а також синергічність антимікробної дії окситетрацикліну та тилозину тартрату, в якості етіотропної терапії корів з гнійним ендометритом були вибрані ін'єкційні форми даних препаратів.

Аналіз результатів проведених клінічних досліджень показав високу лікувальну ефективність розроблених схем комплексного впливу на організм хворих корів (табл.1).

Таблиця 1

Результати лікування корів

Групи корів	Ефективність лікування, %		Запліднилося корів, % після			Тривалість періоду від отелення до запліднення, (діб)	Індекс осіменіння
	клінічно одужало	завагітніло	1-го осіменіння	2-го осіменіння	3-го осіменіння		
Д 1	90	70	40	20	10	74,6 $\pm$ 4,2	1,7
Д 2	100	80	50	20	10	65,3 $\pm$ 3,6	1,5
Д 3	100	100	60	30	10	58,8 $\pm$ 4,8	1,3

Аналіз результатів лікування хворих на ендометрит корів у дослідних групах Д2 і Д3 показав, що регіонарне введення антибіотиків виявилось більш ефективним способом, ніж їх рекомендоване інструкцією внутрішньом'язове ін'єктування (група Д1): вже через 48 годин припинялися виділення гнійно-катарального ексудату, матка значно зменшувалася у розмірах та відновлювала ригідність. Таку високу ефективність лікування можна пояснити синергічною дією антибіотиків, доповненої йодотерапією та аміридином, а також регіонарними способами їх застосування. Уведення антибіотиків в артерію, яка живить матку, забезпечує транспортування препаратів безпосередньо до гнійного вогнища, де вони активно зв'язуються із запаленими тканинами та депонуються в них, а за рахунок високої концентрації створюють ефект «антибактеріального удару».

Доповнення антибіотикотерапії гемотропних введенням водного розчину йоду (група Д3) забезпечило абсолютний лікувальний ефект та повністю виключило рецидиви захворювання, суттєво покращило показники відтворення корів-реконвалесцентів. Таким чином, результати проведених досліджень дають підставу стверджувати, що локальне застосування водних та олійних розчинів йоду підвищує ефективність антибіотикотерапії та попереджає дисбактеріоз, який може спровокувати системне застосування антибіотиків.

У ветеринарному акушерстві при лікуванні корів за ендометриту найбільш поширеними є внутрішньоматкове введення антисептиків та парентеральне застосування антибіотиків, що створює більш високі концентрації препаратів в ендометрії, проте вони менш активно проникають в товщу матки [7; 9; 10; 14]. Аналіз літературних джерел показує, що застосування внутрішньоматкової

терапії в комбінації з ін'єкціями антибіотиків не виявило різниці в порівнянні із їх тільки внутрішньом'язевим введенням, а внутрішньоаортальне та внутрішньоартеріальне застосування антибіотиків для лікування корів за ендометриту може бути більш доцільним, ніж їх внутрішньоматкове введення. Завдяки такому направленому введенні в значній мірі вдається обійти природні бар'єри організму, сконцентрувати антисептичні препарати в патологічному вогнищі та локалізувати їх етіотропну дію, що значно підвищує лікувальний і біологічний ефект [8; 13; 14; 16; 20-22].

Дані положення нами були враховані при розробці комплексно-послідовних схем лікування корів за післяотельного ендометриту, на сам перед переваги направлено (регіонарного) введення антибіотиків та препаратів йоду. Не менш важливим був підбір антибіотиків за результатами контролю за антибіотикорезистентністю збудників, дотримання принципу синергічної дії препаратів та оптимізації їх дозування. Адже прагматичний підхід до лікування та нераціональне застосування антибіотиків, може призводити до селекції та появи полірезистентних штамів мікроорганізмів і порушення нормального біоценозу в корів у післяотельному періоді. Тому, як свідчать роботи багатьох вітчизняних і зарубіжних дослідників, виникає нагальна необхідність поглибленого вивчення етіопатогенезу та вчасної діагностики післяродових ускладнень у самок, розробки методів раціональної терапії з урахуванням стану гомеостазу організму та його резистентності, відновлення порушеної репродуктивної функції [1, 2, 5, 11, 12, 17].

Таким чином, запропоноване комбіноване регіонарне застосування окситетрацикліну і тилозину тартрату у поєднанні з йодотерапією та утеротропним препаратом «аміридин» виявилось високоефективним методом терапії корів за гнійного ендометриту, дозволяє зменшити витрати коштів на препарати та забезпечує оптимальні фармакоекономічні показники.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, враховуючи отримані результати, можна зробити висновок, що комбіноване регіонарне застосування антибіотиків та препаратів йоду за рахунок розширення протимікробної та біостимулюючої дії є високоефективним методом лікування корів за післяотельного ендометриту. При цьому скорочується термін лікування та покращується відновлення репродуктивної функції корів, у 1,5-2 рази зменшуються витрати препаратів.

У перспективі планується подальша розробка та клінічна перевірка раціональних методів антибіотикотерапії корів за гнійного ендометриту, ефективних заходів профілактики пуерперальної інфекції та порушення відтворної функції самок.

Список використаної літератури

1. Walsh S., Williams E., Evans A. A Review of the Causes of Poor Fertility in High Milk Producing Dairy Cows. *Animal Reproduction Science*. 2011. Vol. 123. P. 127-138. DOI: 10.1016/j.anireprosci.2010.12.001.

2. Sheldon I.M., Owens S.E. Postpartum uterine infection and endometritis in dairy cattle. In *Proceedings of the 33rd Annual Scientific Meeting of the European Embryo Transfer Association (AETE)*. Bath. UK. 8–9 September. 2017. Vol. 14. P. 622–629. DOI: <http://dx.doi.org/10.21451/1984-3143-AR1006>.
3. Herath S., Dobson H., Bryant C., Sheldon, I. Use of the Cow as a Large Animal Model of Uterine Infection and Immunity. *Journal of Reproductive Immunology*. 2006. Vol. 69. P. 13-22. <https://doi.org/10.1016/j.jri.2005.09.007>.
4. Боднар О. Аналіз взаємозв'язків показників клітинного імунітету організму корів за післяяотельного ендометриту. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2020. № 33. С. 166-171. DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2020-2-18>.
5. Sheldon I.M., Cronin J., Goetze L., Donofrio G., Schuberth H.J. Defining Postpartum Uterine Disease and the Mechanisms of Infection and Immunity in the Female Reproductive Tract in Cattle. *Biology of Reproduction*. 2009. Vol. 81. P. 1025-1032. <https://doi.org/10.1095/biolreprod.109.077370>
6. McDougall S., Hussein H., Aberdein D., Buckle K., Roche J., Burke, C. et al. Relationships between Cytology, Bacteriology and Vaginal Discharge Scores and Reproductive Performance in Dairy Cattle. *Theriogenology*. 2011. Vol. 76. P. 229-240. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2010.12.024>
7. Masera J., Gustafsson B.K., Afiefy M.M., Stowe C.M., Bergt G.P. Disposition of oxytetracycline in the bovine genital tract: systemic vs intrauterine administration. *J. of the Am. Vet. Med. Assoc.* 1980. Vol. 176. P. 1099-1102.
8. Jeremejeva J., Orro T., Waldmann A., Kask K. Treatment of dairy cows with PGF 2α or NSAID, in combination with antibiotics, in cases of postpartum uterine inflammation. *Acta. Vet. Scand.* 2012. Vol. 54. P. 45. DOI: <https://doi.org/10.1186/1751-0147-54-45>.
9. Smith B.I., Donovan A., Risco C., Littell R., Young C., Stanker L.H., Elliott J. Comparison of various antibiotic treatments for cows diagnosed with toxic puerperal metritis. *J. Dairy Sci.* 1998. Vol. 81. P. 1555-1562. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(98\)75721-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(98)75721-2).
10. Керничний С.П. Патогенетичне обґрунтування лікування корів, хворих на хронічний гнійно - катаральний ендометрит: *Автореф. дис канд. вет. наук*: 16.00.07. К., 2008. 19 с.
11. Deori S., Phookan A. Bovine Postpartum Metritis and its Therapeutics: A Review. *Indian Journal of Science and Technology*. 2015. Vol. 8 (23). P. 1-5. DOI: 10.17485/ijst/2015/v8i23/52386.
12. Haimerl P., Heuwieser W. Invited review: Antibiotic treatment of metritis in dairy cows: a systematic approach. *J. Dairy Sci.* 2014. Vol. 97. P. 6649–6661. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8462>.

13. Várhidi Z., Csikó G., Bajcsy Á.C., Jurkovich V. Uterine Disease in Dairy Cows: A Comprehensive Review Highlighting New Research Areas. *Journals Veterinary Sciences*. 2024. Vol. 11(2), 66. DOI: <https://doi.org/10.3390/vetsci11020066>.
14. Боднар О. Ефективність терапії корів за післяотельного гнійного ендометриту залежно від способу введення препаратів. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2021. Вип. 101. С. 40-43. DOI: <https://doi.org/10.37000/abbsl.2021.101.07>
15. Ендокринологія: Підручник для студентів ВМНЗ / П.М. Боднар, Г.П. Михальчишин, Ю.І. Комісаренко та ін.; за ред. П.М. Боднара. Вид. 3, переробл. та допов. *Вінниця: Нова Книга*. 2013. 480 с.
16. Боднар О.О., Керничний С.П., Захарова Т.В., Боднар О.О. Регіонарне застосування антибіотиків та препаратів йоду в комплексних схемах лікування корів за гнійного ендометриту. *Наук. вісник НУБіП України*. 2016. Вип. 237. С. 149-158.
17. Спосіб йодотерапії корів за ендометриту: пат. 70074 Україна. № 13536; заявл. 17.11.2011; опубл. 25.05.2012; *Бюл.* №10. 3 с.
18. Спосіб лікування гнійного ендометриту у корів: пат. 85115 Україна. № 03110; заявл. 23.03.2007; опубл. 25.12.2008, *Бюл.* № 24. 3 с.
19. Спосіб лікування вестибуловагініту у корів: пат. 85118 Україна; № 200703665; заявл. 03.04.2007; опубл. 25.12.2008; *Бюл.* №24. 4 с.
20. Parmar K.H. Endometritis in Bovine: A Review. *Agricultural Reviews*. 2021. Vol. 42 (3). P. 342-347. DOI: <https://doi.org/10.18805/ag.R-2038>.
21. Judith A.M., Wessels Michael R., Wessels D.F., Twomey James R. Adverse Reaction to Presumed Intra-arterial Ceftiofur Suspension Injection in Dairy Cattle. *Journal of Comparative Pathology*. 2014. Vol. 150 (1). P. 91. DOI:10.1016/j.jcpra.2013.11.067.
22. Боднар О.О., Керничний С.П., Білецький В.С., Мізик В.П. Регіонарна йодотерапія за ендометриту у корів. *Вісник Сумського Національного аграрного університету. Серія "Ветеринарна медицина"*. 2013. Вип. 1 (30). С.135-137.

Oleksandr Bodnar

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor,
Assistant at the Department of Veterinary Obstetrics,
Internal Pathology and Surgery,
Higher Educational Institution "Podillia State University"
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
ORCID: 0000-0001-6161-6835
e-mail : bodnar.vetdoc@gmail.com

**REGIONAL APPLICATION OF ANTIBIOTICS AND IODINE
PREPARATIONS IN COMPLEX TREATMENT SCHEMES OF COWS
WITH POST-BIRTH ENDOMETRITIS**

Abstract

Post-calving endometritis in cows is one of the most common complications of the puerperium, can cause pathological changes not only in the uterus, but also in other parts of the reproductive system and in the body as a whole. The problem of acute purulent complications of the puerperium in cows becomes particularly acute when, against the background of a disorder of the body's defense mechanisms after childbirth, treatment is untimely and inadequate. The article presents the results of a study on the regional use of antibiotics, iodine preparations and amiridine preparations in complex treatment regimens for cows with post-calving endometritis. Comprehensive and sequential treatment regimens for patients with acute endometritis in cows have been scientifically substantiated, developed and tested. A characteristic feature of post-calving endometritis in cows is its wide variety of pathogens, mainly opportunistic microflora, which deprives this acute purulent disease of nosological specificity. Bacteriological studies identified bacterial microflora from uterine-vaginal secretions, determined antibiotic sensitivity of endometritis pathogens, according to which antimicrobial drugs were selected. As etiotropic therapy, based on the results of microbiological tests, combinations of antibiotics oxytetracycline and tylosin in combination with iodine preparations were selected. The basis of rational therapy of cows was regional administration of drugs: into the internal iliac artery, intravenously, paravaginally and intravaginally. It was established that combined intraarterial administration of antibiotics in combination with the uterotonic drug "amiridin" turned out to be a more effective method of treating cows with purulent endometritis than their intramuscular injections recommended by the guidelines. The introduction of antimicrobial drugs into the main vessel of the uterus allows to concentrate their pharmacological action in the pathological focus, which positively affected the results of treatment and restoration of the reproductive function of cows. This can be explained by the synergistic effect of this combination of antibiotics, supplemented with iodine therapy, as well as rational methods of their use.

Keywords: cow, uterus, endometritis, antibiotic, regional, intraarterial, paravaginal, iodine.

References

1. Walsh, S., Williams, E., Evans, A. (2011) A Review of the Causes of Poor Fertility in High Milk Producing Dairy Cows. *Animal Reproduction Science*, 123, 127-138. DOI: 10.1016/j.anireprosci.2010.12.001. [in English].
2. Sheldon, I.M., Owens, S.E. (2017). Postpartum uterine infection and endometritis in dairy cattle. In *Proceedings of the 33rd Annual Scientific Meeting of the European Embryo Transfer Association (AETE)*. Bath. UK. 8–9 September. 14, 622–629. DOI: <http://dx.doi.org/10.21451/1984-3143-AR1006>. [in English].
3. Herath, S., Dobson, H., Bryant, C. and Sheldon, I. (2006) Use of the Cow as a Large Animal Model of Uterine Infection and Immunity. *Journal of Reproductive Immunology*, 69, 13-22. <https://doi.org/10.1016/j.jri.2005.09.007>. [in English].
4. Bodnar, O. (2020). Analiz vzaiemozv'iazkiv pokaznykiv klitynnoho imunitetu orhanizmu koriv za pisliaotelnoho endometrytu [Analysis of the relationships between indicators of cellular immunity of the body of cows in post-hospital endometritis]. *Podilskyi visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika [Podilskyi Visnyk: Agriculture, Technology, Economics]*. 32, 166-171. DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2020-2-18>. [in Ukrainian].
5. Sheldon, I.M., Cronin, J., Goetze, L., Donofrio, G., Schuberth, H.J. (2009) Defining Postpartum Uterine Disease and the Mechanisms of Infection and Immunity

in the Female Reproductive Tract in Cattle. *Biology of Reproduction*, 81, 1025-1032. <https://doi.org/10.1095/biolreprod.109.077370>. [in English].

6. McDougall, S., Hussein, H., Aberdeen, D., Buckle, K., Roche, J., Burke, C., et al. (2011) Relationships between Cytology, Bacteriology and Vaginal Discharge Scores and Reproductive Performance in Dairy Cattle. *Theriogenology*, 76, 229-240. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2010.12.024>. [in English].

7. Masera, J., Gustafsson, B.K., Afiefy, M.M., Stowe, C.M., Bergt, G.P. (1980). Disposition of oxytetracycline in the bovine genital tract: systemic vs intrauterine administration. *J. of the Am. Vet. Med. Assoc.* 176, 1099-1102. [in English].

8. Jeremejeva, J., Orro, T., Waldmann, A., Kask, K. (2012). Treatment of dairy cows with PGF 2α or NSAID, in combination with antibiotics, in cases of postpartum uterine inflammation. *Acta. Vet. Scand.* 54, 45. DOI: <https://doi.org/10.1186/1751-0147-54-45>. [in English].

9. Smith, B.I., Donovan, A., Risco, C., Littell, R., Young, C., Stanker, L.H., Elliott, J. (1998). Comparison of various antibiotic treatments for cows diagnosed with toxic puerperal metritis. *J. Dairy Sci.* 81, 1555-1562. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(98\)75721-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(98)75721-2). [in English].

10. Kernychnyi, S.P. Patohenetychne obgruntuvannia likuvannia koriv, khvorykh na khronichnyi hniino - kataralniy endometryt: Avtoref. dys kand. vet. Nauk. [Pathogenetic foundations of treatment of diseases of the gastrointestinal tract, chronic purulent-catarrhal endometrium: Author's note. Diss. kand. vet. nauk: 16.00.07]. Kyiv. 19 p. [in Ukrainian].

11. Deori, S., Phookan, A. (2015). Bovine Postpartum Metritis and its Therapeutics: A Review. *Indian Journal of Science and Technology.* 8 (23), 1-5. DOI: [10.17485/ijst/2015/v8i23/52386](https://doi.org/10.17485/ijst/2015/v8i23/52386). [in English].

12. Haimperl P., Heuwieser W. Invited review: Antibiotic treatment of metritis in dairy cows: a systematic approach. *J. Dairy Sci.* 2014. Vol. 97. P. 6649–6661. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8462>. [in English].

13. Várhidi, Z., Csikó, G., Bajcsy, Á.C., Jurkovich, V. (2024). Uterine Disease in Dairy Cows: A Comprehensive Review Highlighting New Research Areas. *Journals Veterinary Sciences.* 11(2). DOI: <https://doi.org/10.3390/vetsci11020066>. [in English].

14. Bodnar, O. (2021). Efektyvnist terapii koriv za pisliaotelnoho hniinoho endometrytu zalezho vid sposobu vvedennia preparativ [The effectiveness of treatment of cows with post-calving purulent endometritis depending on the method of drug administration]. *Ahrarnyi visnyk Prychornomor'ia. [Agrarian Bulletin of the Black Sea Littoral]*. 101, 40-43. DOI: [10.37000/abbsl.2021.101.07](https://doi.org/10.37000/abbsl.2021.101.07) [in Ukrainian].

15. Bodnar, P.M., Mykhalchyshyn, G.P., Komisarenko, Yu.I. and others (Eds.). (2013). Endocrinology: Textbook for students of the National Medical University of Ukraine. *Vinnytsia: Nova Kniga*. [in Ukrainian].

16. Bodnar, O.O., Kernychnyi, S.P., Zakharova, T.V., Bodnar, O.O. (2016). Regionarne zastosuvannia antybiotykyv ta preparativ yodu v kompleksnykh skhemakh likuvannia koriv za hniinoho endometrytu [Regional use of antibiotics and iodine preparations in complex treatment regimens for cows with purulent

- endometritis]. *Nauk.visnyk NUBiP Ukrainy [Sci. Bulletin of the NUBiP of Ukraine]*. 237, 149-158. [in Ukrainian].
17. Sposib yodoterapii koriv za endometrytu: pat. 70074 Ukraina. № 13536; zaiavl. 17.11.2011; opubl. 25.05.2012; Biul. №10. 3 s. [Method of iodine therapy of cows for endometritis: pat. 70074 Ukraine]. No.13536; appl. 11.17.2011; publ. 05.25.2012; Bull. No.10. 3 p. [in Ukrainian].
18. Sposib likuvannia hniinoho endometrytu u koriv: pat. 85115 Ukraina. № 03110; zaiavl. 23.03.2007; opubl. 25.12.2008, Biul. № 24. 3 s. [Method of treating purulent endometritis in cows: pat. 85115 Ukraine]. No. 03110; appl. 23.03.2007; publ. 25.12.2008, Bull. No. 24. 3 p. [in Ukrainian].
19. Sposib likuvannia vestibulovaginitu u koriv: pat. 85118 Ukraina; № 200703665; zaiavl. 03.04.2007; opubl. 25.12.2008; Biul. №24. 4 s. [Method of treating vestibulovaginitis in cows: Pat. 85118 Ukraine]. No. 200703665; appl. 03.04.2007; publ. 25.12.2008; Bull. No. 24. 4 p. [in Ukrainian].
20. Parmar, K.H. (2021). Endometritis in Bovine: A Review. *Agricultural Reviews*. 42(3), 342-347. DOI:10.18805/ag.R-2038. [in English].
21. Judith, A.M. Wessels, M.R. Wessels, D.F., Twomey, J.R. (2014). Adverse Reaction to Presumed Intra-arterial Ceftiofur Suspension Injection in Dairy Cattle. *Journal of Comparative Pathology*. 150(1):91. DOI:10.1016/j.jcpa.2013.11.067. [in English].
22. Bodnar, O.O., Kernychnyi, S.P., Biletskyi, V.S., Mizyk, V.P. (2013). Regionarna yodoterapiia za endometrytu u koriv. [Regional iodine therapy for endometritis in cows.]. *Visnyk Sumskoho Natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia "Veterynarna medytsyna" [Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series "Veterinary Medicine"]*. 1(30).135-137. [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 4 березня 2025 року

Стаття пройшла рецензування 13 березня 2025 року

Стаття опублікована 31 березня 2025 року

DOI 10.37000/abbsl.2025.114.03

УДК: 636.939

Дмитро Дубіна,

аспірант кафедри ветеринарної епідеміології та охорони здоров'я тварин
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ (Україна)

ORCID ID 0009-0009-0208-3472

e-mail: dubinadmitriy@ukr.net

Олександр Мартинюк,

Кандидат ветеринарних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ (Україна)

ORCID ID 0000-0003-4099-599X

e-mail: martyniuk_og@nubip.edu.ua

ОЦІНКА ПЕРСПЕКТИВНОСТІ ТА ВПЛИВУ БІОБЕЗПЕКИ НА РОЗВИТОК НОРКОВИХ ФЕРМ В УКРАЇНІ: СОЦІАЛЬНО- ЕКОНОМІЧНІ ТА РЕГІОНАЛЬНІ АСПЕКТИ

Анотація

У дослідженні розглянуто вплив біобезпеки на розвиток норкових ферм в Україні, з акцентом на її роль у забезпеченні економічної стійкості, довіри суспільства та дотримання регуляторних вимог.

Використовуючи дані опитування 150 респондентів із різних регіонів, проведено оцінку громадського сприйняття норкового фермерства, обізнаності про заходи біозахисту та факторів, що впливають на прийняття цієї галузі. Методологія включала структуровані анкети, статистичний аналіз регіональних особливостей та оцінку ключових соціально-економічних показників.

Результати показують, що хоча 50% респондентів підтримують норкові ферми, занепокоєння щодо етичних та екологічних аспектів зберігається, при цьому 85% опитаних наголошують на необхідності впровадження суворих біобезпечових заходів. Запровадження вдосконалених протоколів дезінфекції, систем моніторингу захворювань і стандартизованого управління відходами значно підвищує продуктивність господарств і знижує ризики для здоров'я тварин.

Статистичний аналіз виявив сильний зв'язок між рівнем освіти та обізнаністю про переваги біобезпеки, причому найвищу підтримку вдосконалення регуляторних норм висловили ветеринарні спеціалісти. Крім того, дотримання міжнародних стандартів біобезпеки визначено як ключовий чинник для підвищення довіри громадськості та стійкості галузі. Важливим є також розвиток інформаційних кампаній для покращення громадської обізнаності щодо біобезпеки та її впливу на екологічну ситуацію.

Подальші дослідження мають зосередитися на економічному впливі інвестицій у біобезпеку, ефективності інтеграції сучасних технологій у ветеринарний контроль та ролі цифрових систем моніторингу в оптимізації управління фермами, що сприятиме покращенню сталості галузі в довгостроковій перспективі.

Ключові слова: громадське сприйняття, управління ризиками, сталий розвиток тваринництва, ветеринарне регулювання, екологічна безпека, цифровий моніторинг.

Вступ. Хутрове виробництво є важливим сектором економіки в багатьох країнах, включаючи Україну, де норкові ферми забезпечують зайнятість та сприяють розвитку сільських громад [6]. Ця галузь пропонує значні можливості для економічного зростання через створення робочих місць, забезпечення стабільних податкових надходжень та розвиток місцевої інфраструктури. Однак, функціонування норкових ферм супроводжується низкою викликів, зокрема етичного, екологічного та соціального характеру [3]. Громадська думка щодо таких ферм часто залишається неоднозначною, що вимагає впровадження сучасних стандартів і підходів для підвищення довіри до цієї галузі.

Одним із ключових аспектів функціонування норкових ферм є біобезпека, яка забезпечує захист тварин від інфекційних захворювань, а також сприяє дотриманню високих стандартів гігієни та безпеки для працівників і навколишнього середовища. В умовах глобальних змін, що пов'язані зі зростанням вимог до екологічної відповідальності, біобезпека стає центральним елементом, що визначає перспективи розвитку галузі хутрового виробництва в Україні [2,4].

Важливо зазначити, що досвід країн, таких як Данія та Канада, демонструє, як норкові ферми можуть інтегруватися в економіку регіонів і залишатися конкурентоспроможними завдяки впровадженню високих стандартів якості. Польща, наприклад, є другою за масштабами виробництва норкового хутра країною в Європі, де функціонує понад 1,000 ферм. Ці підприємства не лише забезпечують робочі місця, але й стимулюють розвиток пов'язаних галузей, таких як сільське господарство, ветеринарія та логістика. Подібні моделі можуть бути адаптовані для України, враховуючи місцеві економічні та соціальні особливості [1].

Водночас, вплив норкових ферм на навколишнє середовище залишається предметом активних дискусій. Питання утилізації відходів та запобігання забрудненню водних ресурсів є важливими аспектами, які вимагають впровадження інноваційних підходів. Одним із таких рішень є використання відходів виробництва як органічних добрив, що може сприяти покращенню родючості ґрунтів та зниженню використання хімічних препаратів у сільському господарстві [3,5].

У цій статті розглядаються основні аспекти функціонування норкових ферм в Україні, включаючи соціально-економічні переваги, екологічні виклики та роль біобезпеки. Аналіз базується на результатах опитування, проведеного серед різних груп населення, що дозволяє отримати всебічну оцінку впливу цієї галузі на розвиток регіонів і країни загалом.

Мета: оцінити вплив біобезпеки на розвиток норкових ферм в Україні, виокремивши ключові соціально-економічні та регіональні чинники їх стійкості й конкурентоспроможності, а також визначити заходи, що сприятимуть покращенню громадської довіри та підвищенню продуктивності галузі.

Виклад основного матеріалу дослідження. Опитування проводилося протягом 4 тижнів (01.04.2024 – 01.05.2024). Для створення анкети

використовувався Google Forms, що дозволило легко розповсюджувати її через соціальні мережі та месенджери. Анкета складалася з 20 запитань, які були розділені на 5 тематичних розділів. На початку анкети респондентам було запропоновано ознайомитися з інформацією про мету дослідження, принципи конфіденційності та добровільність участі. Участь в опитуванні могли брати лише особи віком від 18 років, які проживають в Україні. Розділ I містив соціально-демографічні питання, що охоплювали вік, стать, регіон проживання та сферу професійної діяльності. У розділі II респонденти оцінювали своє ставлення до норкових ферм, включаючи загальне враження, ключові занепокоєння та можливість зміни ставлення за умови покращення біобезпеки та дотримання європейських стандартів. Розділ III був присвячений знанням про біобезпеку та самооцінці рівня знань респондентів, а також перевагам превентивних заходів у порівнянні з лікуванням. Розділ IV стосувався економічних аспектів, зокрема оцінки впливу діяльності ферм на місцеві громади, трудову зайнятість та розвиток регіонів. У розділі V респонденти мали змогу залишити свої пропозиції щодо покращення галузі, які аналізувалися для виявлення основних тем.

Опитування охопило 150 респондентів з різних регіонів України. Вибірка включала як міських, так і сільських мешканців, що представляли різні соціальні та професійні групи, включаючи ветеринарів, освітян та працівників сільськогосподарської галузі. Для аналізу даних використовувалися крос-табуляційний аналіз, який вивчав взаємозв'язки між соціально-демографічними характеристиками респондентів та їхнім ставленням до норкових ферм, і регресійний аналіз, який визначав фактори, що найбільше впливають на ставлення до біобезпеки, зокрема професійну сферу, регіон проживання та ін. Тематичний аналіз відкритих відповідей дозволив виділити основні теми, такі як економічний внесок ферм, потреби у покращенні біобезпеки та інші занепокоєння. Географічний аналіз відповіді дозволив виявити особливості ставлення до норкових ферм у різних областях України.

Ми попросили респондентів надати інформацію про їхній регіон проживання, рівень освіти та професійну сферу. За результатами, 70% респондентів є міськими мешканцями, а 30% проживають у сільській місцевості. Більшість респондентів, 60%, мають вищу освіту, що підкреслює високий рівень обізнаності учасників опитування. Щодо професійної діяльності, 20% респондентів є працівниками ветеринарного сектору, що може впливати на їхнє сприйняття біобезпеки. Важливо відзначити, що серед міських мешканців частка осіб із вищою освітою становила 65%, тоді як серед сільських мешканців цей показник був нижчим і складав 40%. Ці дані представлені у вигляді кругової діаграми (рис. 1).

Демографічна характеристика респондентів

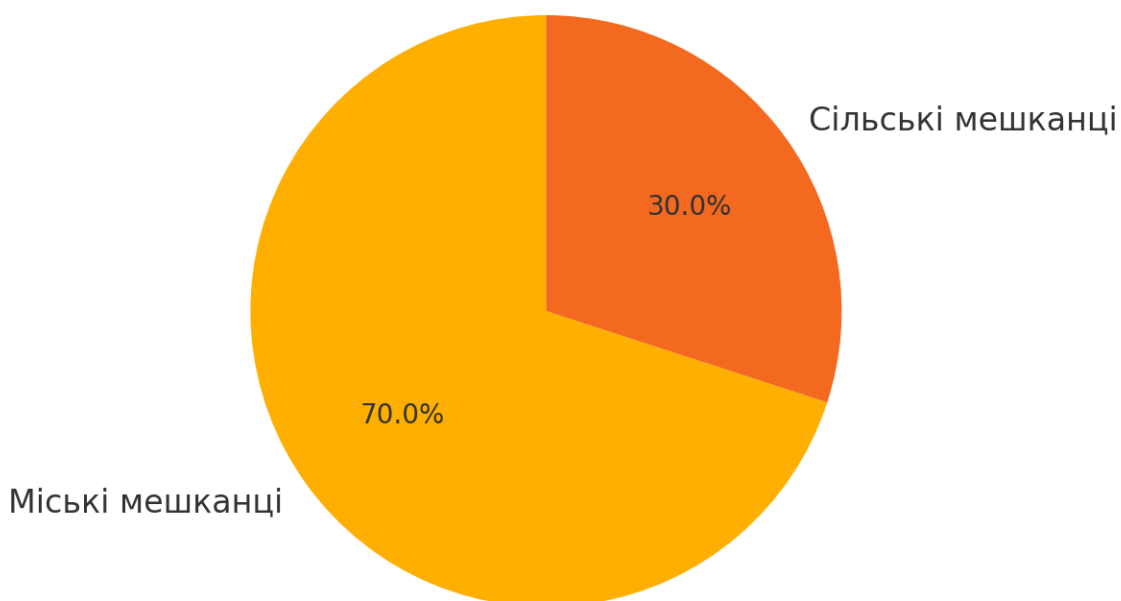


Рисунок 1. Демографічна характеристика респондентів.

Респондентів також запитували про їхнє ставлення до норкових ферм. Половина респондентів (50%) підтримують існування таких ферм, 30% займають нейтральну позицію, а 20% ставляться до них негативно. Головними причинами негативного ставлення були етичні та екологічні питання. Стовпчиковий графік (рис. 2) ілюструє ці результати. Цікаво, що серед міських мешканців підтримка була дещо нижчою (45%), тоді як серед сільських мешканців цей показник становив 60%. Крім того, респонденти з вищою освітою частіше обирали нейтральну позицію (35%) порівняно з іншими групами.

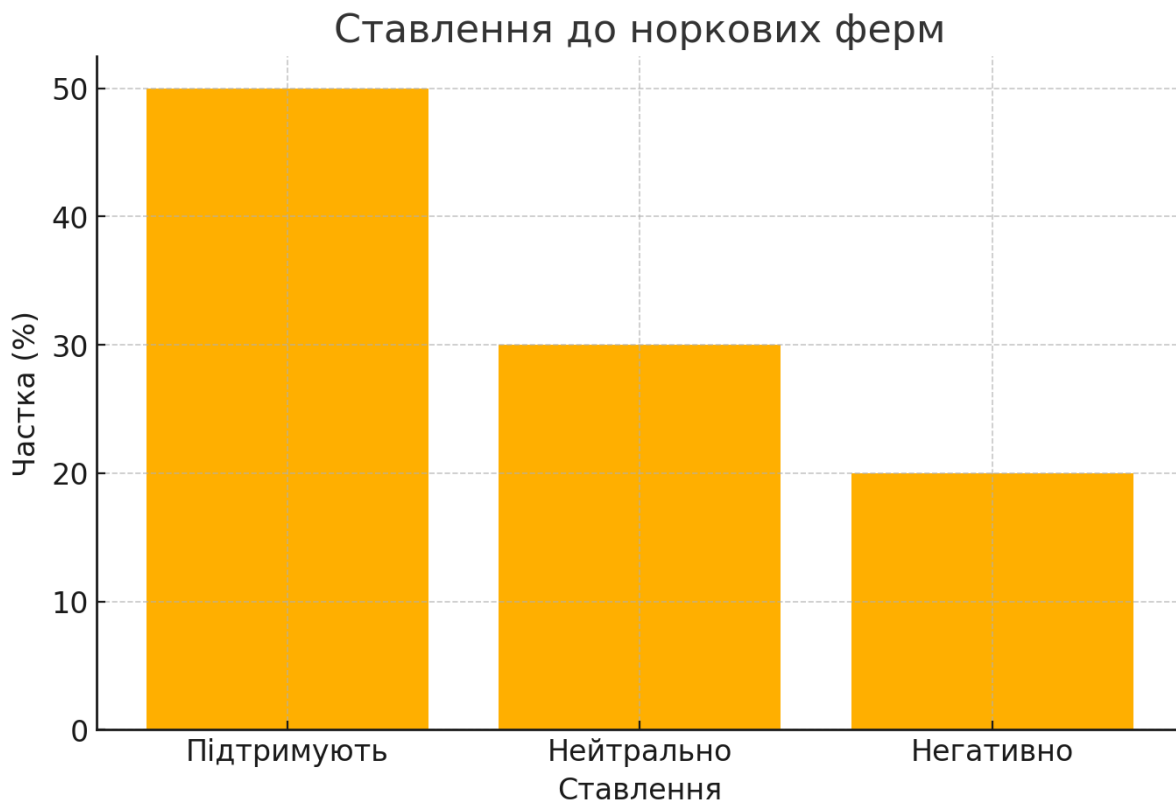


Рисунок 2. Ставлення до норкових ферм.

Біобезпека була визнана важливим аспектом діяльності норкових ферм. 85% респондентів наголосили на важливості впровадження заходів біобезпеки для мінімізації ризиків захворювань. При цьому 70% респондентів відзначили необхідність додаткових заходів у цій сфері. Лінійний графік (рис. 3) демонструє сприйняття респондентів щодо біобезпеки. Важливо відзначити, що працівники ветеринарного сектору найчастіше наголошували на необхідності впровадження нових стандартів (90%), тоді як серед інших професійних груп цей показник був нижчим. Також було виявлено зв'язок між рівнем освіти та усвідомленням важливості біобезпеки: серед респондентів із вищою освітою 90% вважали біобезпеку дуже важливою.

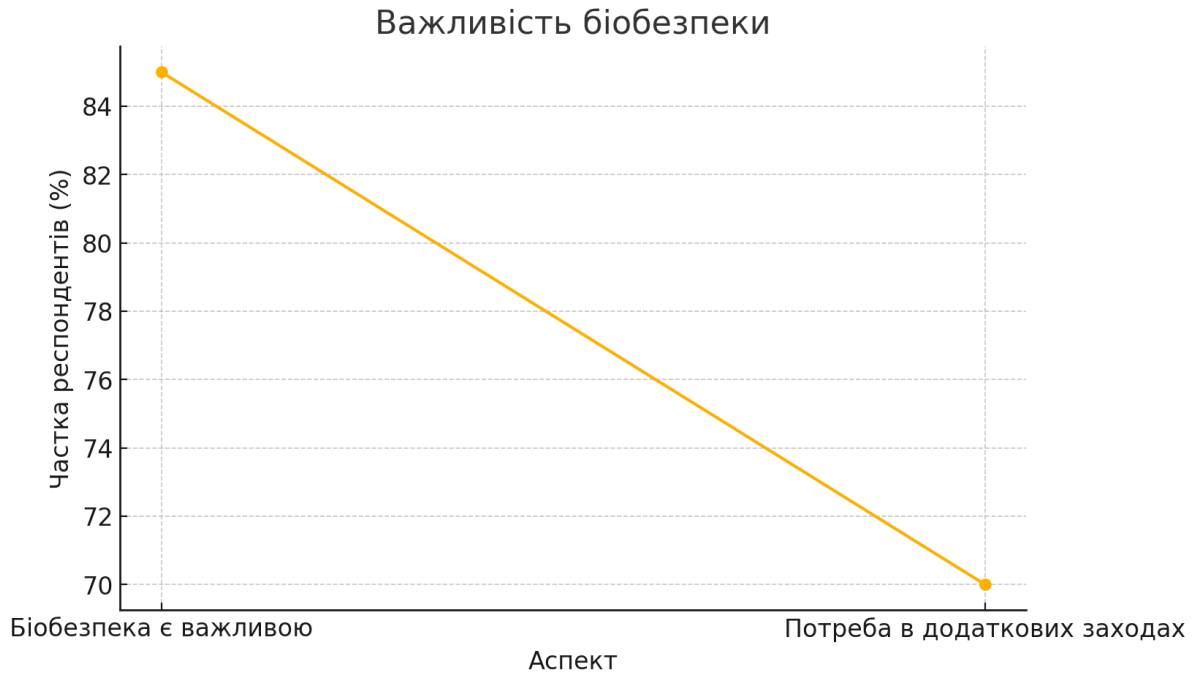


Рисунок 3. Важливість біобезпеки.

Розподіл респондентів за місцем проживання показує, що більшість опитаних мешкають у містах, при цьому значна частка має вищу освіту, що свідчить про потенційний рівень обізнаності.

Метою цього дослідження було оцінити ставлення громадян до норкових ферм в Україні, їх обізнаність щодо біобезпеки та оцінити соціально-економічні аспекти розвитку цієї галузі. Отримані результати є першими комплексними даними такого типу в українському контексті, що дозволяє зробити низку важливих висновків.

У дослідженні виявлено, що регіональні відмінності відіграють ключову роль у формуванні ставлення до норкових ферм. Західні області України демонструють вищий рівень підтримки галузі порівняно з центральними та східними регіонами. Це узгоджується зокрема з важливістю аграрного сектору для місцевої економіки.

Ставлення до біобезпеки також має значний вплив на сприйняття галузі. Понад 85% респондентів визнали біобезпеку важливою, що підкреслює потребу у впровадженні сучасних стандартів у цій сфері. Крім того, виявлено, що респонденти з вищою освітою та професійною діяльністю у ветеринарному секторі частіше підтримували важливість біобезпеки, демонструючи глибше розуміння цього питання.

Економічні переваги функціонування норкових ферм, включаючи створення робочих місць та підтримку місцевих громад, були високо оцінені респондентами. Проте, залишається необхідність підвищення прозорості діяльності ферм, що сприятиме зниженню занепокоєнь щодо екологічних наслідків та етичних аспектів утримання тварин.

Наприклад, як і в інших країнах, переважна більшість опитаних вважає, що споживачі повинні отримувати більше інформації про умови утримання тварин.

Цікаво, що респонденти, які відвідували норкові ферми, виявили більшу підтримку галузі порівняно з тими, хто цього не робив. Це вказує на важливість прозорості та можливості ознайомлення громадськості з діяльністю ферм для покращення їх іміджу.

Таким чином, результати цього дослідження не лише підтверджують важливість біобезпеки, але й підкреслюють необхідність модернізації галузі та впровадження ефективних комунікаційних стратегій для роботи з населенням. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на більш детальне вивчення регіональних відмінностей, а також на аналіз впливу інформаційних кампаній на сприйняття галузі.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Метою цього дослідження було оцінити ставлення громадян України до норкових ферм, рівень їх обізнаності про біобезпеку та вивчити соціально-економічні аспекти функціонування галузі. Це перше подібне дослідження, спрямоване на розуміння сприйняття хутрового виробництва в Україні.

Дослідження показало, що біобезпека є ключовим фактором довіри до галузі. Абсолютна більшість респондентів (85%) вважають заходи біобезпеки важливими, що підтверджує необхідність впровадження сучасних стандартів на рівні європейських норм. Зокрема, респонденти з вищою освітою та професійною діяльністю у ветеринарному секторі продемонстрували глибше розуміння значення біобезпеки.

Результати також вказують на високий економічний потенціал норкових ферм. Створення робочих місць, підтримка сільських громад і податкові надходження є важливими факторами, що позитивно впливають на розвиток місцевих економік. Водночас респонденти відзначили необхідність підвищення прозорості діяльності ферм, що може знизити занепокоєння щодо екологічних та етичних питань.

Регіональні відмінності в ставленні до галузі свідчать про потребу в адаптованих комунікаційних стратегіях. Західні області України демонструють вищий рівень підтримки, що може бути пов'язано з важливістю аграрного сектору в цьому регіоні. Інформаційні кампанії, спрямовані на роз'яснення економічних та екологічних переваг галузі, можуть суттєво покращити її сприйняття в інших регіонах.

Отримані результати можуть стати основою для подальших досліджень, зокрема щодо впливу інформаційних кампаній на сприйняття біобезпеки та екологічної відповідальності. Також важливо продовжити вивчення думки фермерів щодо біобезпеки, адже саме вони відіграють ключову роль у впровадженні стандартів.

У перспективі, впровадження міжнародних стандартів біобезпеки та посилення прозорості галузі сприятимуть не лише підвищенню довіри серед

населення, але й забезпечать її конкурентоспроможність на міжнародному рівні.

Список використаної літератури

1. Beauclerc, K. B., Bowman, J., & Schulte-Hostedde, A. I. (2013). Assessing the cryptic invasion of a domestic conspecific: American mink in their native range. *Ecology and Evolution*, 3(7), 2296-2309.
2. Compo, N., Pearl, D. L., Tapscott, B., Storer, A., Hammermueller, J., Brash, M., & Turner, P. V. (2017). On-farm biosecurity practices and causes of preweaning mortality in Canadian commercial mink kits. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 59, 1-11.
3. Gregory, B. R. B., Kissinger, J. A., Clarkson, C., Kimpe, L. E., Eickmeyer, D. C., Kurek, J., ... & Blais, J. M. (2022). Are fur farms a potential source of persistent organic pollutants or mercury to nearby freshwater ecosystems?. *Science of The Total Environment*, 833, 155100.
4. Hazardous, S., Regulations, H., Jordan, E., Dement, A. I., Faries, F. C., Animal Health Australia, ... Texas, I. (2013). Farm Biosecurity for Livestock Producers Biosecurity is everyone's responsibility. *Agrilife.Org*, (45), 1–2.
5. Nituch, L. A., Bowman, J., Beauclerc, K. B., & Schulte-Hostedde, A. I. (2011). Mink farms predict Aleutian disease exposure in wild American mink. *PLoS One*, 6(7), e21693.
6. Robertson, I. D. (2020). Disease control, prevention and on-farm biosecurity: the role of veterinary epidemiology. *Engineering*, 6(1), 20-25.

Dmytro Dubina,

PhD Student at the Department of Veterinary Epidemiology and Animal Health
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
15 Heroiv Oborony St., Kyiv (Ukraine)
ORCID ID 0009-0009-0208-3472
e-mail: dubinadmitriy@ukr.net

Oleksandr Martyniuk,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
15 Heroiv Oborony St., Kyiv (Ukraine)
ORCID ID 0000-0003-4099-599X
e-mail: martyniuk_og@nubip.edu.ua

ASSESSMENT OF THE PROSPECTS AND IMPACT OF BIOSECURITY ON THE DEVELOPMENT OF MINK FARMS IN UKRAINE: SOCIO-ECONOMIC AND REGIONAL ASPECTS

Abstract

This study examines the impact of biosecurity on the development of mink farms in Ukraine, emphasizing its role in ensuring economic sustainability, public trust, and regulatory compliance.

Using survey data from 150 respondents across various regions, the research assesses public perceptions of mink farming, awareness of biosecurity measures, and factors influencing industry acceptance. The methodology included structured questionnaires, statistical analysis of regional attitudes, and an evaluation of key socio-economic indicators.

The findings indicate that while 50% of respondents support mink farming, concerns about ethical and environmental aspects persist, with 85% emphasizing the need for strict biosecurity measures. The implementation of advanced disinfection protocols, disease monitoring systems, and standardized waste management significantly enhances farm productivity and reduces health risks for animals.

Statistical analysis revealed a strong correlation between education level and awareness of biosecurity benefits, with veterinary professionals demonstrating the highest support for regulatory improvements. Additionally, compliance with international biosecurity standards is identified as a key factor in increasing public trust and industry resilience. The development of information campaigns to improve public awareness of biosecurity and its environmental impact is also crucial. Future research should focus on the economic impact of biosecurity investments, the effectiveness of integrating modern technologies into veterinary control, and the role of digital monitoring systems in optimizing farm management, contributing to the long-term sustainability of the industry.

Keywords: public perception, risk management, sustainable livestock development, veterinary regulation, environmental safety, digital monitoring.

References

1. Beauclerc, K. B., Bowman, J., & Schulte-Hostedde, A. I. (2013). Assessing the cryptic invasion of a domestic conspecific: American mink in their native range. *Ecology and Evolution*, 3(7), 2296-2309.
2. Compo, N., Pearl, D. L., Tapscott, B., Storer, A., Hammermueller, J., Brash, M., & Turner, P. V. (2017). On-farm biosecurity practices and causes of preweaning mortality in Canadian commercial mink kits. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 59, 1-11.
3. Gregory, B. R. B., Kissinger, J. A., Clarkson, C., Kimpe, L. E., Eickmeyer, D. C., Kurek, J., ... & Blais, J. M. (2022). Are fur farms a potential source of persistent organic pollutants or mercury to nearby freshwater ecosystems?. *Science of The Total Environment*, 833, 155100.
4. Hazardous, S., Regulations, H., Jordan, E., Dement, A. I., Faries, F. C., Animal Health Australia, ... Texas, I. (2013). Farm Biosecurity for Livestock Producers Biosecurity is everyone's responsibility. *Agrilife.Org*, (45), 1–2.
5. Nituch, L. A., Bowman, J., Beauclerc, K. B., & Schulte-Hostedde, A. I. (2011). Mink farms predict Aleutian disease exposure in wild American mink. *PLoS One*, 6(7), e21693.
6. Robertson, I. D. (2020). Disease control, prevention and on-farm biosecurity: the role of veterinary epidemiology. *Engineering*, 6(1), 20-25.

Стаття надійшла до редакції 4 березня 2025 року

Стаття пройшла рецензування 13 березня 2025 року

Стаття опублікована 31 березня 2025 року

DOI 10.37000/abbsl.2025.114.04

УДК: 619:616-089.8:616-00.4:636.3

Борис Киричко,

доктор ветеринарних наук, професор, завідувач кафедри хірургії та акушерства
Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

ORCID ID 0000-0003-1463-5501

e-mail: kaf.chir@ukr.net

Іван Климась,

аспірант кафедри хірургії та акушерства

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

ORCID ID 0009-0008-5346-7276

e-mail: kaf.chir@ukr.net

ВИДОВИЙ І КІЛЬКІСНИЙ СКЛАД МІКРОФЛОРИ ЗА ЛІКУВАННЯ ПОВЕРХНЕВОЇ ПІОДЕРМІЇ У СОБАК

Анотація

В матеріалах статті наведені дані щодо видового і кількісного складу мікрофлори, їх чутливості до антибіотиків та динаміки рівня мікробного забруднення у процесі лікування поверхневої піодермії у собак.

*Встановлено, що в уражених ділянках шкіри хворих собак переважають асоціації *Escherichia coli*, *Staph. epidermidis* (57,14 %) та *Str. pyogenes* (17,86 %), а також гриби *Malassezia pachydermatis* та *Candida crusei* (21,41 і 14,28 %).*

Ізольовані культури мікроорганізмів були найбільше чутливими до норфлуксацину, фурамагу та амоксициліну.

Для місцевого лікування собак, хворих на піодермію, застосовували препарати «Ветмікодерм» і «Санодерм» у порівняльному аспекті. У процесі лікування хворих собак спостерігали динамічне зменшення кількості мікроорганізмів в осередках ураження в обох групах тварин. Однак, в осередках ураженої шкіри тварин, яким застосовували препарат «Ветмікодерм», рівень мікробної забрудненості був достовірно нижчим.

Ключові слова: *собаки, поверхнева піодермія, мікрофлора, лікування, похідні 1,2,4-триазолу.*

Вступ. Мікрофлора шкіри знаходиться на поверхні епідермісу та у волосяних фолікулах, де піт і шкірний жир забезпечують їх живлення. Нормальна мікрофлора шкіри складається із певної кількості бактерій, які живуть у симбіозі. Кількісний і якісний склад мікрофлори може змінюватися у залежності від стану шкіри, тобто у відповідь на такі фактори, як тепло чи холод, рН, солоність, вологість тощо [1-5].

У кішок, і більшою мірою у собак, бактеріальні інфекції шкіри є однією з найчастіших причин ускладнень при різних шкірних захворюваннях. Ці інфекції, зазвичай, вважаються вторинними ускладненнями. Вони можуть уражувати різні шари шкіри й можуть відрізнятися за ступенем тяжкості.

Коли є клінічні ознаки бактеріальної інфекції шкіри, ветеринарний хірург повинен завжди враховувати основний фактор, який спровокував первинне ураження, і використовувати увесь необхідний набір інструментів діагностики, щоб знайти й усунути цю основну причину та запобігти розвитку бактеріальних ускладнень [1-5].

Мікроорганізми, виділені зі здорової шкіри, класифікуються на тимчасові і постійні за їх здатністю розмножуватися в місцях локалізації [1-5].

Резидентні мікроорганізми мають здатність розмножуватися на нормальній, здоровій шкірі. Одна із функцій резидентної мікрофлори – антагоністична по відношенню до невластивих для шкіри тварин транзиторних мікроорганізмів. Резидентні бактерії не викликають патології, однак, за ушкодження шкіри первинним етіологічним фактором, вони можуть провокувати інфекційний процес [1-5].

Непостійні (тимчасові) мікроорганізми також виділяються з поверхні шкіри, але клінічного значення не мають, якщо вони не стають інвазивними та не сприяють розвитку патології. Зазвичай вони не розмножуються на шкірі більшості тварин. Перехідні бактерії, виявлені у собак, включають *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Corynebacterium spp.*, *Bacillus spp.*, *Pseudomonas spp.* і коагулазопозитивні стафілококи [1-5].

Поверхнева піодермія відноситься до інфекцій, які уражують епідерміс та фолікулярний епітелій [6]. Ці інфекції можуть бути класифіковані як імпетиги, шкірно-слизова піодермія або поверхневий бактеріальний фолікуліт. Піотравматичний дерматит (також відомий як точковий) часто має гострий перебіг і, зазвичай, є результатом самоіндукованої травми у відповідь на больові подразники чи свербіж, які змушує пацієнта розчісувати або облизувати певну ділянку. Ураження має характерне почервоніння, виражена ексудація. Шерстний покрив на ураженій ділянці, зазвичай, відсутній, але добре окреслені краї, оточені нормальною шкірою. Вогнище ураження болюче й швидко прогресує, якщо тварину не лікувати [7-9].

Фолікуліт, глибокий фурункульоз і целюліт можуть починатися як бактеріальні, грибкові або паразитарні фолікулярні інфекції. Інші етіологічні чинники включають побічну реакцію на ліки, ендокринні порушення, себорею та імуносупресію.

Найпоширенішою бактеріальною флорою є *Staph. pseudintermedius*, *Proteus spp.*, *Pseudomonas spp.* та *Escherichia coli*. Фолікуліт, пов'язаний з бактеріями, грибами або паразитами, зазвичай, нагноюється на ранніх стадіях. У випадках, пов'язаних з atopічним дерматитом, алергіями або себорейним дерматитом, зазвичай фолікуліт має спонгіозний і моноклеарний характер, є хронічним гранулематозним або піогранулематозним, особливо якщо розвивається фурункульоз. Характер ураження значною мірою залежатиме від ступеня фолікулярної зони, а також глибини і тяжкості процесу. У будь-яких випадках мікробний фон має важливе значення в перебігу уражень шкіри [10].

Мета: визначення видового і кількісного складу мікрофлори за лікування поверхневої піодермії у собак різними методами.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження проводили на собаках різних порід, віку і статі з клінічними ознаками поверхневої піодермії. До початку лікування у хворих тварин відбирали зразки для мікробіологічних досліджень, які проводили в умовах бактеріологічного відділу Регіональної державної лабораторії Держпродспоживслужби в Полтавській області. При цьому визначали вид збудника, проводили його кількісну оцінку та чутливість до антибіотиків.

Лікування хворих тварин проводили за двома схемами. Собакам першої групи застосовували лінімент «Ветмікодерм» шляхом аплікації на ділянку ураження двічі на добу. Хворим собакам другої групи на ділянку ураження наносили мазь «Санодерм» двічі на добу. Лікарські засоби застосовували до зникнення клінічних ознак.

Тваринам обох груп додатково внутрішньом'язово вводили препарат «Дексафорт», 0,15 мг/кг однократно й, за необхідності, повторювали через сім діб. Також, за показаннями, застосовували системні антибіотики, відповідно до чутливості ізолюваних мікроорганізмів.

Динаміку виділення та мікробної забрудненості осередків ураження визначали, відбираючи зразки на першу, третю, сьому десятую й 14-ту добу лікування. Отриманий цифровий матеріал обробляли статистично.

Видовий склад мікрофлори, ізолюваної до початку лікування, наведений в табл. 1.

Таблиця 1

Видовий склад мікрофлори гнійних ран

Види мікроорганізмів	Виділено культур	
	абс. число	%
<i>Escherichia coli</i>	16	57,14
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	16	57,14
<i>Streptococcus pyogenes</i>	5	17,86
<i>Enterococcus</i>	4	14,28
<i>Citrobacter</i>	4	14,28
<i>Streptococcus agalactiae</i>	3	10,71
<i>Staphylococcus aureus</i>	3	10,71
<i>Proteus vulgaris</i>	2	7,14
<i>Proteus mirabilis</i>	2	7,14
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2	7,14
<i>Corinobacter pseudodiphtheridicum</i>	1	3,57
Неферментуючі грамнегативні бактерії	1	3,57
<i>Malassezia pachydermatis</i>	6	21,43
<i>Candida crusei</i>	4	14,28

Бактеріологічні дослідження осередків ураження у хворих на піодермію собак показали, що мікробне забруднення уражених ділянок шкіри утворювали асоціації анаеробно-аеробних мікроорганізмів, проте переважну частку виділених мікроорганізмів складали *Escherichia coli* та *Staphylococcus epidermidis* – по 57,14 %, *Streptococcus pyogenes* – 17,86 %; *Enterococcus* та

Citrobacter – по 14,28 %; *Streptococcus agalactiae* та *Staphylococcus aureus* – по 10,71 %; *Proteus vulgaris*, *Proteus mirabilis* та *Pseudomonas aeruginosa* – по 7,14 %. Незначну кількість становили *Corinobacter pseudodiphtheridicum* та неферментуючі грамнегативні бактерії – по 3,57 %, а також гриби: *Malassezia pachydermatis* та *Candida crusei* – по 21,41 та 14,28 % відповідно.

Чутливість ізолюваних культур бактерій до антибіотиків наведена в табл. 2.

Таблиця 2

Чутливість ізолюваних культур бактерій до антибіотиків

Види бактерій	Чутливість бактерій до антибіотиків (%)							
	Амоксицилін	Оксацилін	Цефазолін	Цефалексин	Еритроміцин	Тетрациклін	Норфлуксацин	Фурамаг
<i>E. coli</i>	65	0	100	100	81	50	100	100
<i>Staph. epidermidis</i>	100	100	96	100	88	84	100	100
<i>Enterococcus</i>	83	83	0	0	100	83	100	100
<i>Citrobacter</i>	61	22	70	65	83	48	100	100
<i>Str. agalactiae</i>	100	100	100	100	70	100	70	90
<i>P. vulgaris</i>	67	0	67	100	0	33	100	100
<i>Str. pyogenes</i>	100	100	100	100	98	100	83	100
<i>P. aeruginosa</i>	0	100	5	0	5	100	95	0
Неферментуючі грамнегативні бакт.	0	0	0	0	0	100	100	0

Дані табл. 2 показують, що більшість ізолюваних культур мікроорганізмів були чутливими до амоксициліну, оксациліну, цефазоліну, цефалексину, еритроміцину, тетрацикліну, норфлуксацину та фурамагу.

Динаміка виділення та загальна мікробна забрудненість осередків ураження, хворих на піодермію собак, наведені у табл. 3.

Таблиця 3

**Динаміка виділення та загальна кількість мікробних тіл у 1 г біоптату
($n \times 10^5$)**

Групи тварин	Терміни відбору біоптату, доба	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	<i>Enterococcus</i>	<i>Citrobacter</i>	<i>Streptococcus agalactiae</i>	Неферм. грамнегативні бакт.	<i>Proteus vulgaris</i>	<i>Streptococcus pyogenes</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	M $\pm$ m
Перша (n=6)	1	0	13,25	2,5	7,5	20	0	0	10	5	11,38 $\pm$ 3,41
	3	25	11	5	10	6	0	0	222,5	7,5	47,83 $\pm$ 12,61*
	7	5	1	2,5	2,5	0	0	0	10	1	3,67 $\pm$ 0,36**
	10	1,25	1	0,5	0,5	0	0	0	1,6	0,1	0,66 $\pm$ 0,44***
	14	0,01	0	0	0,05	0	0	0	0,101	0	0,027 $\pm$ 0,01
Друга (n=6)	1	25	21	0	0	0	5	200	10	0	43,50 $\pm$ 18,62
	3	10	14,5	0	10	0	0	100	215	7,5	59,50 $\pm$ 17,29
	7	4,5	2,5	0	3,5	0	0	0	12	3,75	4,38 $\pm$ 0,62*
	10	10	0,75	0	1	0	0	0	3	1,15	1,15 $\pm$ 0,44**
	14	0,01	0,101	0	0,011	0	0	0	0,008	0	0,022 $\pm$ 0,02*

Примітка. Достовірність різниці по відношенню до попереднього значення: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$ та *** - $p < 0,001$

Загальна мікробна забрудненість уражених ділянок до початку лікування становила $26,49 \times 10^5 \pm 9,02 \times 10^5$ мікробних тіл у 1 г біоптату. У процесі лікування виділення культур бактерій та загальна мікробна забрудненість змінювалися в залежності від групи тварин.

У період до третьої доби лікування спостерігали збільшення кількості мікроорганізмів у порівнянні з даними першої доби в усіх групах тварин. Так в осередках ураження тварин першої групи – з $11,38 \times 10^5 \pm 3,41 \times 10^5$ до $47,83 \times 10^5 \pm 12,61 \times 10^5$ у 4,2 рази ($p < 0,05$), другої – з $43,50 \times 10^5 \pm 18,62 \times 10^5$ до $59,50 \times 10^5 \pm 17,29 \times 10^5$ у 1,4 рази.

Характерно, що у локусах ураження тварин першої групи кількість мікробних тіл збільшувалася в 1,2 рази менше, ніж у собак другої групи. На цьому добу перебігу лікування відбувалося вірогідне зменшення кількості мікробних тіл в уражених ділянках тварин усіх груп. Так, у собак першої групи – з $47,83 \times 10^5 \pm 12,61 \times 10^5$ до $3,67 \times 10^5 \pm 0,36 \times 10^5$ у 13,0 разів ($p < 0,01$), другої – з $59,50 \times 10^5 \pm 17,29 \times 10^5$ до $4,38 \times 10^5 \pm 0,62 \times 10^5$ у 13,6 разів ($p < 0,01$). Кількість мікроорганізмів у локусах піодермії собак першої дослідної групи була меншою по відношенню до другої групи у 1,2 рази.

На десяту добу перебігу патологічного процесу відбувалось подальше зменшення кількості мікроорганізмів в осередках ураження. У тварин першої

групи з $3,67 \times 10^5 \pm 0,36 \times 10^5$ до $0,66 \times 10^5 \pm 0,44 \times 10^5$ в 5,6 рази ($p < 0,001$), другої – з $4,38 \times 10^5 \pm 0,62 \times 10^5$ до $1,15 \times 10^5 \pm 0,44 \times 10^5$, в 3,8 рази ($p < 0,01$). У собак першої групи кількість мікробних тіл у рані була в 1,7 рази меншою, ніж у тварин другої групи. На 14-ту добу перебігу захворювання кількість мікроорганізмів у ділянках ураження значно зменшилась. Так у тварин першої групи з $0,66 \times 10^5 \pm 0,44 \times 10^5$ до $0,027 \times 10^5 \pm 0,01 \times 10^5$, в 24,4 рази, другої – з $1,15 \times 10^5 \pm 0,44 \times 10^5$ до $0,022 \times 10^5 \pm 0,02 \times 10^5$, в 52,3 рази ($p < 0,05$). Мікробна забрудненість уражених ділянок тварин обох дослідних груп була майже на однаковому рівні.

Динаміка мікробної забрудненості гнійних ран наведена на рис. 1.

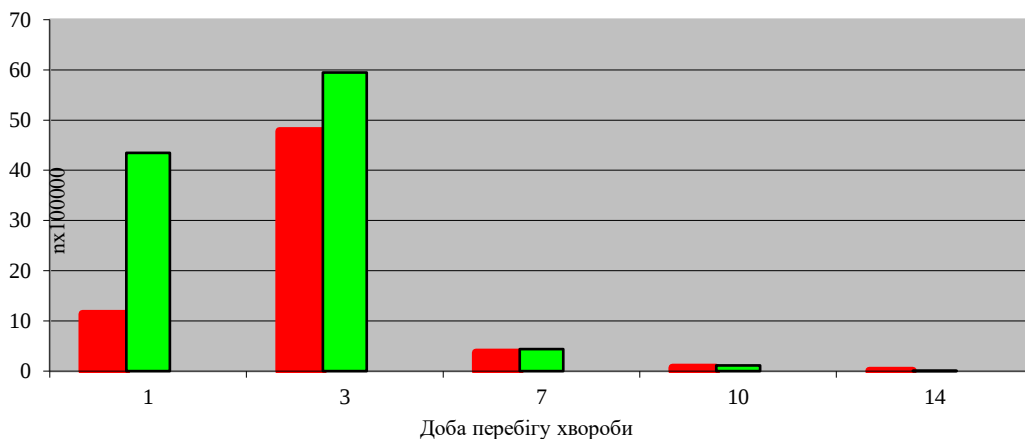


Рисунок 1. Динаміка мікробної забрудненості осередків ураження

■ – 1 досл. гр. ■ – 2 досл. гр.

Таким чином, динаміка мікробної забрудненості осередків ураження у собак, хворих на піодермію, свідчить про зменшення кількості мікроорганізмів в уражених ділянках шкіри у процесі лікування. До сьомої доби лікування рівень мікробної забрудненості осередків ураження тварин першої дослідної групи був меншим, ніж у тварин другої групи.

Отже, результати бактеріологічного аналізу біоптату дозволяють стверджувати, що проведене лікування знижує кількість ізолюваних культур та загальну мікробну забрудненість осередків ураження собак, хворих на піодермію.

Дані літератури [3-5], а також власні спостереження вказують, що піодермія у собак – це вторинне інфекційне захворювання, яке проявляється гострим запаленням шкіри. Хвороба досить часто реєструється у собак, як наслідок інших патологій.

Піодермія має бактеріально-грибкову етіологію [14], однак ці мікроорганізми є вторинним етіологічним фактором.

У залежності від ступеня тяжкості, хвороба може проявлятися у трьох формах: поверхнева піодермія, за якої уражуються зовнішні покриви та волосяні фолікули; глибока піодермія, що характеризується ураженням усіх шарів шкіри, іноді з проникненням у підшкірну клітковину і м'язи; хронічна форма, для якої характерні структурні зміни шкіри [3-5].

Переважно у клінічній практиці ми реєстрували поверхневу форму піодермії. Для лікування даної патології вітчизняні й зарубіжні фахівці використовують як новітні, так і традиційні лікарські засоби. Зокрема антисептичні засоби на основі наноаквахелатів металів [11-13, 15], проте найпоширенішими є засоби з умістом хлоргексидину [16, 18, 19] та антибіотики системної і місцевої дії [17, 20, 22].

Нами, для місцевого лікування собак, хворих на поверхневу піодермію, був використаний препарат «Ветмікодерм» з діючою речовиною 4-((5-(децилтіо)-4-метил-4Н-1,2,4-триазол-3-іл)морфоліном [23]. Ця сполука була апробована за грибкових інфекцій [24] та, як показали наші дослідження, була ефективною в лікуванні поверхневої піодермії у собак.

Висновки та перспективи подальших досліджень. У собак, хворих на піодермію, з уражених ділянок найчастіше ізолювали культури *Escherichia coli*, *Staphylococcus epidermidis* та *Streptococcus pyogenes*, а також гриби *Malassezia pachydermatis* і *Candida crusei*.

Виділені бактерії були чутливими до амоксициліну, оксациліну, цефазоліну, цефалексину, еритроміцину, тетрацикліну, норфлуксацину та фурамагу.

У процесі лікування хворих собак спостерігали динамічне зменшення кількості мікроорганізмів в осередках ураження. У тварин, яким застосовували препарат «Ветмікодерм», рівень мікробної забрудненості був достовірно нижчим.

Список використаної літератури

1. Rodrigues Hoffmann A. The cutaneous ecosystem: the roles of the skin microbiome in health and its association with inflammatory skin conditions in humans and animals. *Vet Dermatol.* 2017; 28(1). P. 60.
2. Guerrero F.F., Cordon C.V. Clinical Immunodermatology. Zaragoza: Servet, 2016. 319 p.
3. Deodola C., Zanna G. Complex Clinical Cases in Small Animal Dermatology. Zaragoza: Edra, 2022. 180 p.
4. Darren J. Berger Moriello's Small Animal Dermatology (Vol. 1). London: Taylor & Francis Group, 2020. 290 p.
5. Cordeo A.M. Bacterial Skin Infections in Small Animals. Zaragoza: Servet, 2019. 127 p.
6. Калашнікова Ю. В. Моніторинг піодермій у собак. *Вісник Луганського НАУ.* 2014. № 60. С. 56–60.
7. Baeumer, W., Bizikova, P., Jajcob, M., Linder, K.E. Establishing a canine superficial pyoderma model. *J Appl Microbiol.* 2017. 122(2). P. 331–337.
8. Banovic, F., Linder, K., Olivry, T. Clinical, microscopic and microbial characterization of exfoliative superficial pyoderma-associated epidermal collarettes in dogs. *Vet Dermatol.* 2017. 28(1). P. 107.

9. Vaughan, D.F., Lemarie, S.L. Comparison of culture and susceptibility results of superficial vs. biopsy specimens in dogs with superficial pyoderma. *Vet Dermatol.* 2008. 19(2). P. 106–113.
10. White, S.D., Brown, A.E., Chapman, P.L. et al. Evaluation of aerobic bacteriologic culture of epidermal collarette specimens in dogs with superficial pyoderma. *J Am Vet. Med. Assoc.* 2005. 226(6). P. 904–908.
11. Калашнікова Ю.В., Кононенко І.В. Дослідження дії антисептичної мазі на основі наносрібла, міді, йоду. *Ветеринарна медицина України.* 2011. № 11. С. 17–19.
12. Борисевич В.Б., Сухонос В.П., Калашнікова Ю.В. Антимікробні властивості наноаквахелатів металів. *Науковий вісник НУБіП.* 2009. № 140. С. 209–214.
13. Калашнікова Ю.В. Бойко О.В. Протимікробна активність наноаквахелатів срібла та міді. *Ветеринарна біотехнологія.* 2010. № 16. С. 85–88.
14. Калашнікова Ю.В., Сухонос В.П. Видовий склад та стійкість до антибіотиків мікрофлори шкіри здорових і хворих на піодермію собак. *Науковий вісник ветеринарної медицини.* 2014. № 13. С. 102–104.
15. Калашнікова Ю.В. Клінічне дослідження дії мазі наносепт на основі наноаквахелатів Ag, Cu та J при піодермії в собак. *Ветеринарна медицина України.* 2014. № 9 (223). С. 30–31.
16. Borio, S., Colombo, S., La Rosa, G. et al. Effectiveness of a combined (4 % chlorhexidine digluconate shampoo and solution) protocol in MRS and non-MRS canine superficial pyoderma: a randomized, blinded, antibiotic-controlled study. *Vet. Dermatol.* 2015. 26(5). P. 339–372.
17. Jeffers, J.G. Topical therapy for drug-resistant pyoderma in small animals. *Vet. Clin. Small Anim. Pract.* 2013. 43(1). P. 41–50.
18. Loeffler, A., Cobb, M.A., Bond, R. Comparison of a chlorhexidine and a benzoyl peroxide shampoo as sole treatment in canine superficial pyoderma. *Vet. Rec.* 2011. 169(10). P. 249–249.
19. Murayama, N., Terada, Y., Okuaki, M., Nagata, M. Dose assessment of 2% chlorhexidine acetate for canine superficial pyoderma. *Vet. Dermatol.* 2011. 22(5). P. 449–453.
20. Mueller, R.S., Bergvall, K., Bensignor, E., Bond, R. A review of topical therapy for skin infections with bacteria and yeast. *Vet. Dermatol.* 2012. 23(4). P. 330–341.
21. Loeffler, A., Lloyd, D.H. What has changed in canine pyoderma? A narrative review. *Vet. J.* 2018. Vol. 235. P. 73–82.
22. Stefanetti, V., Bietta, A., Pascucci, L., et al. Investigation of the antibiotic resistance and biofilm formation of *Staphylococcus pseudintermedius* strains isolated from canine pyoderma. *Veterinaria italiana.* 2017. 53(4). P. 289–296.
23. Киричко Б., Климась І., Парченко В. Особливості синтезу і визначення протимікробної активності 4-((5-(децилтіо)-4-метил-4Н-1,2,4-триазол-3-іл)морфоліну. *Аграрний вісник Причорномор'я.* 2024. № 110. С. 143–148.
24. Мартинишин В.П. Фармако-токсикологічна оцінка та лікувальна ефективність препарату на основі S-похідної 1,2,4-триазолу за дерматомікозів у собак: дис. д-ра філософії: 211 Вет. медицина. Львів, 2021. 181 с.

Borys Kyrychko,

doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of Department
of Surgery and Obstetrics

Poltava State Agrarian University

ORCID ID 0000-0003-1463-5501

e-mail: kaf.chir@ukr.net

Ivan Klymas,

PhD student of Department of Surgery and Obstetrics

Poltava State Agrarian University

ORCID ID 0009-0008-5346-7276

e-mail: kaf.chir@ukr.net

SPECIES AND QUANTITATIVE COMPOSITION OF MICROFLORA IN THE TREATMENT OF SUPERFICIAL PYODERMA IN DOGS

Abstract

The article presents data on the species and quantitative composition of microflora, their sensitivity to antibiotics and the dynamics of microbial contamination during the treatment of superficial pyoderma in dogs.

*It was found that *Escherichia coli*, *Staph. epidermidis* (57,14 %) and *Str. pyogenes* (17,86 %), as well as the fungi *Malassezia pachydermatis* and *Candida crusei* (21,41 and 14,28 %) predominated in the affected skin areas of sick dogs. The isolated cultures of microorganisms were most sensitive to norfloxacin, fumagaz and amoxicillin.*

For the topical treatment of dogs with pyoderma, Vetmikoderm and Sanoderm were used in a comparative aspect. During the treatment of sick dogs, we observed a dynamic decrease in the number of microorganisms in the lesions in both groups of animals. However, the level of microbial contamination was significantly lower in the areas of infected skin of animals treated with Vetmikoderm.

Key words: dogs, superficial pyoderma, microflora, treatment, 1,2,4-triazole derivatives.

References

1. Rodrigues Hoffmann A. The cutaneous ecosystem: the roles of the skin microbiome in health and its association with inflammatory skin conditions in humans and animals. *Vet Dermatol.* 2017; 28(1). P. 60.
2. Guerrero F.F., Cordon C.V. Clinical Immunodermatology. Zaragoza: Servet, 2016. 319 p.
3. Deodola C., Zanna G. Complex Clinical Cases in Small Animal Dermatology. Zaragoza: Edra, 2022. 180 p.
4. Darren J. Berger Moriello's Small Animal Dermatology (Vol. 1). London: Taylor & Francis Group, 2020. 290 p.
5. Cordeo A.M. Bacterial Skin Infections in Small Animals. Zaragoza: Servet, 2019. 127 p.
6. Kalashnikova Yu. V. Monitoring of pyoderma in dogs. *Visnyk Luhanskoho NAU.* 2014. № 60. S. 56–60.

7. Baeumer, W., Bizikova, P., Jajcob, M., Linder, K.E. Establishing a canine superficial pyoderma model. *J Appl Microbiol.* 2017. 122(2). P. 331–337.
8. Banovic, F., Linder, K., Olivry, T. Clinical, microscopic and microbial characterization of exfoliative superficial pyoderma-associated epidermal collarettes in dogs. *Vet Dermatol.* 2017. 28(1). P. 107.
9. Vaughan, D.F., Lemarie, S.L. Comparison of culture and susceptibility results of superficial vs. biopsy specimens in dogs with superficial pyoderma. *Vet Dermatol.* 2008. 19(2). P. 106–113.
10. White, S.D., Brown, A.E., Chapman, P.L. et al. Evaluation of aerobic bacteriologic culture of epidermal collarette specimens in dogs with superficial pyoderma. *J Am Vet. Med. Assoc.* 2005. 226(6). P. 904–908.
11. Kalashnikova Yu.V., Kononenko I.V. Doslidzhennia dii antyseptychnoi mazi na osnovi nanosribla, midi, yodu. *Veterynarna medytsyna Ukrainy.* 2011. № 11. S. 17–19.
12. Borysevych V.B., Sukhonos V.P., Kalashnikova Yu.V. Antymikrobnii vlastyvoli nanoakvakhelativ metaliv. *Naukovyi visnyk NUBiP.* 2009. № 140. S. 209–214.
13. Kalashnikova Yu.V. Boiko O.V. Protymikrobnii aktyvnist nanoakvakhelativ sribla ta midi. *Veterynarna biotekhnolohiia.* 2010. № 16. S. 85–88.
14. Kalashnikova Yu.V., Sukhonos V.P. Vydovyi sklad ta stiikist do antybiotykyv mikroflory shkiry zdorovykh i khvorykh na piodermiiu sobak. *Naukovyi visnyk veterynarnoi medytsyny.* 2014. № 13. S. 102–104.
15. Kalashnikova Yu.V. Klinichne doslidzhennia dii mazi nanosept na osnovi nanoakvakhelativ Ag, Cu ta J pry piodermii v sobak. *Veterynarna medytsyna Ukrainy.* 2014. № 9 (223). S. 30–31.
16. Borio, S., Colombo, S., La Rosa, G. et al. Effectiveness of a combined (4 % chlorhexidine digluconate shampoo and solution) protocol in MRS and non-MRS canine superficial pyoderma: a randomized, blinded, antibiotic-controlled study. *Vet. Dermatol.* 2015. 26(5). P. 339–372.
17. Jeffers, J.G. Topical therapy for drug-resistant pyoderma in small animals. *Vet. Clin. Small Anim. Pract.* 2013. 43(1). P. 41–50.
18. Loeffler, A., Cobb, M.A., Bond, R. Comparison of a chlorhexidine and a benzoyl peroxide shampoo as sole treatment in canine superficial pyoderma. *Vet. Rec.* 2011. 169(10). P. 249–249.
19. Murayama, N., Terada, Y., Okuaki, M., Nagata, M. Dose assessment of 2% chlorhexidine acetate for canine superficial pyoderma. *Vet. Dermatol.* 2011. 22(5). P. 449–453.
20. Mueller, R.S., Bergvall, K., Bensignor, E., Bond, R. A review of topical therapy for skin infections with bacteria and yeast. *Vet. Dermatol.* 2012. 23(4). P. 330–341.
21. Loeffler, A., Lloyd, D.H. What has changed in canine pyoderma? A narrative review. *Vet. J.* 2018. Vol. 235. P. 73–82.
22. Stefanetti, V., Bietta, A., Pascucci, L., et al. Investigation of the antibiotic resistance and biofilm formation of *Staphylococcus pseudintermedius* strains isolated from canine pyoderma. *Veterinaria italiana.* 2017. 53(4). P. 289–296.

23. Kyrychko B., Klymas I., Parchenko V. Osoblyvosti syntezy i vyznachennia protymikrobnoi aktyvnosti 4-((5-(detsyltio)-4-metyl-4N-1,2,4-tryazol-3-il)morfolinu. *Ahrarnyi visnyk Prychornomor`ia*. 2024. № 110. S. 143-148.
24. Martynyshyn V.P. Farmako-toksykologichna otsinka ta likuvalna efektyvnist preparatu na osnovi S-pokhidnoi 1,2,4-tryazolu za dermatomikoziv u sobak: dys. d-ra filosofii: 211 Vet. medytsyna. Lviv, 2021. 181 s.

Стаття надійшла до редакції 4 березня 2025 року

Стаття пройшла рецензування 13 березня 2025 року

Стаття опублікована 31 березня 2025 року

DOI 10.37000/abbsl.2025.114.05

UDC 614.9:614.48:615.28:628.1:636.22/28

Anatoliy Paliy

National Scientific Center "Institute of Experimental and Clinical
Veterinary Medicine", Kharkiv, Ukraine

ORCID ID 0000-0002-9193-3548

e-mail paliy.dok@gmail.com

Olena Pavlichenko

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

ORCID ID 0000-0002-6577-6577

e-mail pavlichenkoelena777@gmail.com

Svitlana Yatsenko

National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ORCID ID 0009-0003-2239-643X

e-mail kadrynaas@ukr.net

Natalia Palii

Livestock Farming Institute of National Academy of Agrarian Sciences
of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

ORCID ID 0009-0003-6910-0579

INNOVATIONS IN SANITATION AND HYGIENE IN CATTLE BREEDING

Abstract

The article presents the results of determining effective regimens and developing methods for the use of three disinfectants, which, in various combinations, include quaternary ammonium compounds, polyhexamethylene guanidine hydrochloride, glutaraldehyde, and other substances. The research was conducted at the production facilities of the National Scientific Center "Institute of Experimental and Clinical Veterinary Medicine" (Kharkiv). The disinfectants were applied according to current guidelines and regulations. The proposed disinfection methods align with modern biosafety and biosecurity requirements in livestock production. They are user-friendly, environmentally safe, highly effective, and cost-efficient. The findings from this research provide valuable resources for planning and implementing sanitary and hygienic measures in livestock production. Future research aims to develop a comprehensive, science-based system of sanitary and hygienic practices specifically tailored for dairy farming.

Keywords: *disinfection, method, preparation, concentration, exposure.*

Presentation of the main material of the research. Disinfection has always been and continues to be one of the most effective measures in livestock production, aimed at preventing the emergence and spread of infectious diseases among productive livestock [2, 12]. Additionally, the organization of sanitary and hygienic measures, along with their prompt and high-quality implementation, is essential for obtaining safe animal products as well as for their storage and sale [3, 4, 15].

The range of available antimicrobial agents includes numerous products belonging to various chemical groups, each characterized by different properties [1, 11, 14]. However, it should be noted that not all disinfectants are suitable for use in livestock production. Some may cause resistance in the microbiota, while others can be toxic and pose environmental hazards [13, 19].

The large-scale introduction of disinfectants into production requires a preliminary study of their properties in the laboratory with confirmation of their effectiveness directly under production conditions [6, 16].

The effectiveness of sanitary and hygienic measures in livestock farms is significantly increased by rotating disinfectants and their alternate use [8, 10]. Good results were obtained with the combined use of several disinfectants [7]. At the same time, it is reported that in many farms and complexes (> 90%) disinfectants are used without proper adjustment of their application regimes. Also, the percentage of low concentrations or cases where no active substance was detected in disinfectants is about 50% [9]. Preliminary cleaning of animal facilities is key to the effectiveness of the disinfectant. However, in practice, these operations are carried out separately and only in 50% of cases are they effectively combined [17].

Determining effective cleaning and disinfection regimens for livestock facilities is critical to improving animal health and controlling animal diseases [5].

To develop scientifically based methods for sanitizing various animal facilities.

The research was conducted at the production facilities of the National Scientific Center “Institute of Experimental and Clinical Veterinary Medicine” in Kharkiv. Three complex antimicrobial agents containing various combinations of quaternary ammonium compounds, polyhexamethylene guanidine hydrochloride, glutaraldehyde, and other substances were evaluated for their effectiveness.

The disinfectants were applied according to the current recommendations and regulations [18].

After disinfection, bacteriological control of its quality was carried out by the isolation of sanitary-indicative microorganisms (bacteria of the *Escherichia coli* group). For this purpose, after disinfection, swabs were taken from 10 different areas of the room with an area of 10×10 cm using a metal frame stencil, which limits the required area. The samples, each separately, were washed in the same test tube by several immersions and squeezing of the swab. The squeezed swabs were removed, and the liquid was centrifuged for 20-30 minutes at 1500 rpm. The supernatant was carefully poured off, and an equal volume of sterile distilled water was added to the tubes. The precipitate was then shaken and centrifuged again for 20 to 30 minutes. After centrifugation, the supernatant was removed, and 0.5 cm³ of the remaining sediment was inoculated onto nutrient media: meat-peptone broth (MPB) and meat-peptone agar (MPA). The cultures were incubated in a thermostat for 24 hours at 37.0 ± 0.5°C. The growth of the cultures was recorded after both 12 and 24 hours. The cultures grown on the media were examined under a microscope. The disinfection quality was considered satisfactory if microbial colonies were not grown in any of the samples.

Based on research findings, innovative methods for disinfecting livestock facilities have been developed using highly effective disinfectants.

The first utility model is based on developing the method of pre-launch disinfection of livestock facilities. This process includes thoroughly cleaning and mechanically cleaning the facilities, followed by disinfection using a specific preparation. To ensure the effectiveness of the disinfection, bacteriological quality control is implemented. The disinfectant used contains alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride, dodecyl dimethyl ammonium chloride, polyhexamethylene guanidine hydrochloride, N,N-bis (3-aminopropyl)-dodecylamine, functional additives, and water, with a recommended exposure time of 5 hours.

Before the pre-launch disinfection, the room is thoroughly cleaned and mechanically scrubbed to remove building materials, debris, and other contaminants. The floors, ceilings, and walls are washed using pressurized water. After the water has been removed from the room, wet disinfection is carried out using a designated preparation:

Method 1: alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride – 0.065 %, didecyl dimethyl ammonium chloride – 0.007 %, polyhexamethylene guanidine hydrochloride – 0.025 %, N,N-bis(3-aminopropyl)-dodecylamine – 0.02 %, functional impurities – 0.025 %, water – 99.858 %.

Method 2: alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride – 0.13 %, didecyl dimethyl ammonium chloride – 0.014 %, polyhexamethylene guanidine hydrochloride – 0.05 %, N,N-bis (3-aminopropyl)-dodecylamine – 0.04 %, functional impurities – 0.05 %, water – 99.716 %.

Method 3: alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride – 0.195 %, didecyl dimethyl ammonium chloride – 0.021 %, polyhexamethylene guanidine hydrochloride – 0.075 %, N,N-bis(3-aminopropyl)-dodecylamine – 0.06 %, functional impurities – 0.075 %, water – 99.574 %.

The effectiveness of the proposed method is shown in Table 1.

Table 1

Method of pre-launch disinfection of livestock facilities

The proposed product		Microflora growth	
Composition	%	Before disinfection	After disinfection
alkyd dimethyl benzyl ammonium chloride	0.065	+	+
didecyl dimethyl ammonium chloride	0.007		
polyhexamethylene guanidine hydrochloride	0.025		
N, N-bis (3-aminopropyl)-dodecylamine	0.02		
functional impurities	0.025		
water	99.858		

alkyd dimethyl benzyl ammonium chloride	0.13		
didecyl dimethyl ammonium chloride	0.014		
polyhexamethylene guanidine hydrochloride	0.05	+	–
N, N-bis (3-aminopropyl)-dodecylamine	0.04		
functional impurities	0.05		
water	99.716		
alkyd dimethyl benzyl ammonium chloride	0.195		
didecyl dimethyl ammonium chloride	0.021		
polyhexamethylene guanidine hydrochloride	0.075	+	–
N, N-bis (3-aminopropyl)-dodecylamine	0.06		
functional impurities	0.075		
water	99.574		

Note: "+" – growth of microorganisms; "–" – no growth of microorganisms.

Table 1 shows that catalase-positive and oxidase-negative staphylococcus, *Escherichia coli*, mono- and diplococci were isolated from the swabs taken from the objects of the livestock premises before disinfection. When the product is used according to Method 1, it does not cause complete destruction of microorganisms, as evidenced by the growth of staphylococcal colonies on the nutrient medium. No growth of microorganisms was observed in any of the swabs taken after the application of the product by methods 2 and 3 at an exposure time of 5 hours.

The next two utility models are based on the task of developing methods of preventive disinfection. Thus, the first developed method includes mechanical cleaning of livestock premises, their disinfection with a product, and bacteriological quality control of the disinfection by using a disinfectant containing alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride, didecyl dimethyl ammonium chloride, glutaraldehyde, isopropanol, turpentine and water at an exposure time of 1 hour.

Preventive disinfection of livestock facilities begins with the mechanical removal of manure, feed residues, and bedding. Feeders, drinkers, partitions, purulent channels, walls, and floors are mechanically cleaned using water under pressure. After removing the water from the premises, wet disinfection is carried out with the product:

Method 1: alkyd dimethyl benzyl ammonium chloride – 0.0853 %, didecyl dimethyl ammonium chloride – 0.039 %, glutaraldehyde – 0.0537 %, isopropanol – 0.0732 %, turpentine – 0.01 %, water – 99.7388 %.

Method 2: alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride – 0.1706 %, didecyl dimethyl ammonium chloride – 0.078 %, glutaric aldehyde – 0.1073 %, isopropanol – 0.1463 %, turpentine – 0.02 %, water – 99.4778 %.

Method 3: alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride – 0.2559 %, didecyl dimethyl ammonium chloride – 0.117 %, glutaraldehyde – 0.161 %, isopropanol – 0.2195 %, turpentine – 0.03 %, water – 99.2166 %.

The results of the effectiveness of the proposed method are shown in Table 2.

Table 2

Method of preventive disinfection in animal husbandry			
The proposed product		Microflora growth	
Composition	%	Before disinfection	After disinfection
alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride	0.0853	+	+
didecyl dimethyl ammonium chloride	0.039		
glutaraldehyde	0.0537		
isopropanol	0.0732		
turpentine	0.01		
water	99.7388		
alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride	0.1706	+	–
didecyl dimethyl ammonium chloride	0.078		
glutaraldehyde	0.1073		
isopropanol	0.1463		
turpentine	0.02		
water	99.4778		
alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride	0.2559	+	–
didecyl dimethyl ammonium chloride	0.117		
glutaraldehyde	0.161		
isopropanol	0.2195		
turpentine	0.03		
water	99.2166		

Note: "+" – growth of microorganisms; "–" – no growth of microorganisms.

From Table 2, it can be seen that the disinfectant according to Methods 2 and 3 can be used for preventive disinfection of livestock facilities with an exposure time of 1 hour.

The following utility model provides for the use of a disinfectant containing didecyl dimethyl ammonium chloride, dioctyl dimethyl ammonium chloride,

octyldecyl dimethyl ammonium chloride, alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride, glutaraldehyde, water with an exposure time of 1 hour.

Preventive disinfection of livestock facilities begins with mechanical removal of manure, feed residues, and bedding. Feeders, drinkers, partitions, sewers, walls, and floors are mechanically cleaned with pressurized water. After the water is removed from the premises, wet disinfection is performed using a disinfectant:

Method 1: didecyl dimethyl ammonium chloride – 0.00375 %, dioctyl dimethyl ammonium chloride – 0.00375 %, octyl decyl dimethyl ammonium chloride – 0.0075 %, alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride – 0.01 %, glutaraldehyde – 0.0125 %, water – 99.9625 %.

Method 2: didecyl dimethyl ammonium chloride – 0.009375 %, dioctyl dimethyl ammonium chloride – 0.009375 %, octyl decyl dimethyl ammonium chloride – 0.01875 %, alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride – 0.025 %, glutaraldehyde – 0.03125 %, water – 99.90625 %.

Method 3: didecyl dimethyl ammonium chloride – 0.01875 %, dioctyl dimethyl ammonium chloride – 0.01875 %, octyl decyl dimethyl ammonium chloride – 0.0375 %, alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride – 0.05 %, glutaraldehyde – 0.0625 %, water – 99.8125 %.

The results of the effectiveness of the proposed method are shown in Table 3.

Table 3

Method of preventive disinfection

The proposed product		Microflora growth	
Composition	%	Before disinfection	After disinfection
didecyl dimethyl ammonium chloride	0.00375	+	+
dioctyl dimethyl ammonium chloride	0.00375		
octyl decyl dimethyl ammonium chloride	0.0075		
alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride	0.01		
glutaraldehyde	0.0125		
water	99.9625		

didecyl dimethyl ammonium chloride	0.009375		
dioctyl dimethyl ammonium chloride	0.009375		
octyl decyl dimethyl ammonium chloride	0.01875	+	—
alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride	0.025		
glutaraldehyde	0.03125		
water	99.90625		
didecyl dimethyl ammonium chloride	0.01875		
dioctyl dimethyl ammonium chloride	0.01875		
octyl decyl dimethyl ammonium chloride	0.0375	+	—
alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride	0.05		
glutaraldehyde	0.0625		
water	99.8125		

Note: "+" – growth of microorganisms; "—" – no growth of microorganisms.

Table 3 demonstrates that the product effectively disinfects the treated surfaces when applied using methods 2 and 3 for an exposure time of one hour.

As a result of this research, several disinfection methods have been developed and patented in Ukraine as utility models. These include: No. 91983 "Method of Preventive Disinfection in Livestock Production," No. 96490 "Method of Pre-launch Disinfection of Livestock Facilities," and No. 99630 "Method of Preventive Disinfection".

The findings enhance the existing system of sanitary and technological measures in animal husbandry by introducing innovative, science-based approaches to the selection and application of disinfectants.

The successful and sustainable development of livestock farming relies heavily on the timely and effective implementation of sanitary and hygienic measures. These measures are crucial for preventing infectious diseases in farm animals and eliminating sources of infection. Additionally, adhering to these sanitary measures and hygiene standards is essential for producing high-quality and safe livestock products [16, 20].

As livestock farming becomes more intensive and specialized, with a significant concentration of productive animals in limited areas, the importance of sanitary and hygienic measures increases. These measures play a crucial role in the technological processes within industrial complexes, as the production of high-quality products cannot occur without strict adherence to scientifically established norms and rules of veterinary sanitation and hygiene [1, 18].

Disinfection is a key and effective strategy for preventing and controlling various diseases in farm animals. The effectiveness of physical and biological methods is often limited by factors such as the lack of specialized equipment and the high resistance of microorganisms to these methods [2, 10, 14].

There has been a recent shift in understanding and addressing disinfection challenges. This change is largely due to the introduction of new biocidal agents, the recognition of resistant strains of microorganisms to many disinfectants, and a modern perspective on the environmental implications of using antibacterial drugs [15, 20, 21].

Chemical disinfection is currently the most effective method; however, the range of available chemical products does not fully meet market demands. Currently, there is a lack of disinfectants that fully meet all the necessary criteria for effectiveness, safety, and cost-efficiency. It has been demonstrated that a universal disinfectant cannot be completely effective across all situations.

Conclusions and prospects for future research. Maintaining the health of livestock and ensuring the safety of animal-derived products is impossible without the proper implementation of a comprehensive set of sanitary and hygienic measures. We have identified effective protocols and developed methods for using three disinfectants, which show promise for application in production settings. The results obtained from implementing these methods in practice will enable us to propose new and effective protocols for preventive disinfection.

This article is dedicated to the blessed memory of the notable scientist and talented organizer of educational and scientific processes, Doctor of Agricultural Sciences, Professor Andrii Paliy.

References

1. Ahmed, W.I., Mohammed, A.N., & Sleim, A.S.A. (2024). Efficacy evaluation of hydrogen peroxide disinfectant based zinc oxide nanoparticles against diarrhea causing *Escherichia coli* in ruminant animals and broiler chickens. *Scientific Reports*, 14, 9159 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-59280-4>
2. Alarcon, P., Marco-Jimenez, F., Horigan, V., Ortiz-Pelaez, A., Rajanayagam, B., Dryden, A., Simmons, H., Konold, T., Marco, C., Charnley, J., Spiropoulos, J., Cassar, C., & Adkin, A. (2021). A review of cleaning and disinfection guidelines and recommendations following an outbreak of classical scrapie. *Preventive Veterinary Medicine*, 193, 105388. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2021.105388>
3. Aliiev, E., Paliy, A., Kis, V., Paliy, A., Petrov, R., Plyuta, L., Chekan, O., Musiienko, O., Ukhovskiy, V., & Korniienko, L. (2022). Establishment of the influence of technical and technological parameters of dairy and milking equipment on the efficiency of machining. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(1(115)), 44–55. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.251172>
4. Allen, R., Boden, L.A., Hutchinson, I., Stirling, J., & Porphyre, T. (2024). Cleaning practices of transport vehicles by commercial and non-commercial livestock

- markets users in Scotland. *Research in Veterinary Science*, 180, 105413. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2024.105413>
5. Hancox, L.R., Le Bon, M., Dodd, C.E., & Mellits, K.H. (2013). Inclusion of detergent in a cleaning regime and effect on microbial load in livestock housing. *The Veterinary Record*, 173(7), 167. <https://doi.org/10.1136/vr.101392>
6. Hasan, M.A., Miyaoka, Y., Kabir, M.H., Kadota, C., Hakim, H., Shoham, D., Murakami, H., & Takehara, K. (2022). Evaluation of virucidal quantitative carrier test towards bovine viruses for surface disinfectants while simulating practical usage on livestock farms. *Microorganisms*, 10(7), 1320. <https://doi.org/10.3390/microorganisms10071320>
7. Jiang, L., Li, M., Tang, J., Zhao, X., Zhang, J., Zhu, H., Yu, X., Li, Y., Feng, T., & Zhang, X. (2018). Effect of different disinfectants on bacterial aerosol diversity in poultry houses. *Frontiers in Microbiology*, 9, 2113. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.02113>
8. Kamal, M.A., Khalaf, M.A., Ahmed, Z.A.M., & Jakee, J.E. (2019). Evaluation of the efficacy of commonly used disinfectants against isolated chlorine-resistant strains from drinking water used in Egyptian cattle farms. *Veterinary World Journal*, 12(12), 2025–2035. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2019.2025-2035>
9. Kim, S., Chung, H., Lee, H., Myung, D., Choi, K., Kim, S., Htet, S.L., Jeong, W., & Choe, N. (2020). Evaluation of the disinfectant concentration used on livestock facilities in Korea during dual outbreak of foot and mouth disease and high pathogenic avian influenza. *Journal of Veterinary Science*, 21(3), e34. <https://doi.org/10.4142/jvs.2020.21.e34>
10. Maertens, H., Van Coillie, E., Millet, S. Van Weyenberg, S., Sleenckx, N., Meyer, E., Zoons, J., Dewulf, J., & De Reu, K. (2020). Repeated disinfectant use in broiler houses and pig nursery units does not affect disinfectant and antibiotic susceptibility in *Escherichia coli* field isolates. *BMC Veterinary Research*, 16, 140 (2020). <https://doi.org/10.1186/s12917-020-02342-2>
11. Matsuzaki, S., Azuma, K., Lin, X., Kuragano, M., Uwai, K., Yamanaka, S., & Tokuraku, K. (2021). Farm use of calcium hydroxide as an effective barrier against pathogens. *Scientific Reports*, 11(1), 7941. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-86796-w>
12. Onodera, T., Sakudo, A., Sugiura, K., Haritani, M., Furusaki, K., & Kirisawa, R. (2023). Antiviral agents and disinfectants for foot-and-mouth disease (Review). *Biomedical Reports*, 19, 57. <https://doi.org/10.3892/br.2023.1639>
13. Paliy, A., Pavlichenko, O., Berezovskyi, A., Fotin, A., Kisil, D., & Panasenko, O. (2024). Bactericidal properties of inorganic acids against mycobacteria. *Veterinarska Stanica*, 55 (4), 375–386. <https://doi.org/10.46419/vs.55.4.8>
14. Paliy, A.P. (2018). Differential sensitivity of mycobacterium to chlorine disinfectants. *Mikrobiolohichnyi Zhurnal*, 80(2), 104–116. <https://doi.org/10.15407/microbiolj80.02.104>
15. Rodionova, K., Paliy, A., & Khimych, M. (2021). Veterinary and sanitary assessment and disinfection of refrigerator chambers of meat processing enterprises.

Potravinarstvo *Slovak Journal of Food Sciences*, 15, 616–626.
<https://doi.org/10.5219/1628>

16. Tarka, P., & Nitsch-Osuch, A. (2021). Evaluating the virucidal activity of disinfectants according to European Union standards. *Viruses*, 13(4), 534.
<https://doi.org/10.3390/v13040534>

17. Weber, L., & Meemken, D. (2018). Hygienic measures during animal transport to abattoirs - a status quo analysis of the current cleaning and disinfection of animal transporters in Germany. *Porcine Health Management*, 4, 1.
<https://doi.org/10.1186/s40813-017-0078-x>

18. Yakubchak, O.M., Khomenko, V.I., Midyk, S.V., Adamenko, L.V., Oliynyk, L.V., Yashchenko, O.F., Kovalenko, V.L., Sergienko, O.I., Kovalchuk, L.M., & Khom'yak, R.V. (2010). Veterinary disinfection, deodorization, disinsection, disinvasion, deratization. Instructions. – K.: Bioprom, 62 p.

19. Yu, D., Stothard, P., & Neumann, N.F. (2024). Emergence of potentially disinfection-resistant, naturalized *Escherichia coli* populations across food- and water-associated engineered environments. *Scientific Reports*, 14, 13478 (2024).
<https://doi.org/10.1038/s41598-024-64241-y>

20. Zavgorodnii, A.I., Pozmogova, S.A., Kalashnyk, M.V., Paliy, A.P., Plyuta, L.V., & Paliy, A.P. (2021). Etiological factors in triggering non-specific allergic reactions to tuberculin in cattle. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 12(2), 228–233.
<https://doi.org/10.15421/022131>

21. Zavhorodnii, A., Bilushko, V., Paliy, A., Kalashnyk, M., Kalashnyk, N., & Paliy, A. (2022). Freeze-Drying improved the stability of Tuberculin Purified Protein Derivative (PPD) in mammals. *Problems of Cryobiology and Cryomedicine*, 32(1), 63–67. <https://doi.org/10.15407/cryo32.01.063>

Анатолій Палій,

Національний науковий центр "Інститут експериментальної та клінічної ветеринарної медицини", Харків, Україна

ORCID ID 0000-0002-9193-3548

e-mail paliy.dok@gmail.com

Олена Павліченко,

Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

ORCID ID 0000-0002-6577-6577

e-mail pavlichenkoelena777@gmail.com

Світлана Яценко,

Національна академія аграрних наук України, Київ, Україна

ORCID 0009-0003-2239-643X

e-mail kadrynaas@ukr.net електронної пошти

Наталія Палій,

Інститут тваринництва Національної академії аграрних наук

України, Харків, Україна

ORCID ID 0009-0003-6910-0579

ІННОВАЦІЇ В САНІТАРІЇ ТА ГІГІЄНІ В СКОТАРСТВІ

Анотація

У статті представлено результати визначення ефективних схем та розробки методики застосування трьох дезінфекційних засобів, які в різних комбінаціях включають четвертинні амонієві сполуки, полігексаметиленгуанідину гідрохлорид, глутаровий альдегід та інші речовини. Дослідження проводились на виробничих потужностях Національного наукового центру «Інститут експериментальної та клінічної ветеринарної медицини» (м. Харків). Дезінфікуючі засоби були застосовані відповідно до чинних інструкцій та правил. Запропоновані методи дезінфекції відповідають сучасним вимогам біобезпеки та біозахисту у тваринництві. Вони зручні у використанні, екологічно безпечні, високоефективні та економічно вигідні. Результати цього дослідження надають цінні ресурси для планування та впровадження санітарно-гігієнічних заходів у тваринництві. Майбутні дослідження спрямовані на розробку всеосяжної, науково обґрунтованої системи санітарно-гігієнічних практик, спеціально розроблених для молочного тваринництва.

Ключові слова: дезінфекція, метод, підготовка, концентрація, експозиція.

Стаття надійшла до редакції 5 березня 2025 року

Стаття пройшла рецензування 13 березня 2025 року

Стаття опублікована 31 березня 2025 року

DOI 10.37000/abbsl.2025.114.06

UDC 614.31:577.34(477.74-20)

Halyna Skrypka

PhD (Vet), Assistant of the Department of Infectious Pathology, Biosafety and Veterinary-Sanitary Inspection named after Prof. V. Ya. Atamas, Odesa State Agrarian University, Odesa, Ukraine
ORCID ID 0000-0002-3326-7604
e-mail: ludskayaya@gmail.com

Olha Naydich

PhD (Vet), Associate Professor of the Department of Veterinary Medicine and Hygiene, Mykolaiv National Agrarian University, Mykolaiv, Ukraine
ORCID ID 0000-0002-1016-5891
e-mail olia_naidich@ukr.net

Olha Piven

PhD (Vet), Associate Professor of the Department of Infectious Pathology, Biosafety and Veterinary-Sanitary Inspection named after Prof. V. Ya. Atamas, Odesa State Agrarian University, Odesa, Ukraine
ORCID ID: 0000-0001-8168-1677
e-mail: olhapiven@gmail.com

Victoria Pshychenko

PhD (Biol), Associate Professor of the Department of Veterinary Medicine and Hygiene, Mykolaiv National Agrarian University, Mykolaiv, Ukraine
ORCID ID 0000-0003-0652-1563
e-mail: pshychenko85@gmail.com

Nina Dankevych

PhD (Vet), Assistant of the Department of Surgery, Obstetrics and Small Animal Diseases, Odesa State Agrarian University, Odesa, Ukraine
ORCID ID:0000-0001-8927-5219
e-mail: dankevych82@gmail.com

**MONITORING OF RADIATION BACKGROUND LEVELS
IN ODESA'S MARKETS**

Abstract

Monitoring of the dose rate of gamma radiation in the air (radiation background) was carried out in the pavilions and on the territory of the markets "Pryvoz", "Pivnichnyi", "Cheryomushky", "Novyi", "Pivdennyi" and "Kyivskyi" in Odessa for the period of 2024 (winter, spring, summer, autumn). The GreenTest device was used to determine the level of background radiation. It was established that the level of gamma radiation dose rate in the air of the pavilions

and the open area had some variability, but did not exceed sanitary and hygienic standards. According to the results of the research, it was found that the absorbed dose of gamma radiation in the air in the closed pavilions of the markets of Odessa ranged from 0.03 ± 0.01 to 0.17 ± 0.01 $\mu\text{Sv/h}$. The absorbed dose rate of gamma radiation in the air in the open area of markets is set in the range from 0.08 ± 0.01 to 0.18 ± 0.01 $\mu\text{Sv/h}$. It was found that the highest level of gamma background was recorded in the territory of the pavilions of the "Novyi" and "Pivnichnyi" markets, which is 10% higher than the corresponding research indicators in the "Pivdennyi" and "Kyivskyi" markets, 22.2% higher than the indicators in the "Cheryomushky" market, and 37.5% higher than the indicators in the "Pryvoz" market. The same indicator in the open area was maximum at the «Kyivskyi» market, which is 15.4% higher than the corresponding indicator at the «Novyi» market, 25% higher than at the «Privoz» market, and 50% higher than the indicators at the «Cheryomushky», «Pivdennyi», and «Pivnichnyi» markets. It was found that the radiation background had the highest values in the spring and summer period compared to the winter and autumn months.

Keywords: *natural background radiation, technogenically enhanced radiation background, gamma radiation dose, monitoring, radiation safety.*

Introduction. Throughout history, humanity has been exposed to radioactive radiation coming from space and from Earth's radioisotopes. This radiation forms the natural radiation background. Since the middle of the 20th century, after people began to intensively master atomic energy, the natural radiation background on the planet and in its individual regions has been constantly increasing, and is called technogenically enhanced [1-4]. In nature, the radiation background is almost always at a level that does not lead to a violation of human health, therefore, the radiation background that has a harmful effect is always the result of human activity [5, 6].

Analysis of recent research and publications. Human protection from ionizing radiation is a pressing issue for many industries, including agriculture and the food industry. As the intensity of ionizing radiation increases, its dangerous impact on public health also increases [7].

The problem of radiation safety is becoming particularly relevant in modern conditions, when the issue of protecting public health from the negative effects of radioactive factors is a priority for environmental, social, and state policy. After the Chernobyl accident, the problem of radioactive contamination became one of the key aspects of environmental safety in Ukraine [8].

The presence of residual amounts of radionuclides in soil, water, and air in various regions of Ukraine requires constant monitoring and control, especially in large urban agglomerations. Ensuring radiation safety for consumers is an important aspect of the overall health strategy [9, 10].

Odesa, as a city with intensive economic activity and significant flows of goods, may be exposed to radiation risks, which requires special attention from government agencies and the scientific community. In addition, Odesa is a large industrial and port center, actively involved in trade activities, including markets where a wide range of food and household goods are traded. Therefore, it is important to ensure control of the radiation background in markets, as food and other goods can be a source of potential danger due to the accumulation of radionuclides.

Monitoring of radiation background in markets is relevant due to possible sources of radioactive contamination. In addition, the factor of global trade and

international economic cooperation creates additional risks due to the possibility of goods from environmentally unfavorable regions entering local markets [3, 8-10].

In addition to the above, military actions have made certain adjustments to the ecological state of the environment of southern Ukraine.

Thus, according to Pacev I.G. and co-authors, the ecological system suffered significant damage from the invasion of the aggressor country to the Chernobyl NPP, which led to an increase in the radiation background in this area by 7.6 times due to the movement of armored vehicles, which raised radioactive dust into the air [11]. As is known, radioactive dust can rise into the air and travel considerable distances, contaminating vast areas.

Reporting and monitoring of emissions from nuclear power plants, spent nuclear fuel reprocessing facilities, and atmospheric air pollution with radioactive substances is regulated by a number of European directives implemented into Ukrainian legislation, as well as a number of state documents, in particular the Radiation Safety Standards of Ukraine (NRBU-97) [12, 13].

Therefore, monitoring the radiation background will give us an understanding of the level of radiation safety and allow us to respond promptly to any threats, thus providing additional protection for the population. Therefore, monitoring the radiation background of the city of Odessa, in particular the locations of markets, is a very relevant issue today.

Goal. Determination of the dose rate level of gamma radiation in the air (radiation background) in the markets of Odessa, which has a tendency to change due to military actions in Ukraine. Dosimetric monitoring of gamma radiation was carried out in the territory of closed pavilions and in the open territory of the markets.

Presentation of the main research material. Dosimetric studies of the dose rate of gamma radiation in the air (radiation background) were conducted in the territory of the markets of Odessa for the period of 2024 (winter, spring, summer, autumn). The study was conducted in large markets, namely: «Pryvoz», «Pivnichnyi», «Cheryomushky», «Novyi», «Pivdennyi», «Kyivskyi». Measurements were carried out both in the premises of the markets and in the open area where livestock and crop products were sold. The research was conducted at the Department of Infectious Pathology, Biosafety and Veterinary-Sanitary Inspection named after Professor V. Ya. Atamas. The GreenTest device was used to determine the level of background radiation. Measurements were performed according to the instructions for this device.

GreenTest is designed for rapid analysis of nitrate content in fresh vegetables, fruits, and meat, and is also used to determine the level of background radiation and detect objects, food products, building materials, etc. contaminated with radioactive elements. The device measures the radiation background by the magnitude of the power of ionizing radiation (gamma radiation). This device works using a detector (Geiger-Muller counter). The device does not require calibration before operation and periodic verification, as it has undergone this procedure during production, using reference sources. GreenTest measures the background radiation level immediately after switching on. It operates in continuous measurement mode and displays the

measurement result on the display in «Radiation» mode. Also in this mode, text and color prompts regarding the value of the radiation background are displayed for the operator [14].

The absorbed dose rate of gamma radiation in air was measured in the geometric center of the room at a height of 1m from the floor. Five measurements were taken, from which the arithmetic mean value was calculated. The corresponding algorithm was used to measure the radiation background in the open area of markets, selecting places where products of animal and plant origin were sold. Measurements were taken at a height of 1 m from the floor and at a distance of 1 m from the product.

Statistical processing of the obtained results was carried out using variational statistics methods, the average statistical value (M) and deviation from the average statistical value (m) were determined, data processing was carried out using the Microsoft Excel computer program.

According to the results of the research, it was found that the absorbed dose of gamma radiation in the air of closed pavilions of Odessa markets ranged from 0.03 ± 0.01 to 0.17 ± 0.01 $\mu\text{Sv/h}$, which corresponds to the established standards. The average level of background radiation in closed pavilions varied from 0.04 ± 0.02 to 0.16 ± 0.03 $\mu\text{Sv/h}$. The results of the studies are presented in Table 1.

Thus, according to our research, the average level of background radiation per year in closed pavilions at the «Pryvoz» market was 0.08 ± 0.01 $\mu\text{Sv/h}$, at the «Novyi» market it was 0.11 ± 0.01 $\mu\text{Sv/h}$, at the «Cheryomushky» market the experimental indicator was 0.09 ± 0.01 $\mu\text{Sv/h}$, at the «Pivdennyi» and «Kyivskyi» markets the indicated indicator was 0.10 ± 0.01 $\mu\text{Sv/h}$, at the «Pivnichnyi» market - 0.11 ± 0.01 $\mu\text{Sv/h}$, respectively.

Table 1

**Results of determining the dose rate of gamma radiation in the air of
closed pavilions of Odessa markets,
 $M \pm m, n = 6$**

No. in order	Market name	Time of year	Dose rate, $\mu\text{Sv/h}$
1	"Pryvoz"	Winter	$0.09 \pm 0,03$
		Spring	$0.10 \pm 0,04$
		Summer	$0.06 \pm 0,06$
		Autumn	$0.08 \pm 0,02$
	<i>On average</i>		$0,08 \pm 0,01$
2	"Novyi"	Winter	$0.09 \pm 0,04$
		Spring	$0.11 \pm 0,05$
		Summer	$0.13 \pm 0,03$
		Autumn	$0.12 \pm 0,04$
	<i>On average</i>		$0,11 \pm 0,01$

3	"Cheryomushky"	Winter	0.04±0,02
		Spring	0.10±0,05
		Summer	0.12±0,03
		Autumn	0.09±0,03
	<i>On average</i>		0,09±0,01
4	«Pivdennyi»	Winter	0.15±0,02
		Spring	0.11±0,05
		Summer	0.09±0,06
		Autumn	0.06±0,03
	<i>On average</i>		0,10±0,01
5	«Kyivskyi»	Winter	0.11±0,07
		Spring	0.14±0,03
		Summer	0.07±0,02
		Autumn	0.08±0,02
	<i>On average</i>		0,10±0,01
6	«Pivnichnyi»	Winter	0.14±0,03
		Spring	0.07±0,04
		Summer	0.16±0,03
		Autumn	0.08±0,03
	<i>On average</i>		0,11±0,01

The absorbed dose rate of gamma radiation in the air in the open area of markets (Table 2) is set within the range from 0.08 ± 0.01 to 0.18 ± 0.01 $\mu\text{Sv/h}$, which complies with sanitary and hygienic standards. The average level of background radiation per year in the territory of the markets of Odessa had a certain variability and ranged from 0.10 ± 0.01 to 0.15 ± 0.01 $\mu\text{Sv/h}$.

Table 2

Results of determining the dose rate of gamma radiation in the air in the open area of the markets of Odessa,
 $M \pm m, n = 6$

No. in order	Market name	Time of year	Dose rate, $\mu\text{Sv/h}$
1	"Pryvoz"	Winter	0.11±0,01
		Spring	0.12±0,01
		Summer	0.14±0,02
		Autumn	0,12±0,03
	<i>On average</i>		0.12±0,01
2	"Novyi "	Winter	0.12±0,01
		Spring	0.16±0,01
		Summer	0,15±0,03
		Autumn	0.09±0,03

	<i>On average</i>		$0.13 \pm 0,01$
3	"Cheryomushky"	Winter	$0.12 \pm 0,01$
		Spring	$0,09 \pm 0,02$
		Summer	$0.10 \pm 0,01$
		Autumn	$0.10 \pm 0,02$
	<i>On average</i>		$0.10 \pm 0,01$
4	«Pivdennyi»	Winter	$0,13 \pm 0,04$
		Spring	$0.09 \pm 0,01$
		Summer	$0.12 \pm 0,01$
		Autumn	$0.16 \pm 0,02$
	<i>On average</i>		$0,10 \pm 0,01$
5	«Kyivskyi»	Winter	$0.13 \pm 0,02$
		Spring	$0.14 \pm 0,01$
		Summer	$0.18 \pm 0,01$
		Autumn	$0,15 \pm 0,03$
	<i>On average</i>		$0.15 \pm 0,01$
6	«Pivnichnyi»	Winter	$0.08 \pm 0,01$
		Spring	$0.11 \pm 0,01$
		Summer	$0,12 \pm 0,02$
		Autumn	$0.09 \pm 0,01$
	<i>On average</i>		$0.10 \pm 0,01$

According the Table 2, the average level of background radiation for the year in the open area of the «Pryvoz» market was 0.12 ± 0.01 $\mu\text{Sv/h}$, in the «Novyi» market it was 0.13 ± 0.01 $\mu\text{Sv/h}$, in the «Cheryomushky», «Pivdennyi» and «Pivnichnyi» markets the experimental indicator was 0.10 ± 0.01 $\mu\text{Sv/h}$, in the «Kyivsky» market the indicated indicator was 0.15 ± 0.01 $\mu\text{Sv/h}$. Studies have shown some variability in the absorbed dose of gamma radiation in the air both in closed market pavilions and in their open area. Fluctuations in average values for 2024 are graphically displayed in Fig. 1 and Fig. 2.

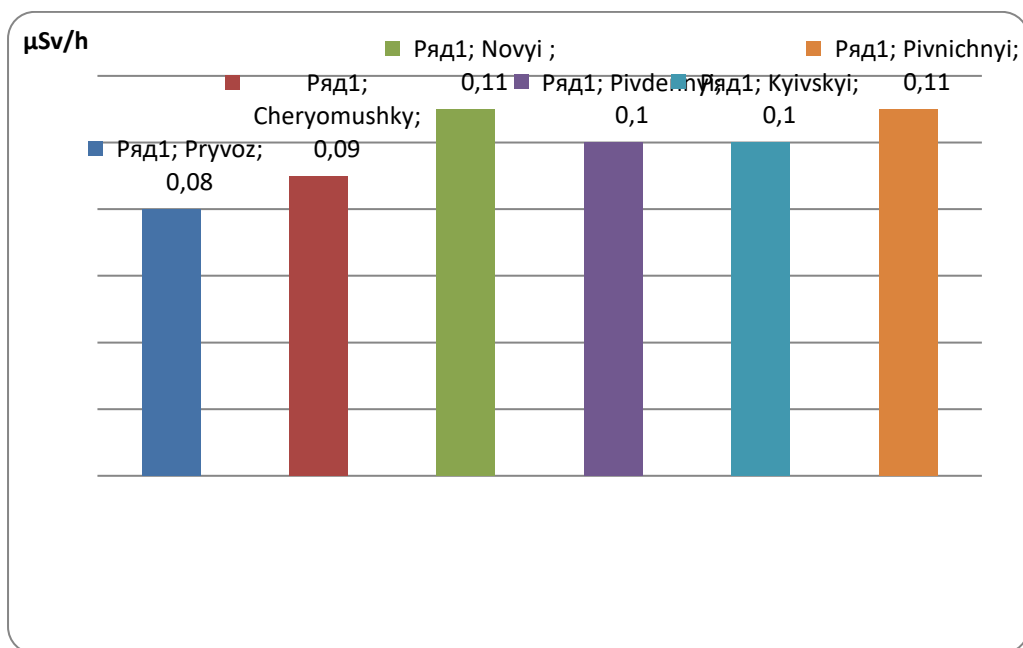


Figure 1. Comparison of gamma radiation dose rates in the air of indoor market pavilions in Odessa for 2024

Thus, Fig. 1 shows that the highest average background radiation levels in closed pavilions were registered at the «Novyi» and «Pivnichnyi» markets, which are 10% higher than the corresponding experimental indicators at the «Pivdennyi» and «Kyivskyi» markets, 22.2% higher than the indicators at the «Cheryomushky» market, and 37.5% higher than the indicators at the «Pryvoz» market.

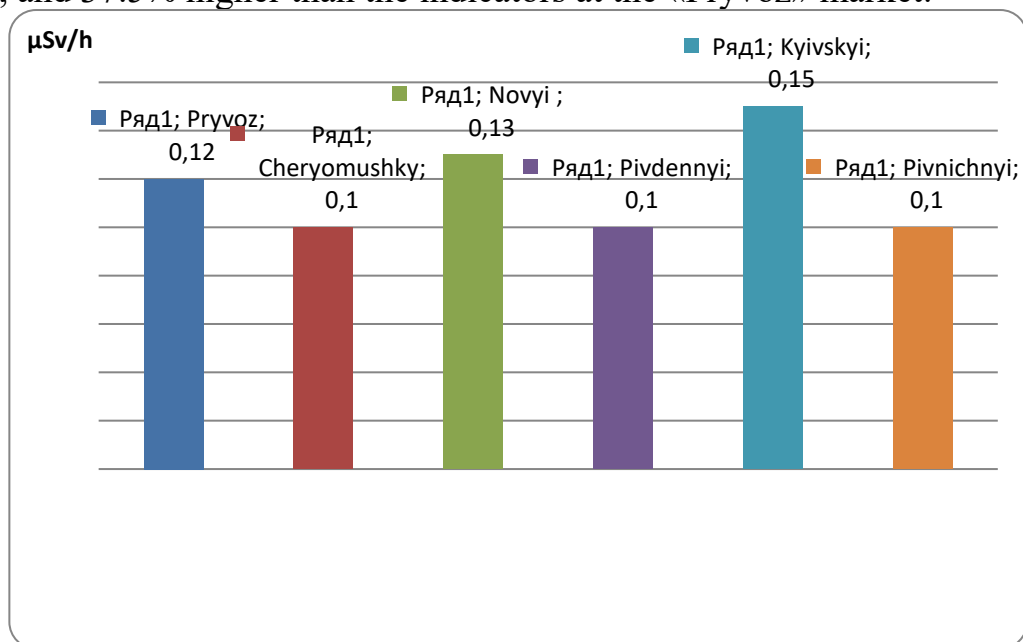


Figure 2. Comparison of gamma radiation dose rates in the air in the open area of Odessa markets for 2024

From Fig. 2, we can conclude that the highest average background radiation levels in the open area were registered at the «Kyivskyi» market. In percentage terms, this is 15.4% higher than the corresponding indicator on the «Novyi» market, 25%

higher than on the «Pryvoz» market, and 50% higher than on the «Cheryomushky», «Pivdennyi», and «Pivnichnyi» markets.

Comparison of the average annual values of gamma radiation dose rates in the air in closed market pavilions and in their open areas showed that the level of background radiation in the second case is 18.6% higher than in the first, which may indicate the shielding ability of buildings.

As for fluctuations in the average values of the radiation background over the period of the year, this is reflected in Fig. 3 and Fig. 4.

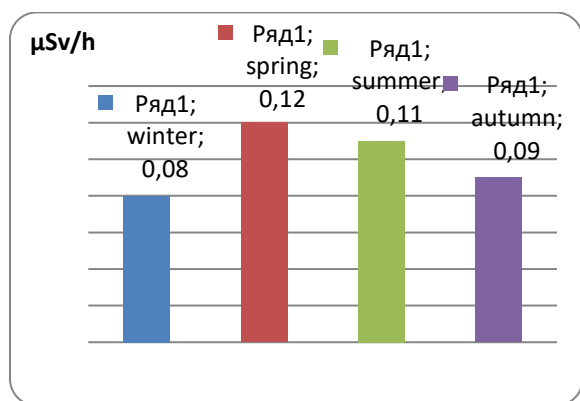


Figure 3. Comparison of gamma radiation dose rates in the air of indoor market pavilions in Odessa by periods of the year

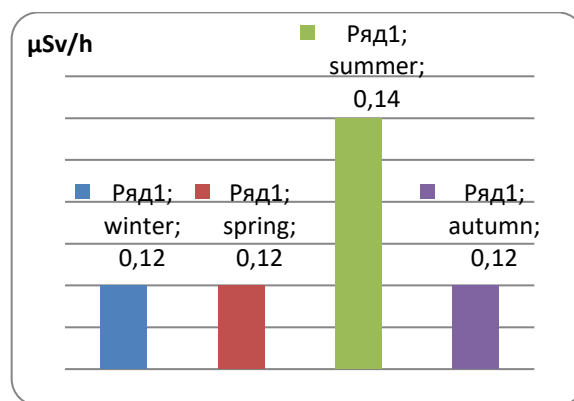


Figure 4. Comparison of gamma radiation dose rates in the air in the open area of Odessa markets by period of the year

As can be seen from Fig. 3 and 4, the radiation background had a certain variability over the periods of the year, its highest values were observed in the spring and summer period. The dose rate of gamma radiation in the air of indoor pavilions of Odessa markets in the spring is 50% higher than the average for the winter period, 9.1% for the summer and 33.3% for the autumn period, respectively. Regarding the dose rate of gamma radiation in the air in the open area of the markets of Odessa by periods of the year, in this case the summer period is the leader, during which this indicator is 16.7% higher than the corresponding indicator for other periods of the year.

Conclusions and prospects for further research. Studies have shown some variability in the power of the gamma radiation dose absorbed in the air both in the closed pavilions of the markets and in their open areas.

According to the results of measuring the absorbed dose rate of gamma radiation in the air in the indoor pavilions of the markets of Odessa, it was found that the highest average radiation background values in the indoor pavilions were registered in the «Novyi» and «Pivnichnyi» markets, which are 10% higher than the corresponding research values in the «Pivdennyi» and «Kyivskyi» markets, 22.2% higher than the values in the «Cheryomushky» market, and 37.5% higher than the values in the «Pryvoz» market.

It was established that the highest values of the absorbed dose of gamma radiation in the open area of markets were registered at the «Kyivskyi» market. In percentage terms, this is 15.4% higher than the corresponding indicator on the «Novyi» market, 25% higher than on the «Privoz» market, and 50% higher than on the «Cheryomushky», «Pivdennyi», and «Pivnichnyi» markets.

The average annual radiation background in the open area of the markets is 18.6% higher than the radiation background in the closed pavilions of the markets. The radiation background on the territory and pavilions of Odessa markets has the highest indicators in the spring and summer period.

Based on the monitoring conducted, it was established that the absorbed dose rate of gamma radiation in the air (radiation background) does not exceed the permissible levels established by the NRB-97. The results of our research have further prospects for monitoring the radiation status of the city of Odessa, which is a relevant issue in the context of military operations in Ukraine.

References

1. Beihul, I. O. (2020). Negative impact of radioactive radiation on human health. *Biological, medical and scientific-pedagogical aspects of human health: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference* (pp. 139-140). Astraia. <https://surl.li/kaoabs>
2. Lidovskyi, S. G., & Petrenko, K. L. (2021). Radioactive radiation. Types of decay. *Proceedings of the All-Ukrainian Student Scientific Conference "Current Problems of Physics and Their Information Support"* (pp. 145-147). <https://surl.li/ilwmam>
3. Filipaska, A. V., Shlapatskyi, I. V., & Skrypka, H. A. (2024). Radiation background levels in the markets of Odesa. *Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference "Current Aspects of Veterinary Medicine Development in the Context of European Integration"* (pp. 214–217). Odesa. URL: <https://surl.li/rbrruh>
4. Lozova, D. R., & Yachnyk, R. V. (2022). The impact of radiation on the human body. *Labor Protection: Education and Practice. Problems and Prospects for the Development of Labor Protection: Proceedings of the 2nd All-Ukrainian Scientific and Practical Conference of Teachers and Practitioners and the 12th All-Ukrainian Scientific and Practical Conference of Cadets, Students, Postgraduates and Adjuncts* (pp. 110-111). LDU BZhd. <https://surl.li/ewxshp>
5. Sukhovirska, L. P. (2021). Ecological and radiation situation in Kropyvnytskyi. *Public Health in Ukraine: Problems and Solutions: Proceedings of the 4th Scientific and Practical Conference with International Participation* (pp. 66-67). <https://surl.li/wywjxn>
6. Khototova, E. B., Datsenko, V. V., & Yehorova, L. M. (2022). Radiation background in premises. *Eurasian Scientific Discussions. Proceedings of the 9th International Scientific and Practical Conference* (pp. 94-100). Barca Academy Publishing. <https://surl.li/ohdynn>
7. Polishchikov, I. O., & Pancheva, G. M. (2022). Protection against ionizing radiation. *Information Technologies: Science, Engineering, Technology, Education, Health*, 256. <https://surl.li/ldrvtg>

8. Dubinina, A. A., et al. (2016). *Toxic substances in food products and methods of their determination: Textbook*. Kharkiv. <https://surl.li/zwuqqz>
9. Shelest, Z. M., Korbut, M. B., Herasymchuk, O. L., & Kalchuk, S. V. (2023). Assessment of radiation background in residential premises due to technologically enhanced sources of natural origin. *Technical Engineering*, (1)(91), 398-406. [https://doi.org/10.26642/ten-2023-1\(91\)-398-406](https://doi.org/10.26642/ten-2023-1(91)-398-406). <https://surl.li/edjxya>
10. Piven, O. T., Khimych, M. S., Salata, V. Z., Gutyj, B. V., Naidich, O. V., Skrypka, H. A., & Rud, V. O. (2020). Contamination of heavy metals and radionuclides in honey with different production origins. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(2), 405-409. https://doi.org/10.15421/2020_117. <https://surl.li/omtiws>
11. Patseva, I. H., Alpatova, O. M., Demchuk, L. I., Kireitseva, H. V., & Levytskyi, V. H. (2022). The current state of the natural environment under the influence of war. *Ecological Sciences*, 4(43), 19-22. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.4-43.3>. <https://surl.li/xbfbpj>
12. Vitko, V., & Khabarova, H. (2021). Radiation impact of nuclear power plants in Ukraine and Europe on the border. *Ecological Safety: Problems and Solutions: Proceedings of the 17th International Scientific and Practical Conference* (pp. 85-93). Style-Izdat. <https://surl.li/bxmwyg>
13. *On the implementation of the State Hygienic Standards "Radiation Safety Standards of Ukraine (NRBU-97)"*: Resolution No. 62 of 01.12.97. <https://surl.li/kbsptk> (Accessed: 26.02.2025)
14. *GreenTest Device Manual*. <https://surl.li/dhxmqh> (Accessed: 26.02.2025)

Галина Скрипка,

кандидат ветеринарних наук, асистент кафедри інфекційної патології, біобезпеки та ветеринарно-санітарного інспектування імені професора В.Я.Атамася,
Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна
ORCID ID 0000-0002-3326-7604
email: ludskayaya@gmail.com

Ольга Найдіч,

кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри ветеринарної медицини та гігієни,
Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв, Україна
ORCID ID 0000-0002-1016-5891
email: olia_naidich@ukr.net

Ольга Півень,

кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри інфекційної патології, біобезпеки та ветеринарно-санітарного інспектування імені професора В.Я.Атамася,
Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна
ORCID ID 0000-0001-8168-1677

Вікторія Пшиченко,

кандидат біологічних наук, доцент кафедри
ветеринарної медицини та гігієни,

Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв, Україна

ORCID ID 0000-0003-0652-1563

email: pshychenko85@gmail.com

Ніна Данкевич,

кандидат ветеринарних наук, асистент кафедри хірургії,
акушерства та хвороб дрібних тварин,

Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

ORCID ID 0000-0001-8927-5219

email: dankevych82@gmail.com

МОНІТОРИНГ РІВНЮ РАДІАЦІЙНОГО ФОНУ НА РИНКАХ м. ОДЕСИ

Анотація

Проведено моніторинг потужності дози гамма-випромінювання в повітрі (радіаційного фону) у павільйонах і на території ринків «Привоз», «Північний», «Черьомушки», «Новий», «Південний» та «Київський» м. Одеси за період 2024 року (зима, весна, літо, осінь). Для визначення рівня радіаційного фону використовували прилад GreenTest. Встановлено, що рівень потужності дози гамма-випромінювання в повітрі павільйонів та відкритій території мав деяку варіабельність, але не перевищував санітарно-гігієнічних нормативів. За результатами досліджень встановлено, що потужність поглиненої дози гамма-випромінювання в повітрі у закритих павільйонах ринків м. Одеси знаходилася в межах від $0,03 \pm 0,01$ до $0,17 \pm 0,01$ мкЗв/год. Потужність поглиненої дози гамма-випромінювання в повітрі на відкритій території ринків встановлена в межах від $0,08 \pm 0,01$ до $0,18 \pm 0,01$ мкЗв/год. Виявлено, що найвищий рівень гамма-фону фіксувався на території павільйонів ринків «Новий» та «Північний», що на 10% вище за відповідні дослідні показники на ринках «Південний» та «Київський», на 22,2% вище за показники на ринку «Черьомушки» та на 37,5% вище за показники на ринку «Привоз». Той же показник на відкритій території був максимальним на ринку «Київський», що на 15,4% вище за відповідний показник на ринку «Новий», на 25% вище, ніж на ринку «Привоз», та на 50% вище за показники на ринках «Черьомушки», «Південний» та «Північний». Встановлено, що радіаційний фон мав найвищі показники у весняно-літній період у порівнянні з зимовими та осінніми місяцями.

Ключові слова: природний радіаційний фон, техногенно-підсилений радіаційний фон, доза гамма-випромінювання, моніторинг, радіаційна безпека

Список використаної літератури

1. Бейгул І.О. Негативний вплив радіоактивного випромінювання на здоров'я людини. Біологічні, медичні та науково-педагогічні аспекти здоров'я людини: зб. Міжнародної наук.-практ. конф. Полтава: Астроя, 2020. С. 139-140. URL: <https://surl.li/ka0abs>
2. Лідовський, С.Г., Петренко, К.Л. (2021). Радіоактивне випромінювання. Види розпаду: зб. наук. праць Всеукраїнської наук. студ. конф. «Актуальні проблеми

фізики та їх інформаційне забезпечення». Харків: 2021. С. 145-147. URL: <https://surl.li/ilwmam>

3. Філіпська А.В., Шлапацький І.В., Скрипка Г.А. Рівень радіаційного фону на ринках м. Одеси: зб.матеріалів II міжнар. наук.-практ. конф. Актуальні аспекти розвитку ветеринарної медицини в умовах євроінтеграції. Одеса, 2024. С. 214-217. URL: <https://surl.li/rbrruh>

4. Лозова, Д.Р., Яечник, Р.В. Вплив радіації на організм людини. Охорона праці: освіта і практика. Проблеми та перспективи розвитку охорони праці: Зб. наук. праць II Всеукраїнської наук.–практ. конф. викладачів та фахівців–практиків та XII Всеукраїнської наук.-практ. конф. курсантів, студентів, аспірантів та ад'юнктів. Львів: ЛДУ БЖД, 2022. С. 110-111. URL: <https://surl.li/ewxshp>

5. Суховірська, Л.П. Екологічна та радіаційна ситуація в м. Кропивницький. Громадське здоров'я в Україні: проблеми та способи їх вирішення: зб. матеріалів IV наук.-практ. конф. з міжнародною участю з нагоди 90-річчя від дня народження Н.О. Галічевої (1931–2017), видатного соціал-гігієніста, завідувача кафедри соціальної медицини, організації та економіки охорони здоров'я Харківського державного медичного університету. Харків: 2021. С. 66-67. URL: <https://surl.li/wywjxn>

6. Хоботова, Е.Б., Даценко, В.В., Єгорова, Л.М. Радіаційний фон в приміщеннях. Eurasian scientific discussions. Proceedings of the 9th International scientific and practical conference. Barca Academy Publishing. Barcelona, Spain. 2022. P. 94-100. URL: <https://surl.li/ohdynn>

7. Польщиков, І.О., Панчева, Г.М. Захист від іонізуючих випромінювань. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. ISSN 2222-2944. 2022. С. 256. URL: <https://surl.li/ldrvtg>

8. Токсичні речовини в харчових продуктах і методи їх визначення: навч.посіб./ А.А. Дубініна та ін. Харків, 2016. 106 с. URL: <https://surl.li/zwuqqz>

9. Шелест, З. М., Корбут, М. Б., Герасимчук, О. Л., Кальчук, С. В. (2023). Оцінка радіаційного фону в житлових приміщеннях, зумовленого техногенно підсиленими джерелами природного походження. *Технічна інженерія*, № 1 (91). 2023. С. 398-406. DOI: [https://doi.org/10.26642/ten-2023-1\(91\)-398-406](https://doi.org/10.26642/ten-2023-1(91)-398-406). URL: <https://surl.li/edjxya>

10. Piven, O. T., Khimych, M. S., Salata, V. Z., Gutyj, B. V., Naidich, O. V., Skrypka, H. A., Rud, V. O. Contmination of heavy metals and radionuclides in the honey with different production origin. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10 (2). 2020. P. 405-409. doi: 10.15421/2020_117. URL: <https://surl.li/omtiws>

11. Пацева, І. Г., Алпатова, О. М., Демчук, Л. І., Кірейцева, Г. В., Левицький, В. Г. Сучасний стан навколишнього природного середовища в умовах впливу війни. *Екологічні науки*, 4 (43). 2022. С.19-22. DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.4-43.3> URL <https://surl.li/xbfbpj>

12. Вітько В., Хабарова Г. Радіаційний вплив АЕС України та Європи на кордоні. Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення: зб. наук. статей

XVII Міжнародної наук.-практ. конф. Харків: Стиль-Іздат, 2021. С. 85-93. URL:
<https://surl.li/bxmwyg>

13. Про введення в дію Державних гігієнічних нормативів "Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97)": Постанова №62 від 01.12.97

URL:<https://surl.li/kbsptk> (дата звернення 26.02.25)

14. Інструкція до приладу GreenTest. URL:<https://surl.li/dhxmgh> (дата звернення 26.02.25)

Стаття надійшла до редакції 5 березня 2025 року

Стаття пройшла рецензування 13 березня 2025 року

Стаття опублікована 31 березня 2025 року

DOI 10.37000/abbsl.2025.114.07
УДК 006.015.5Л8:639.38-026.656

Світлана Фурман,
кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри
ветеринарної епідеміології,
Поліський національний університет, м. Житомир, Україна
ORCID ID 0000-0002-1079-5797
email: svitlana.furman@ukr.net

Діна Лісогурська,
кандидат сільськогосподарських наук, завідувач
кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури,
Поліський національний університет, м. Житомир, Україна
ORCID ID 0000-0002-2559-6520
email: lisogurskadina@gmail.com

Ольга Лісогурська,
кандидат сільськогосподарських наук, доцент
кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури,
Поліський національний університет, м. Житомир, Україна
ORCID ID 0000-0002-3553-9351
email: lisogurskaya2016@gmail.com

БЕЗПЕЧНІСТЬ РИБНИХ ПРОДУКТІВ: ОЦІНКА ХІМІЧНИХ, БІОЛОГІЧНИХ ТА ТОКСИКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ

Анотація

У статті висвітлено актуальні аспекти забезпечення безпечності рибних продуктів в умовах зростаючих вимог до якості харчових продуктів та підвищеного споживчого попиту на продукти здорового харчування. Рибні продукти є цінним джерелом тваринного білка, поліненасичених жирних кислот, мікроелементів та вітамінів, проте можуть становити потенційну небезпеку для здоров'я людини у разі мікробіологічного забруднення (наявність патогенних мікроорганізмів, токсинів) або хімічного контамінування (накопичення важких металів, залишків пестицидів, діоксинів та інших токсичних речовин).

Метою дослідження було оцінити рівень безпечності рибних продуктів шляхом комплексного аналізу органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних, токсикологічних показників, що дозволяє всебічно охарактеризувати потенційні ризики для здоров'я споживачів.

У дослідженні проаналізовано вміст токсичних елементів (свинцю, кадмію, миш'яку, ртуті) у різних видах риб — лососі, нототенії, сайрі, оселедці. Виявлено варіації концентрацій залежно від виду риби: найбільший вміст свинцю — у лососі, миш'яку — в оселедці. Мікробіологічні показники включали дослідження КМАФАнМ, бактерій групи кишкової палички та патогенних мікроорганізмів.

Отримані результати свідчать про загальну відповідність зразків чинним нормативам, що підтверджує їх безпечність. Також проаналізовано залишкову кількість пестицидів (ГХЦГ, ДДТ та його метаболіти), вміст радіонуклідів (^{137}Cs , ^{90}Sr), а також їхтіопатологічні показники.

У роботі наголошено на важливості гармонізації національних стандартів з вимогами Європейського Союзу щодо мікробіологічних та токсикологічних критеріїв безпечності. Зазначено про необхідність посиленого моніторингу вмісту важких металів у залежності від географічного походження продукції.

Важливою складовою системи управління безпечністю є впровадження принципів НАССР на всіх етапах виробництва та поширення інформації серед споживачів про фактори ризику, пов'язані зі споживанням риби. Результати дослідження можуть бути використані у державному контролі та формуванні стратегій харчової безпеки.

Ключові слова: *рибні продукти, харчова безпечність, токсичні елементи, мікробіологічні показники, НАССР.*

Вступ. Риба та рибні продукти відіграють важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки, будучи основним джерелом високоякісного білка, поліненасичених жирних кислот, вітамінів та мікроелементів.

За даними FAO, рибна продукція залишається критично важливою для харчування населення світу, а її виробництво потребує сталого розвитку [1]. У той же час риба є продуктом із підвищеним ризиком псування через високу вологість, ферментативну активність і сприятливе середовище для мікроорганізмів.

Як зазначено в дослідженні FAO [2], ключовими факторами ризику є мікробіологічне забруднення, біоаккумуляція токсичних речовин та недотримання належних умов зберігання.

Дослідження науковців демонструють рівень забруднення харчових продуктів та риби у тому числі токсичними речовинами [3]. Ці речовини мають токсичний та канцерогенний вплив на організм людини.

У відповідь на такі виклики Україна впроваджує відповідне законодавство. Закон України «Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти...» визначає механізми державного контролю у сфері харчової безпеки [4], а наказ Мінагрополітики № 590 регламентує обов'язкове впровадження процедур на основі принципів НАССР – аналізу ризиків і контролю критичних точок (НАССР) [5]. Положення НАССР закріплені також у міжнародному документі Codex Alimentarius, що є основою системи харчової гігієни [6].

Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» [7] визначає засади харчової безпеки. У доповнення до цього, інші дослідження [8, 9] висвітлюють системні проблеми забруднення харчових продуктів токсичними речовинами, підтверджуючи необхідність запровадження жорсткого контролю на всіх етапах харчового ланцюга.

На державному рівні важливу роль у формуванні стратегічних орієнтирів відіграє Указ Президента України «Про Цілі сталого розвитку до 2030 року» [10], що визначає інтеграцію принципів сталого управління природними ресурсами.

Згідно з аналітичним звітом ГО «Екодія» [11], гармонізація українського аграрного та екологічного законодавства з правом ЄС є ключовим завданням сучасної політики безпечності харчових продуктів.

Крім того, гігієнічні вимоги до виробництва і обігу харчових продуктів тваринного походження врегульовані наказом № 813 [12], а сферу рибного господарства регламентує Закон України «Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів» [13].

Таким чином, забезпечення безпечності рибної продукції є багаторівневою проблемою, що вимагає міжсекторальної співпраці, наукового моніторингу, нормативного регулювання та впровадження міжнародних стандартів харчової безпеки та потребує комплексного підходу, включаючи екологічний моніторинг, контроль технологій переробки та транспортування, впровадження міжнародних стандартів безпечності харчових продуктів.

Впровадження принципів зеленого сільського господарства є одним із ключових чинників у забезпеченні виробництва безпечних харчових продуктів. Такий підхід передбачає раціональне використання природних ресурсів, мінімізацію негативного впливу на довкілля, скорочення застосування хімічних засобів та забезпечення екологічної збалансованості аграрного виробництва, що в сукупності сприяє підвищенню якості та безпечності продукції на всіх етапах харчового ланцюга [14]. У контексті особливий акцент робиться на рибництво.

Розвиток новітніх методів контролю та посилення регуляторних норм дозволять мінімізувати ризики та забезпечити споживачів безпечних рибних продукцією.

Моніторинг та аналіз рівня забруднення рибної продукції токсичними елементами, залишками пестицидів, радіонуклідами та мікробіологічними контамінантами є необхідною складовою оцінки ризиків для здоров'я споживачів та удосконалення заходів контролю згідно з вимогами системи НАССР та чинного законодавства України.

Мета: Оцінка безпечності рибних продуктів на основі комплексного дослідження органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних та токсикологічних показників.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження безпечності рибних продуктів проводилося з метою оцінки відповідності діючим вимогам, визначення хімічного складу, мікробіологічних показників та наявності потенційно небезпечних речовин. Дослідженню підлягали такі види рибної продукції: горбуша (тушка), лосось (тушка, хребти), нототенія, мойва, масляна риба (філе), скумбрія, оселедець, вомер, сайра. Проби відібрані з різних торговельних мереж та рибогосподарських підприємств. Для проведення аналізу застосовували такі методи: органолептичний аналіз (оцінка зовнішнього вигляду, кольору, запаху, консистенції); мікробіологічний аналіз (визначення загальної кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ), наявності патогенних бактерій (*Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*); токсикологічні (аналіз залишкового вмісту важких металів (ртуть, кадмій,

свинець, миш'як) та радіологічні дослідження (вміст ^{137}Cs та ^{90}Sr), а також визначення вмісту пестицидів.

Всі дослідження проводилися згідно з діючих нормативних документів. Отримані результати були оброблені статистично за допомогою методів варіаційної статистики. Ця методологія дозволила комплексно оцінити рівень безпечності рибних продуктів для споживачів.

Органолептичні дослідження є важливим етапом оцінки рибних продуктів, оскільки дозволяють швидко та ефективно визначити її свіжість та придатність до споживання. Отримані результати органолептичного аналізу дозволили зробити висновки про свіжість риби, що є важливим критерієм для визначення її безпечності та придатності до споживання.

Контроль іхтіопатологічних показників відповідно до чинних нормативних документів є важливою умовою гарантування безпечності рибної продукції для споживача. Усі досліджені зразки риби не містили ні живих, ні неживих гельмінтів або їх личинок, що свідчить про їхню безпечність. Ці результати підтверджують відповідність діючим вимогам.

Були визначені концентрації токсичних елементів у м'ясі різних видів риби. У дослідженні аналізувалися такі види рибної сировини: нототенія, сайра, лосось та оселедець. Найвищий вміст Свинцю (Pb) зафіксовано у лососі (0,485 мг/кг), тоді як найнижчий рівень відзначено у нототенії (0,184 мг/кг). Максимальна концентрація Кадмію (Cd) виявлена у нототенії (0,053 мг/кг), а найменша – у сайрі (0,020 мг/кг). Вміст Миш'яку (As) був найвищим в оселедці (1,19 мг/кг) і найнижчим у нототенії (0,01 мг/кг). Концентрація Ртуті (Hg) у всіх досліджених зразках залишалася відносно низькою, варіюючись у межах від 0,004 до 0,005 мг/кг.

Отримані результати свідчать про варіабельність рівня токсичних елементів у рибних продуктах, що може бути зумовлено як біологічними особливостями видів, так і умовами їхнього проживання і дозволяють оцінити рівень забруднення токсичними металами та порівняти їх із гранично допустимими нормами відповідно до чинних нормативних документів. Найвищий вміст Миш'яку (As) зафіксовано в оселедці, а Свинцю (Pb) – у лососі.

У межах дослідження було визначено вміст залишкових кількостей пестицидів у рибній сировині, зокрема концентрації ізомерів гексахлорциклогексану (ГХЦГ) та 4,4-ДДТ разом із його основними метаболітами. Об'єктами аналізу слугували два види рибної продукції: заморожені тримінги лосося та нототенія морожена. В обох випадках вміст цих речовин становить менше 0,05 мг/кг, що свідчить про низький рівень забруднення і відповідність вимогам.

Відповідно до встановлених критеріїв безпеки, вміст радіонуклідів у рибній сировині не повинен перевищувати нормативні значення: для ^{137}Cs – 150 Бк/кг, а для ^{90}Sr – 35 Бк/кг.

Проведені дослідження показали, що найбільшу концентрацію ^{137}Cs зафіксовано у пробах нототенії, тоді як ^{90}Sr у підвищених кількостях містився у тримінгах лосося.

Виявлені закономірності можуть бути зумовлені особливостями акваторій, у яких здійснювався вилов, зокрема низьким вмістом певних радіонуклідів у цих водах (рис. 1).

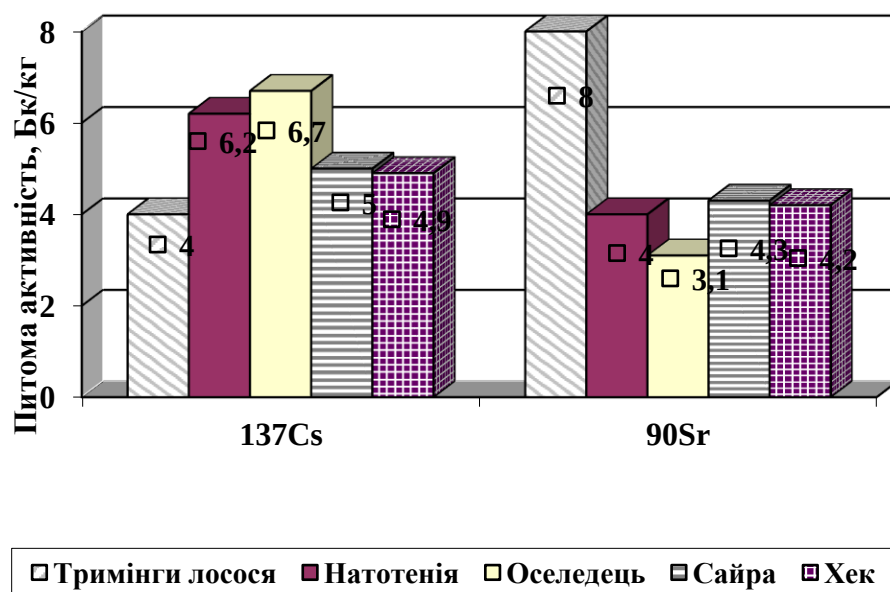


Рисунок 1. Вміст ^{137}Cs та ^{90}Sr у рибних продуктах

Незважаючи на відмінності у рівнях накопичення радіонуклідів серед різних видів риби, вміст ^{137}Cs та ^{90}Sr у всіх досліджених пробах відповідає вимогам чинних нормативних документів. Таким чином, партії рибної сировини, від яких відібрані проби, є безпечними та можуть бути використані для подальшої реалізації або переробки.

Дослідження мікробіологічних показників включал: загальну кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАМ), наявність бактерій групи кишкової палички (БГКП, або коліформ), а також патогенних мікроорганізмів (табл. 1).

Таблиця 1

Мікробіологічні показники рибних продуктів

Рибний продукт	КМАФАМ, КУО в 1 г	БГКП (колі-форми) в 0,001 г	Патогенні мікроорганізми, у тому числі роду <i>Salmonella</i> та <i>Listeria monocytogenes</i> в 25,0 г

Сайда х/к	$3,6 \times 10^3$	не виявлено	не виявлено
Сайда в`ялена	$3,1 \times 10^3$	не виявлено	не виявлено
Оселедець солений	$4,4 \times 10^3$	не виявлено	не виявлено
Оселедець х/к	$3,1 \times 10^3$	не виявлено	не виявлено
Оселедець с/м	$7,9 \times 10^4$	не виявлено	не виявлено
Мойва в`ялена	$4,7 \times 10^3$	не виявлено	не виявлено

Згідно з представленими результатами, найвищий рівень загального мікробного обсіменіння виявлено в оселедці с/м ($7,9 \times 10^4$), тоді як у решті зразків він коливається в межах $3,1 \times 10^3$ – $4,7 \times 10^3$ КУО.

Патогенні мікроорганізми у всіх досліджених зразках не були виявлені, що свідчить про їх мікробіологічну безпеку відповідно до встановлених норм.

Дотримання вимог національного законодавства та міжнародних стандартів є запорукою ефективного управління ризиками у сфері рибної безпеки. З метою підвищення ефективності управління безпечністю рибної продукції доцільно посилити контроль за вмістом важких металів у рибній сировині з урахуванням географічного походження продукції, оскільки забрудненість водних екосистем має регіональну специфіку.

Водночас важливим кроком є гармонізація національних нормативів із сучасними вимогами Європейського Союзу щодо мікробіологічних та токсикологічних критеріїв якості харчових продуктів. Активізація інформаційно-просвітницької роботи серед споживачів щодо принципів системи НАССР та потенційних ризиків, пов'язаних із споживанням рибної продукції, що сприятиме формуванню відповідальної харчової поведінки населення.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Проведені дослідження засвідчили, що рибна продукція є важливою складовою здорового харчування людини, проте водночас характеризується підвищеною чутливістю до факторів псування, мікробіологічного та хімічного забруднення.

Визначено, що основними ризиками для безпечності риби є мікробіологічні забруднювачі (КМАФАнМ, патогенні бактерії), токсичні елементи (свинець, кадмій, миш'як, ртуть), залишкові кількості пестицидів та радіонуклідів. Однак у досліджених зразках усі показники відповідали чинним нормативам, що підтверджує їх безпечність.

Особливу увагу слід приділити біоаккумуляції токсичних металів — найвищий вміст свинцю виявлено у лососі, миш'яку — в оселедці, що свідчить про необхідність диференційованого контролю залежно від виду риби та умов її вирощування або вилову.

Виявлені залишкові кількості пестицидів у рибній сировині були незначними ($<0,05$ мг/кг). Радіологічний контроль показав, що вміст ^{137}Cs та ^{90}Sr у всіх зразках знаходився у межах допустимих норм, що дозволяє вважати досліджену продукцію безпечною з радіологічної точки зору.

Мікробіологічні дослідження засвідчили задовільний санітарний стан продукції – коліформи та патогенні мікроорганізми не були виявлені, а загальний рівень обсіменіння переважно відповідав нормативам.

Перспективи подальших досліджень. У подальших дослідженнях доцільно зосередити увагу на вивченні динаміки накопичення токсичних елементів у рибних продуктах залежно від виду водного середовища, регіону вилову та сезону. Актуальним напрямом є також дослідження впливу умов зберігання та логістики на зміну мікробіологічного профілю продукції. Перспективним є удосконалення систем моніторингу небезпечних чинників із використанням сучасних аналітичних технологій, зокрема ПЛР-діагностики, хроматографії та сенсорного аналізу.

Список використаної літератури

1. FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards Blue Transformation. Rome: FAO, 2022. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doi.org/10.4060/cc0461en> (дата звернення: 11.03.2025).
2. Huss H.H., Ababouch L., Gram L. Assessment and management of seafood safety and quality: FAO Fisheries Technical Paper. No. 444. Rome: FAO, 2003. 230 p.
3. Schecter A., Colacino J., Haffner D., Patel K., Opel M., Pöpke O., Birnbaum L. Perfluorinated compounds, polychlorinated biphenyls, and organochlorine pesticide contamination in composite food samples from Dallas, Texas, USA Environmental Health Perspectives. 2010 Jun;118(6). Volume 118, Issue 6. 796-802. doi: 10.1289/ehp.0901347.
4. Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я та благополуччя тварин: Закон України від 18.05.2017 № 2042-VIII. *Відомості Верховної Ради України*. 2017. № 31. С. 343.
5. Про затвердження Вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР): наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 01.10.2012 № 590 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1704-12#Text> (дата звернення: 11.03.2025).
6. Matthee, M. (2007). The Codex Alimentarius Commission and its standards. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Maastricht University. <https://doi.org/10.1007/978-90-6704-515-5>.
7. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів: Закон України від 23.12.1997 № 771/97-ВР [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ips.ligazakon.net/document/Z970771?an=748971> (дата звернення: 12.01.2025).

8. Schecter A., Colacino J., Haffner D., Patel K., Opel M., Birnbaum L. Perfluorinated Compounds, Polychlorinated Biphenyls, and Organochlorine Pesticide Contamination in Composite Food Samples from Dallas, Texas, USA // *Environmental Health Perspectives*. 2010. Vol. 118, Issue 6. P. 796–802. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1289/ehp.0901347> (дата звернення: 11.03.2025).
9. Schecter A., Colacino J., Haffner D., Patel K., Opel M., Birnbaum L. Polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) and hexabromocyclododecane (HBCD) in composite U.S. food samples. *Environmental Health Perspectives*. 2009. Vol. 118, No. 3. P. 357–362. – [Електронний ресурс]. – doi:10.1289/ehp.0901345 (дата звернення: 11.03.2025).
10. Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року: Указ Президента України від 30.09.2019 № 722/2019 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text> (дата звернення: 11.03.2025).
11. Риковська О., Фраєр О., Михайленко О. Аналіз стану сільського господарства України та імплементація нормативно-правових актів ЄС, дотичних до аграрних та довкіллевих питань. Київ: ГО «Екодія», 2024. 22 с. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2024/03/analiz-stanu-sg-ua-ta-implement-es2024.pdf> (дата звернення: 11.03.2025).
12. Про затвердження Гігієнічних вимог до виробництва та обігу харчових продуктів тваринного походження: наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 20.10.2022 № 813. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1409-22#Text> (дата звернення: 11.03.2025).
13. Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів: Закон України від 15.11.2024 № 3677-VI [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3677-17#Text> (дата звернення: 11.03.2025).
14. Швець Т.В., Лісогурська Д.В., Тимошук Т.М., Фурман С.В. Вектори розвитку зеленого сільського господарства в Україні. *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 137. С. 556-563. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.137.65>

Svitlana Furman

PhD in Veterinary Sciences, Associate Professor at the
Department of Veterinary Epidemiology,
Polissia National University, Zhytomyr, Ukraine
ORCID ID: 0000-0002-1079-5797
email:svitlana.furman@ukr.net

Dina Lisohurska

PhD in Agricultural Sciences, Head of the Department
of Bioresources, Animal Husbandry and Aquaculture,
Polissia National University, Zhytomyr, Ukraine
ORCID ID: 0000-0002-2559-6520
email:lisogurskadina@gmail.com

Olha Lisohurska

PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor at the
Department of Bioresources, Animal Husbandry and
Aquaculture, Polissia National University, Zhytomyr, Ukraine
ORCID ID: 0000-0002-3553-9351
email:lisogurskaya2016@gmail.com

**SAFETY OF FISH PRODUCTS: EVALUATION OF CHEMICAL,
BIOLOGICAL AND TOXICOLOGICAL RISKS**

Abstract

The article highlights the current issues of ensuring the safety of fish products under increasing requirements for food quality and growing consumer demand for healthy nutrition. Fish products are a valuable source of animal protein, polyunsaturated fatty acids, essential trace elements, and vitamins; however, they may pose a potential threat to human health in the case of microbiological contamination (presence of pathogenic microorganisms, toxins) or chemical contamination (accumulation of heavy metals, pesticide residues, dioxins, and other toxic substances).

The aim of the study was to assess the safety level of fish products through a comprehensive analysis of organoleptic, physicochemical, microbiological, toxicological, and radiological indicators, which allows for a thorough characterization of potential health risks to consumers.

*The study examined the content of toxic elements (lead, cadmium, arsenic, mercury) in different types of fish—salmon, notothenia, saury, and herring. Variations in element concentrations depending on fish species were identified: the highest lead content was detected in salmon, and the highest arsenic content—in herring. Microbiological indicators included the analysis of total viable counts, coliform bacteria, and pathogenic microorganisms such as *Salmonella* spp. The results confirmed the overall compliance of the samples with current regulatory standards, confirming their sanitary safety.*

The residual amounts of pesticides (HCH, DDT, and its metabolites), levels of radionuclides (^{137}Cs , ^{90}Sr), as well as ichthyopathological indicators were also analyzed.

The study emphasizes the importance of harmonizing national standards with European Union requirements regarding microbiological and toxicological safety criteria. Particular attention is drawn to the need for enhanced monitoring of heavy metal content depending on the geographical origin of the products.

An essential component of the safety management system is the implementation of HACCP principles at all stages of production and the dissemination of information to consumers regarding potential risks associated with fish consumption. The research results can be used in state control, and the development of food safety strategies.

Keywords: fish products, food safety, toxic elements, microbiological indicators, HACCP.

References

1. FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards Blue Transformation. Rome: FAO, 2022. [Elektronnyi resurs]. Rezhym dostupu: <https://doi.org/10.4060/cc0461en> (data zvernennia: 11.03.2025).
2. Huss H.H., Ababouch L., Gram L. Assessment and management of seafood safety and quality: FAO Fisheries Technical Paper. No. 444. Rome: FAO, 2003. 230 p.
3. Schechter A., Colacino J., Haffner D., Patel K., Opel M., Pöpke O., Birnbaum L. Perfluorinated compounds, polychlorinated biphenyls, and organochlorine pesticide contamination in composite food samples from Dallas, Texas, USA Environmental Health Perspectives. 2010 Jun;118(6). Volume 118, Issue 6. 796-802. doi: 10.1289/ehp.0901347.
4. Proderzhavnyi kontrol zadotrymanniam zakonodavstvaprokharchoviprodukty, kormy, pobichni produktytvarynnohopokhodzhennia, zdorovia ta blahopoluchchia tvaryn: Zakon Ukrainy vid 18.05.2017 № 2042-VIII. Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy. 2017. № 31. S. 343.
5. Pro zatverdzhennia Vymoh shchodo rozrobky, vprovadzhennia ta zastosuvannia postiino diiuchykh protsedur, zasnovanykh na pryntsypakh Systemy upravlinnia bezpechnistiu kharchovykh produktiv (NASSR): nakaz Ministerstva aharnoi polityky ta prodovolstva Ukrainy vid 01.10.2012 № 590 [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1704-12#Text> (data zvernennia: 11.03.2025).
6. Mathee, M. (2007). The Codex Alimentarius Commission and its standards. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Maastricht University. <https://doi.org/10.1007/978-90-6704-515-5>.
7. Pro osnovni pryntsypy ta vymohy do bezpechnosti ta yakosti kharchovykh produktiv: Zakon Ukrainy vid 23.12.1997 № 771/97-VR [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://ips.ligazakon.net/document/Z970771?an=748971> (data zvernennia: 12.01.2025).
8. Schechter A., Colacino J., Haffner D., Patel K., Opel M., Birnbaum L. Perfluorinated Compounds, Polychlorinated Biphenyls, and Organochlorine Pesticide Contamination in Composite Food Samples from Dallas, Texas, USA // Environmental Health Perspectives. 2010. Vol. 118, Issue 6. P. 796–802. [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://doi.org/10.1289/ehp.0901347> (data zvernennia: 11.03.2025).
9. Schechter A., Colacino J., Haffner D., Patel K., Opel M., Birnbaum L. Polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) and hexabromocyclododecane (HBCD) in composite U.S. food samples. Environmental Health Perspectives. 2009. Vol. 118, No. 3. P. 357–362. – [Elektronnyi resurs]. – doi:10.1289/ehp.0901345 (data zvernennia: 11.03.2025).
10. Pro Tsili staloho rozvytku Ukrainy na period do 2030 roku: Ukaz Prezidenta Ukrainy vid 30.09.2019 № 722/2019 [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text> (data zvernennia: 11.03.2025).

11. Rykovska O., Fraier O., Mykhailenko O. Analiz stanu silskoho hospodarstva Ukrainy ta implementatsiia normatyvno-pravovykh aktiv YeS, dotychnykh do ahrarnykh ta dovkillievykh pytan. Kyiv: HO «Ekodiia», 2024. 22 s. – [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2024/03/analiz-stanu-sg-ua-ta-implement-es2024.pdf> (data zvernennia: 11.03.2025).
12. Pro zatverdzhennia Hihienichnykh vymoh do vyrobnytstva ta obihu kharchovykh produktiv tvarynnoho pokhodzhennia: nakaz Ministerstva ahrarnoi polityky ta prodovolstva Ukrainy vid 20.10.2022 № 813.[Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1409-22#Text> (data zvernennia: 11.03.2025).
13. Pro rybne hospodarstvo, promyslove rybalstvo ta okhoronu vodnykh bioresursiv: Zakon Ukrainy vid 15.11.2024 № 3677-VI [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3677-17#Text>(data zvernennia: 11.03.2025).
14. Shvets T.V., Lisohurska D.V., Tymoshchuk T.M., Furman S.V. Vektory rozvytku zelenoho silskoho hospodarstva v Ukraini. Tavriiskyi naukovyi visnyk. 2024. № 137. S. 556-563. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.137.65>.

Стаття надійшла до редакції 6 березня 2025 року
Стаття пройшла рецензування 13 березня 2025 року
Стаття опублікована 31 березня 2025 року

DOI 10.37000/abbsl.2025.114.08

УДК 636.7:636.8

Валерій Борщенко,

доктор сільськогосподарський наук, професор
кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури,
Поліський національний університет, м. Житомир, Україна
ORCID ID 0000-0002-0710-5628
e-mail: Borshenko_Valery@ukr.net

Дмитро Давидов,

старший офіцер відділення дослідження гідрометеорологічної
та кінологічної підтримки військової частини А4983
e-mail: ligak9@ukr.net

Діна Лісогурська,

кандидат сільськогосподарський наук, завідувач
кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури,
Поліський національний університет, м. Житомир, Україна
ORCID ID 0000-0002-2559-6520
e-mail: lisogurskadina@gmail.com

Юрій Обертюх,

кандидат сільськогосподарський наук, старший
науковий співробітник, провідний науковий співробітник
Інституту кормів та сільського господарства Поділля
НААН України, м. Вінниця, Україна
ORCID ID 0000-0002-4821-1398
email: yurivolod@gmail.com

Світлана Фурман,

кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри
ветеринарної епідеміології,
Поліський національний університет, м. Житомир, Україна
ORCID ID 0000-0002-1079-5797
email: svitlana.furman@ukr.net

Ольга Лісогурська, кандидат сільськогосподарський
наук, доцент кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури,
Поліський національний університет, м. Житомир, Україна
ORCID ID 0000-0002-3553-9351
email: lisogurskaya2016@gmail.com

Оксана Лавринюк,

кандидат сільськогосподарський наук, доцент
кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури,
Поліський національний університет, м. Житомир, Україна
ORCID ID 0000-0003-3145-3689
e-mail: oksana.Lavren@ukr.net

КАЛЬКУЛЯТОР РАЦІОНІВ ДЛЯ СОБАК І КІШОК: ІННОВАЦІЙНИЙ ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ЖИВЛЕННЯ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЛАГОПОЛУЧЧЯ ТВАРИН

Анотація

Збалансоване живлення є необхідною умовою для забезпечення фізичного, емоційного та психологічного благополуччя собак і кішок. Значну допомогу у досягненні оптимального живлення тварин надає інноваційний інструмент - застосунок «Калькулятор раціонів для собак і кішок», створений на основі Microsoft Excel командою науково-педагогічних працівників Поліського національного університету. Цей калькулятор є важливим інструментом для оптимізації живлення тварин, оскільки він дозволяє детально планувати раціон, виходячи з індивідуальних потреб кожної тварини. Програма складається з п'яти вкладок: «Корми», «Норми Собаки», «Норми Кішки», «Раціон Собаки» та «Раціон Кішки». Кожна з цих вкладок виконує важливу роль у розрахунку та коригуванні раціону. Основна вкладка «Корми» містить базу даних про поживну цінність кормів та добавок, які можуть бути кориговані користувачем на основі його досвіду або лабораторних результатів. Це дозволяє адаптувати раціон до конкретних потреб тварини, що значно покращує ефективність живлення. Особливістю калькулятора є застосування симплекс-методу для оптимізації раціону, що дозволяє встановлювати обмеження і коригувати склад раціону, аби досягти оптимального балансу поживних речовин. Користувач може коригувати раціон у реальному часі, що дозволяє швидко і ефективно підлаштовувати живлення під конкретні потреби собаки чи кішки. Цей калькулятор є корисним не тільки для ветеринарів, кінологів, нутриціоністів, але й для студентів. Важливість такого інструменту полягає в тому, що він сприяє більш глибокому розумінню потреб тварин у поживних речовинах та допомагає досягти високих стандартів у годівлі. Завдяки використанню калькулятора, можна підтримувати здоров'я і благополуччя собак і кішок, а також забезпечити їм комфортне та довге життя.

Ключові слова: раціон, живленням, благополуччя, собака, кішка.

Вступ. Збалансоване живлення є однією з основних складових догляду за домашніми тваринами, зокрема собаками і кішками, оскільки правильний раціон безпосередньо впливає на їхнє здоров'я, тривалість життя та загальне благополуччя. Порушення в харчуванні, зокрема незбалансовані дієти, можуть призвести до численних проблем зі здоров'ям, серед яких ожиріння, алергії, розлади травлення, серцево-судинні захворювання та інші хвороби, що суттєво знижують якість життя тварин. Тому збалансоване живлення має велике значення для забезпечення їхнього фізичного та емоційного благополуччя [1].

Правильне живлення є важливим фактором не тільки для забезпечення енергії, але й для підтримки здорового росту, розвитку та відновлення організму. Для собак і кішок збалансована дієта є основою профілактики

багатьох захворювань, включаючи ожиріння, яке стало однією з найпоширеніших проблем серед домашніх тварин. Ожиріння знижує не тільки фізичну активність, але й збільшує ризик розвитку серйозних захворювань - серцево-судинних хвороб, діабету, артритів, захворювань печінки та ін. [2].

Забезпечення оптимального живлення є особливо важливим для підтримки психоемоційного стану тварин, адже стан їхнього здоров'я безпосередньо впливає на їхню поведінку. Наприклад, собаки і кішки, які отримують недостатньо поживних речовин, можуть стати апатичними, агресивними або, навпаки, надмірно тривожними. Порушення живлення може також спричиняти стрес, що, у свою чергу, погіршує якість життя тварини та її взаємодію з власниками [3].

Незбалансоване живлення тварин може призвести до численних проблем. Ожиріння, зокрема, є однією з основних причин розвитку серйозних захворювань, таких як хвороби серця, діабет, захворювання суглобів та хребта. Окрім фізичних проблем, ожиріння може вплинути на психологічний стан тварини, обмежуючи її активність і соціалізацію. В результаті тварина може відчувати біль, що погіршує її емоційне благополуччя [4].

Недостатнє живлення також може бути причиною порушень у розвитку та рості тварин. У цуценят і кошенят правильний раціон є необхідним для формування здорових кісток, м'язів і органів, а також для зміцнення імунної системи. Для дорослих собак і кішок важливо мати дієту, що відповідає їхнім фізіологічним потребам, залежно від віку, активності та стану здоров'я. Зокрема, важливою є роль жирних кислот Омега-3 і Омега-6, які допомагають зберігати здорову шерсть і шкіру, а також позитивно впливають на психоемоційний стан тварини. Відсутність цих компонентів у раціоні може призвести до сухості шкіри, випадіння шерсті, а також до розвитку депресії та тривожності [2].

Дослідження вчених у галузі живлення собак і кішок активно сприяють покращенню дієт і розробці раціонів, що відповідають індивідуальним потребам кожної тварини. Вчені звертають увагу на роль збалансованого живлення у підвищенні тривалості життя тварин. Наприклад, обмеження калорій в раціоні старших собак і кішок може збільшити їхнє життя і покращити якість здоров'я, уповільнюючи процеси старіння організму [5].

Дослідження показують, що правильне живлення впливає не лише на фізичний стан тварини, але й на її емоційне благополуччя. Тварини з добре збалансованим раціоном мають більше енергії, що сприяє їх активному способу життя, покращує соціалізацію і взаємодію з власниками. Задоволення від здорового стану тварини також відображається на психоемоційному стані власників, що сприяє зміцненню зв'язку між ними [6].

Одним із важливих досліджень, яке було проведено науковцями з університету Вісконсин-Медісон, стало вивчення впливу оптимізованих раціонів на довголіття собак і кішок. Результати показали, що тварини, які отримували раціони, що враховують їхні вікові та фізіологічні потреби, мали

значно краще здоров'я і якість життя в порівнянні з тими, які отримували звичайну їжу або їжу, що не відповідала їхнім індивідуальним потребам [7, 8].

Годівля собак і кішок натуральними кормами є важливим для їхнього здоров'я та благополуччя, оскільки такі продукти зберігають більше поживних речовин і підтримують природний баланс в організмі. Вчені довели, що натуральні корми містять менше штучних добавок, консервантів і барвників, які часто присутні в готових кормах. Натуральні продукти забезпечують кращу засвоюваність і сприяють покращенню загального стану тварини, допомагаючи зберігати енергію, здоров'я шкіри, шерсті та підтримувати оптимальну масу та робочі якості [9, 10, 11].

Отже, роль збалансованого живлення у підтримці благополуччя тварин є безсумнівною, оскільки воно безпосередньо впливає не тільки на фізичне здоров'я, але й на емоційну стабільність та соціальну адаптацію домашніх улюбленців. Сучасні наукові розробки сприяють оптимізації харчових раціонів, забезпечуючи тваринам довге, здорове і щасливе життя.

Мета. Розробити калькулятор раціонів для собак і кішок - інноваційний інструмент для оптимізації живлення собак і кішок, яких годують натуральними кормами, з метою забезпечення їх здоров'я та благополуччя.

Виклад основного матеріалу дослідження. Згідно із завданнями дослідження було розроблено алгоритми розрахунку раціону для собак і кішок із урахуванням конкретних параметрів і критеріїв. Це дозволяє оперативно реагувати на зміни у статусі тварин і вчасно усувати недоліки в їхньому харчуванні на етапі оптимізації раціонів. У межах дослідження було проаналізовано сучасні інформаційні ресурси, зокрема довідники поживної цінності кормів і норми годівлі собак і кішок [7]. На базі програми Microsoft Excel створено алгоритми, які дають змогу точно визначати норму годівлі залежно від породи, маси тварини, її активності, температури навколишнього середовища, періоду лактації у самок, кількості приплоду тощо. Розроблені алгоритми дають можливість коригувати показники поживної цінності кормів відповідно до фактичних даних лабораторних досліджень. Крім того, вони забезпечують точне та гнучке коригування кількісного складу кормових засобів у раціонах. Оптимізація раціонів здійснюється автоматично симплекс-методом за методом зведеного градієнта відповідно до заданих параметрів.

Застосунок «Калькулятор раціонів собак і кішок» розроблений на основі програми Microsoft Excel. Він містить п'ять окремих вкладок (аркушів), кожна з яких виконує певну функцію: «Корми», «Норми Собаки», «Норми Кішки», «Раціон Собаки» та «Раціон Кішки» (рис. 1).

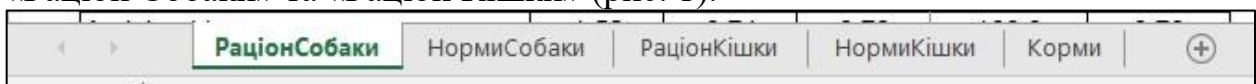


Рисунок 1. Вкладки калькулятора раціонів собак і кішок

Вкладка «Корми» (рис. 2) містить базу даних поживної цінності приблизно 180 різних кормів і кормових добавок, оцінених за 44 показниками. Інформація про поживність цих кормових засобів була взята з довідкових

джерел. За потреби дані можна коригувати відповідно до побажань клієнта. Це може бути корисно, якщо клієнт керується власним досвідом або має фактичні лабораторно підтверджені показники поживності кормів.

Корми і добавки	Ціна, грн/100 г	CP (%)	ОЕ, ккал/100 г (собака)	ОЕ, ккал/100 г (кішка)	СП (%)	СЖ (%)	СК (%)	ЗК (%)	Зола (%)	Аргінін (%)	Валін (%)	Гістидин (%)	Ізолейцин (%)	Лейцин (%)	Лізин (%)	Метіонін (%)	Цистин (%)	Фенілаланін (%)
Баранина м'ясо, сире	40	41,3	272	260	15	23,5			1,2	1,06	0,72	0,53	0,84	1,14	1,14	0,42	0,2	0,58
Баранина подрібнена, сира	35	40,5	277	265	16,6	23,4			0,9	0,98	0,89	0,52	0,8	1,29	1,46	0,43	0,2	0,67
Баранина печінка, сира	30	28,6	134	131	20,4	5			1,4	1,14	1,12	0,48	0,88	1,67	1,1	0,44	0,21	0,91
Жир тваринний	20	99,8	885	825		99,8												
Індичка м'ясо, сире	25	30,9	197	189	13,3	16			1,1	0,87	0,54	0,5	0,5	1,08	1,15	0,37	0,1	0,55
Кравецького м'ясо змішаних видів, сире	35	24,1	100	100	20,3	1,7			1,2	1,78	0,96	0,41	0,99	1,81	1,77	0,57	0,23	0,86
Кура м'ясо і шкіра, сирі	15	38,2	253	243	17,6	20,3			1	1,1	0,85	0,52	0,88	1,28	1,43	0,47	0,23	0,68
Курача печінка, сира	10	26,4	120	118	18	3,9			1,2	1,1	1,13	0,48	0,95	1,62	1,36	0,43	0,24	0,89
Курачий шлунок, сирий	10	23,8	113	111	18,2	4,2			0,9	1,31	0,82	0,37	0,86	1,28	1,26	0,48	0,24	0,76
Курачий бульйон, зневоднений	10	97,7	190	190	16,7	13,9			49,2									
Молоко знежирене, сухе	15	92,5	571	571	34,6	0,8			8	1,16	2,33	0,94	1,97	3,45	2,7	0,94	0,36	1,67
М'ясне борошно з кісткою, витоплене	5	94	361	356	50,9	9,8	2,8		19,2	3,55	2,14	0,96	1,41	3,12	2,64	0,71	0,52	1,71
М'ясне борошно, витоплене	5	93,9	362	356	54,1	11,8	2,5		21,8	3,82	2,4	1,11	1,6	3,41	2,91	0,77	0,61	1,93
Пшаничне борошно, субпродукт	5	93,5	396	389	59	13,5	2		16	3,89	2,76	1,34	2,25	4,2	2,84	1,02	0,99	2,04
Рибне борошно, біла риба	6	91	322	320	61,8	4,3	0,9		24	4,11	2,48	1,64	2,91	4,43	4,42	1,67	0,75	2,54
Рибне борошно, оселедія	10	91,2	372	367	62,5	9,5	1		18	3,64	2,91	1,64	2,48	4,46	4,74	1,73	0,53	2
Рибне борошно, тунця	10	93	335	330	53	11	5		25	3,2	2,8	1,8	2,4	3,8	3,9	1,5	0,4	2,5
Свинина в'ялена, бекон	45	66,4	531	512	8,7	57,5			2,1	0,83	0,42	0,25	0,35	0,6	0,64	0,19	0,09	0,33
Сироватка, суха	8	93,5	365	364	12,5	0,8			9,7	0,37	0,69	0,19	0,86	1,2	1,04	0,2	0,3	0,37
Яйце ціле, висушене	38	96,6	591	570	47,2	41,1			3,6	2,84	2,89	1,12	2,58	4,05	3,4	1,48	1,1	2,52
Яловичина м'ясо, сире	30	40,6	272	260	15	23,5			2,1	1,15	0,92	0,44	0,58	1,2	1,16	0,43	0,23	0,64
Яловичина печінка, сира	10	31	138	136	20	3,9			1,3	1,26	1,24	0,55	0,92	1,88	1,39	0,51	0,31	1,07
Яловичина серце, сире	10	24,4	113	111	17,1	3,8			1	1,14	0,89	0,47	0,75	1,51	1,41	0,44	0,22	0,77
Яловичина нирка, сирі	10	23	103	101	16,6	3,1			1,1	0,97	1,04	0,43	0,68	1,33	1,1	0,35	0,05	0,5
Яловичина рубець, сирий	10	18,6	94	92	14,6	4			0,4	1	0,61	0,36	0,59	0,95	1,04	0,32	0,17	0,47
Яловичина бульйон, зневоднений	10	96,7	238	234	16	8,9			48,2									

Рисунок 2. Вкладка «Корми»

Вкладка «Норми годівлі собак і котів» (рис. 3) є невід'ємною частиною застосунку та містить нормативи годівлі для різних статевих-вікових груп тварин. Для собак передбачено норми для дорослих тварин, цуценят віком 0–14 тижнів і старше 14 тижнів, вагітних і лактуючих сук. Для котів визначено норми для дорослих особин, кошенят після відлучення, кітних і лактуючих кішок. Таке групування дає змогу точно розраховувати раціони відповідно до фізіологічних потреб тварин.

Показник	СП (г)	СЖ (г)	Аргінін (г)	Валін (г)	Гістидин (г)	Ізолейцин (г)	Лейцин (г)	Лізин (г)	Метіонін (г)	Метіонін + Цистин (г)	Фенілаланін (г)	Фенілаланін + Тирозин (г)	Тreonin (г)	Триптофан (г)	Лінолева кислота (г)	o-ліноленова кислота (г)	Арахідова кислота (г)	Ейкозопентаєнова + докозагексаєнова кислота (г)	Ca (г)	P (г)	Mg (г)
Дорослі собаки	25	13,8	0,88	1,23	0,48	0,95	1,7	0,88	0,83	1,63	1,13	1,85	1,08	0,35	2,8	0,11	0,11		1	0,75	0,15
Цуценята 0-14 тижнів	56,3	21,3	1,98	1,7	0,98	1,63	3,22	2,2	0,89	1,75	1,63	3,25	2,03	0,58	3,3	0,2	0,08	0,13	3	2,5	0,1
Цуценята 14 тижнів і старші	43,8	21,3	1,65	1,4	0,63	1,25	2,05	1,75	0,65	1,33	1,25	2,5	1,58	0,45	3,3	0,2	0,08	0,13	3	2,5	0,1
Вагітні суки	50	21,3	2,5	3,25	1,1	1,78	5	2,25	0,78	1,55	2,08	3,08	2,6	0,3	3,3	0,2	0,13		1,9	1,2	0,15
Лактуючі суки	50	21,3	2,5	3,25	1,1	1,78	5	2,25	0,78	1,55	2,08	3,08	2,6	0,3	3,3	0,2	0,13		1,9	1,2	0,15

Рисунок 3. Вкладка «Норми годівлі собак»

Слід зазначити, що норми годівлі собак і кішок подані в розрахунку на 1000 ккал енергетичної поживності кормів, що спрощує подальші розрахунки загальної потреби тварин у поживних речовинах з урахуванням різних чинників. Застосунок дозволяє коригувати ці показники відповідно до індивідуальних потреб тварин. Зокрема, добове споживання обмінної енергії в перерахунку на обмінну масу (ккал/кг^{0,75} ЖМ), а також інших поживних речовин може змінюватися залежно від породи собак чи кішок, їхньої живої маси, рівня активності, температури навколишнього середовища та періоду лактації.

Потреба в обмінній енергії у дорослих собак може значно варіюватися залежно від рівня активності, фізіологічного стану та зовнішніх умов. Для малорухливих собак із 1–2 прогулянками тривалістю 15–60 хвилин на добу цей показник становить 70–90 ккал/кг^{0,75} ЖМ (у літніх собак може бути навіть нижчим). Помірна потреба, що характерна для активних собак із 1–2 навантаженими прогулянками по 45+ хвилин, складає 90–110 ккал/кг^{0,75} ЖМ.

Робочі собаки, які виконують фізично складні завдання, потребують 110–130 ккал/кг^{0,75} ЖМ. Молоді дорослі собаки (1–3 роки, залежно від породи), а також спортивні собаки можуть споживати 140 ккал/кг^{0,75} ЖМ і більше, а під час активних днів цей показник може перевищувати 140 ккал/кг^{0,75} ЖМ. Для деяких порід потреба може бути ще вищою: наприклад, у німецьких догів, тер'єрів або їзових собак хаскі в умовах сильних морозів вона сягає 180–200 ккал/кг^{0,75} ЖМ і навіть 860–1240 ккал/кг^{0,75} ЖМ. Фізіологічний стан також впливає на енергетичні потреби. Для вагітних сук цей показник складає 132 ккал/кг^{0,75} ЖМ, для лактуючих – 145 ккал/кг^{0,75} ЖМ, а для цуценят – 130 ккал/кг^{0,75} ЖМ.

Після вибору норми годівлі конкретної тварини переходимо до власне складання раціону. Показник потреби в ОЕ для дорослих собак вводять у клітинку С7, масу собаки у клітинку І7. Клітинки для введення відповідних значень мають зелений колір. Вкладка Microsoft Exel, який забезпечує цю функцію, називається «Раціон» (рис. 4). У цій вкладці здійснюється безпосереднє складання раціону відповідно до заданих алгоритмів. Тут передбачено можливість встановлення та коригування норм годівлі з урахуванням породи тварини, її живої маси, рівня активності, температури навколишнього середовища та періоду лактації у самок. Також можна вибрати та визначити необхідну кількість кормів, скоригувати їхню кількість і склад відповідно до наявних кормових засобів. Передбачена можливість внесення змін як до кількісного, так і до якісного складу кормів. Після вибору норм годівлі та відповідного підбору кормів здійснюється автоматичний розрахунок раціону, який відображається на екрані.

048

Рисунок 4. Вкладка «Раціон»

Оптимізація раціону виконується за допомогою симплекс-методу шляхом встановлення обмежень (рис. 5).

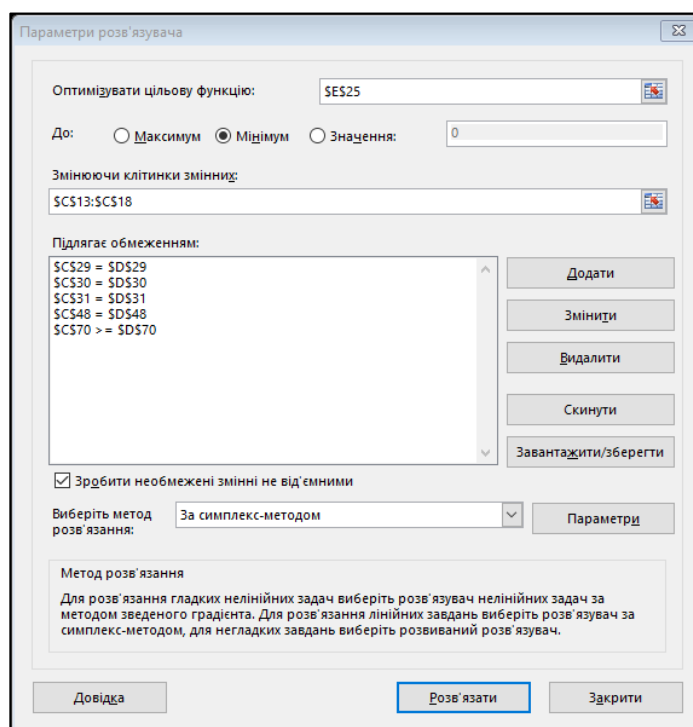


Рисунок 5. Встановлення обмежень

Для оптимізації раціону необхідно активувати надбудову «Пошук розв’язання» у Microsoft Excel (Файл → Параметри → Надбудови). Далі потрібно перейти на вкладку «Дані» → «Аналіз» → «Розв’язувач». Отриманий оптимізований раціон можна редагувати, враховуючи доступну кількість кормів, їхню поживну цінність та смакові якості. Це дозволяє адаптувати раціон відповідно до потреб тварини та наявних кормових засобів. Кінцевим результатом розрахунків є сформований раціон, представлений у вигляді таблиці (табл. 1). Він містить збалансовані показники поживності, враховуючи потреби тварини та обрані корми, що забезпечує оптимальне живлення відповідно до заданих параметрів.

Таблиця 1

Раціон дорослого собаки

У раціоні міститься:		Норма	±до норми	%±до норми	на 100 г СР
Обмінної енергії (ккал)	838	838	-0	-0,0	417
Сирого протеїну (г)	21,0	21,0	0,0	0,2	10,5
Сирого жиру (г)	11,5	11,6	-0,02	-0,2	5,75
Аргініну (г)	1,52	0,74	0,78	106,0	0,76
Валіну (г)	1,16	1,03	0,13	12,7	0,58
Гістидину (г)	0,54	0,40	0,14	35,0	0,27
Ізолейцину (г)	0,92	0,80	0,12	15,2	0,46
Лейцину (г)	1,65	1,43	0,23	16,1	0,82
Лізіну (г)	1,01	0,74	0,27	36,9	0,50
Метіоніну (г)	0,48	0,70	-0,21	-30,6	0,24

Метіоніну + цистину (г)	0,74	1,37	-0,63	-46,1	0,37
Фенілаланіну (г)	1,01	0,95	0,06	6,1	0,50
Фенілаланіну + тирозину (г)	1,75	1,55	0,20	12,8	0,87
Треоніну (г)	0,80	0,91	-0,11	-12,1	0,40
Триптофану (г)	0,26	0,29	-0,03	-10,4	0,13
Лінолевої кислоти (г)	2,88	2,35	0,53	22,6	1,43
α -ліноленової кислоти (г)	0,12	0,09	0,03	28,0	0,06
Арахідонової кислоти (г)		0,09	-0,09	-100,0	
Ейкозапентаєнової + докозагексаєнової кислоти (г)	-	-	-	-	-
Ca (г)	0,85	0,84	0,01	1,1	0,42
P (г)	0,92	0,63	0,29	46,6	0,46
Mg (г)	0,30	0,13	0,18	142,4	0,15
K (г)	0,79	0,84	-0,05	-6,3	0,39
Na (г)	0,18	0,17	0,01	8,1	0,09
Cl (г)	0,05	0,25	-0,20	-81,4	0,02
Cu (мг)	0,62	1,26	-0,64	-50,6	0,31
Fe (мг)	4,38	6,29	-1,91	-30,4	2,18
Mn (мг)	7,71	1,01	6,71	666,6	3,84
Zn (мг)	4,73	12,6	-7,85	-62,4	2,36
Se (мг)	0,01	0,07	-0,07	-89,2	0,00
I (мг)	0,01	0,18	-0,18	-96,1	0,00
Тіаміну, B ₁ (мг)	0,92	0,47	0,45	96,3	0,46
Рибофлавіну, B ₂ (мг)	0,16	1,09	-0,93	-85,0	0,08
Ніацину, B ₃ , PP (мг)	10,6	3,56	7,06	198,1	5,29
Холіну, B ₄ (мг)	16	356	-340	-95,5	8
Пантотенової кислоти, B ₅ (мг)	3,42	3,14	0,28	8,9	1,71
Піридоксину, B ₆ (мг)	1,20	0,31	0,89	281,9	0,60
Фолієвої кислоти, B ₉ , B _c (мг)	0,05	0,06	-0,01	-12,0	0,02
Кобаломіну, B ₁₂ (мг)	0,00	0,01	-0,01	-97,3	0,00
α -токоферолу, E (мг)	1,60	6,29	-4,68	-74,5	0,80
Каротину (мг)	4,14		4,14		2,06
Ретинолу, A (мг)	0,35	0,32	0,03	8,6	0,17
Холекальциферолу, D (мг)		0,003	-0,00	-100,0	
Менадіону, K (мг)		0,34	-0,34	-100,0	

Якщо результати розрахунків не задовольняють клієнта, проводиться додаткова корекція раціону за допомогою обраних кормових засобів до досягнення бажаного результату. Важливо зазначити, що раціон для собак і кішок можна збалансувати за 44 показниками поживної цінності. Використовуючи «Калькулятор раціонів собак і кішок», можна не тільки ефективніше призначати асортимент дієтичних кормів і добавок, а й значно підвищити рівень довіри до ваших послуг. Професійна дієтологічна

консультація гарантує готовність клієнтів до співпраці та виконання конкретних рекомендацій. Ще одним напрямком використання «Калькулятора раціонів собак і кішок» є його застосування в освітньому процесі для навчання студентів, зокрема кінологів, а також для проведення майстер-класів зі складання раціонів для інших зацікавлених осіб.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Калькулятор раціонів для собак і кішок - інноваційний інструмент для оптимізації процесу годівлі. Застосунок, створений у Microsoft Excel, містить п'ять вкладок: «Корми», «Норми Собаки», «Норми Кішки», «Раціон Собаки» та «Раціон Кішки». Разом вони утворюють потужний механізм для точного розрахунку та коригування раціонів відповідно до сучасних стандартів. Калькулятор допомагає досягти ідеального балансу поживних речовин, що позитивно впливає на здоров'я та благополуччя тварин. Він є корисним як для професіоналів, так і для власників, які прагнуть забезпечити своїх улюбленців якісним харчуванням. Універсальність і можливість персоналізації роблять його цінним інструментом у сфері годівлі домашніх тварин. Крім того, калькулятор може бути корисним у навчальному процесі для підготовки фахівців у кінології, тваринництві та ветеринарії, а також стане у нагоді науковцям і практикам.

Перспективи подальших досліджень будуть пов'язані з розширенням бази даних кормів, додавання нових можливостей для коригування раціону, а також впровадження функції для автоматичного оновлення даних про корми через інтернет.

Список використаної літератури

1. Гігієна та годівля собак / М. О. Захаренко та ін. Житомир : Євенок О.О., 2010. 165 с.
2. Di Cerbo A., Morales-Medina J.C., Palmieri B., Pezzuto F., Cocco R., Flores G., Iannitti T. Functional foods in pet nutrition: Focus on dogs and cats. *Research in Veterinary Science*. 2017. Vol. 112. P. 161–166. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2017.03.020>.
3. Gautam A., Govil K., Thakur D., Kumar A., Saini K.S.P. Scientific dog feeding for good health and its preparation: A review // *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 2018. Vol. 112. C. 161–166. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2017.03.020>
4. Утримання та догляд собак / М. О. Захаренко та ін. Київ : ТОВ «Центр поліграфії» КОМПРИНТ», 2016. 457 с.
5. German A. J., Holden S. L., Gernon L. J., Morris P. J., Biourge V. Do feeding practices of obese dogs, before weight loss, affect the success of weight management? // *British Journal of Nutrition*. 2011. Vol. 106, Suppl. 1. P. S97–S100. doi: [10.1017/S0007114511000596](https://doi.org/10.1017/S0007114511000596).
6. Luño I., Palacio J., García-Belenguer S., González-Martínez Á., Rosado B. Emotional eating in companion dogs: owners' perception and relation with feeding habits, eating behavior and emotional state. *Journal of Veterinary Behavior*. 2018. Vol. 26. P. 17–23. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2018.03.005>

7. National Research Council. Nutrient Requirements of Dogs and Cats. ed. National Research Council. Washington: National Academy Press, 2006. 890 p.
8. Buff P. R., Carter R. A., Bauer J. E., Kersey J. H. Natural pet food: A review of natural diets and their impact on canine and feline physiology // *Journal of Animal Science*. 2014. Vol. 92, Issue 9. P. 3781–3791. doi: 10.2527/jas.2014-7789.
9. Craig J. M. Raw feeding in dogs and cats // *Companion Animal*. 2019. Vol. 24, No. 11. P. 578–584. doi: [10.12968/coan.2018.0068](https://doi.org/10.12968/coan.2018.0068).
10. Reinert S. Natural Dog Food: Raw Feeding for Dogs: A comprehensive guide to healthy dog nutrition. Norderstedt: BoD – Books on Demand, 2014. 224 p.
11. Давидов Д.О., Лісогурська Д.В., Лавринюк О.О., Фурман С.В., Лісогурська О.В., Борщенко В.В., Кобернюк В.В., Кочук-Ященко О.А., Новацький А.О. Біологічні особливості та здатність до навчання собак службових порід німецька вівчарка і бельгійська вівчарка. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2025. № 139, Ч. 1. С. 199-205. doi: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.139.1.26>

Valerii Borshchenko

Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Department
of Bioresources, Animal Husbandry and Aquaculture,
Polissia National University, Zhytomyr, Ukraine
ORCID ID 0000-0002-0710-5628
email: Borshenko_Valery@ukr.net

Dmytro Davydov,

senior Officer of the Department of Research of
Hydrometeorological and Cynological Support
of Military Unit A4983
email: ligak9@ukr.net

Dina Lisohurska

PhD in Agricultural Sciences, Head of the Department
of Bioresources, Animal Husbandry and Aquaculture,
Polissia National University, Zhytomyr, Ukraine
ORCID ID: 0000-0002-2559-6520
email: lisogurskadina@gmail.com

Yurii Obertiukh

PhD in Agricultural Sciences, Senior Researcher, Leading
Researcher at the Institute of Feed and Agriculture of Podillya,
NAAS of Ukraine, Vinnytsia, Ukraine
ORCID ID 0000-0002-4821-1398
email: yurivolod@gmail.com

Svitlana Furman

PhD in Veterinary Sciences, Associate Professor at the
Department of Veterinary Epidemiology,
Polissia National University, Zhytomyr, Ukraine
ORCID ID: 0000-0002-1079-5797
email:svitlana.furman@ukr.net

Olha Lisohurska

PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor at the Department
of Bioresources, Animal Husbandry and Aquaculture,
Polissia National University, Zhytomyr, Ukraine
ORCID ID: 0000-0002-3553-9351
email:lisogurskaya2016@gmail.com

Oksana Lavryniuk

PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor at the Department
of Bioresources, Animal Husbandry and Aquaculture,
Polissia National University, Zhytomyr, Ukraine
ORCID ID 0000-0003-3145-3689
email: oksana_Lavren@ukr.net

**DIET CALCULATOR FOR DOGS AND CATS: AN INNOVATIVE TOOL TO
OPTIMIZE NUTRITION AND ENSURE ANIMAL WELFARE**

Abstract

A balanced diet is a prerequisite for the physical, emotional and psychological well-being of dogs and cats. An innovative tool, the Dog and Cat Diet Calculator application, created on the basis of Microsoft Excel by a team of researchers and teachers at Polissia National University, is of great help in achieving optimal nutrition for animals. This calculator is an important tool for optimizing animal nutrition, as it allows for detailed diet planning based on the individual needs of each animal. The program consists of five tabs: "Feeds", 'Dog Norms', 'Cat Norms', 'Dog Diet', and 'Cat Diet'. Each of these tabs plays an important role in calculating and adjusting the diet. The main Feed tab contains a database of nutritional values of feeds and supplements that can be adjusted by the user based on their experience or laboratory results. This allows you to adapt the diet to the specific needs of the animal, which significantly improves nutritional efficiency. A special feature of the calculator is the use of the simplex method for ration optimization, which allows you to set limits and adjust the composition of the ration to achieve an optimal balance of nutrients. The user can adjust the diet in real time, which allows you to quickly and efficiently tailor the diet to the specific needs of your dog or cat. This calculator is useful not only for veterinarians, dog handlers, nutritionists, but also for students. The importance of such a tool lies in the fact that it promotes a deeper understanding of the nutrient requirements of animals and helps to achieve high standards in feeding. Thanks to the use of the calculator, it is possible to maintain the health and welfare of dogs and cats, as well as to ensure a comfortable and long life.

Keywords: diet, nutrition, welfare, dog, cat.

References

1. Hygiene and feeding of dogs / M.O. Zakharenko et al. Zhytomyr: Yevenok O.O., 2010. 165 c.
2. Di Cerbo A., Morales-Medina J.C., Palmieri B., Pezzuto F., Cocco R., Flores G., Iannitti T. Functional foods in pet nutrition: Focus on dogs and cats. *Research in Veterinary Science*. 2017. Vol. 112. P. 161–166.
doi: <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2017.03.020>.
3. Gautam A., Govil K., Thakur D., Kumar A., Saini K.S.P. Scientific dog feeding for good health and its preparation: A review // *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 2018. Vol. 112. C. 161–166.
doi: <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2017.03.020>.
4. Maintenance and care of dogs / M. Zakharenko et al. Kyiv : LLC «Center of Printing» COMPRINT», 2016. 457 c.
5. German A. J., Holden S. L., Gernon L. J., Morris P. J., Biourge V. Do feeding practices of obese dogs, before weight loss, affect the success of weight management? // *British Journal of Nutrition*. 2011. Vol. 106, Suppl. 1. P. S97–S100.
doi: 10.1017/S0007114511000596.
6. Luño I., Palacio J., García-Belenguer S., González-Martínez Á., Rosado B. Emotional eating in companion dogs: owners' perception and relation with feeding habits, eating behavior and emotional state. *Journal of Veterinary Behavior*. 2018. Vol. 26. P. 17–23. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2018.03.005>.
7. National Research Council. Nutrient Requirements of Dogs and Cats. ed. National Research Council. Washington: National Academy Press, 2006. 890 p.
8. Buff P. R., Carter R. A., Bauer J. E., Kersey J. H. Natural pet food: A review of natural diets and their impact on canine and feline physiology // *Journal of Animal Science*. 2014. Vol. 92, Issue 9. P. 3781–3791. doi: 10.2527/jas.2014-7789.
9. Craig J. M. Raw feeding in dogs and cats // *Companion Animal*. 2019. Vol. 24, No. 11. P. 578–584. doi: 10.12968/coan.2018.0068.
10. Reinert S. Natural Dog Food: Raw Feeding for Dogs: A comprehensive guide to healthy dog nutrition. Norderstedt: BoD – Books on Demand, 2014. 224 p.
11. Davydov D.O., Lisogurska D.V., Lavryniuk O.O., Furman S.V., Lisogurska O.V., Borshchenko V.V., Koberniuk V.V., Kochuk-Yashchenko O.A., Novatskyi A.O. Biological characteristics and training ability of German Shepherd and Belgian Shepherd service dogs. *Tavriyskyi naukovyi vestnik. Series: Agricultural sciences*. 2025. № 139, Ч. 1. С. 199-205. doi: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.139.1.26>.

Стаття надійшла до редакції 7 березня 2025 року

Стаття пройшла рецензування 13 березня 2025 року

Стаття опублікована 31 березня 2025 року

DOI 10.37000/abbsl.2025.114.09

УДК 636.47.082.2(477)

Іван Бугай,

аспірант

Інститут свинарства і агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України, м. Полтава, Україна

ORCID ID 0009-0001-1476-0903

email:agkprime@gmail.com

ВІДТВОРЮВАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ СВИНОМАТОК ДАНСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ В УМОВАХ УКРАЇНИ

Анотація

Для досягнення поставленої мети на потужностях господарства ТОВ «Генетік Інвест» за методом груп аналогів відповідно до схеми було сформовано чотири групи свиноматок великої білої та ландрас порід данської селекції по 15 голів кожна. До першої та третьої групи ввійшли чистопородні свиноматки великої білої породи данської селекції (Y), а до другої та четвертої групи ввійшли чистопородні їх аналоги породи ландрас (L). Свиноматок I та IV груп, осіменяли спермою кнурів великої білої породи (Y) тієї ж селекції. Їх аналогів з II та III груп осіменяли спермою кнурів породи ландрас (L) також данської селекції. Утримання свиноматок в усі періоди репродуктивного циклу було ідентичним. Годівля була ідентичною, повнораціонною та збалансованою, комбікормами відповідних рецептур власного виробництва. У свиноматок враховували наступні показники продуктивності: тривалість поросності, діб; загальну кількість народжених поросят, голів; багатоплідність (число живих поросят при народженні), голів; масу гнізда поросят та їх індивідуальну масу при народженні, кг; кількість, індивідуальну масу та масу гнізда поросят при відлученні у 28 діб, збереженість поросят до відлучення. Також при народженні в гніздах поросят враховувалось погніздово загальна кількість мертвонароджених, мумій та народжених слабких поросят. Досліджували вивчення відтворної здатності свиноматок данської селекції за різних поєднань в місцевих геокліматичних та епізоотичних умов України. Встановлено, що має місце високий рівень продуктивності тварин за всіма вивченими поєднаннями за основними ознаками відтворної здатності. Виявлено, що як двопорідних реципрокних поєднань так і за чистопорідного розведення порід велика біла та ландрас данської селекції, що тривалість поросності свиноматок становить 117,48-118,87 діб. Серед всіх оцінених поєднань, відзначено, що за поєднання маток великої білої породи з кнурами ландрас отримано найбільші значення таких показників як кількість народжених поросят всього ($p < 0.05$), багатоплідність ($p < 0.01$), кількість поросят при відлученні ($p < 0.01$).

Ключові слова: свинарство, відтворювальна здатність, свиноматки, данська селекція, велика біла, ландрас

Вступ. Сучасні технології виробництва свинини охоплюють широкий спектр комплексних методів і підходів, спрямованих на забезпечення якості продукції, підвищення ефективності виробництва, тощо [1-3]. Разом із тим основою для промислового виробництва є високопродуктивне поголів'я вихідних батьківських порід, типів та спеціалізованих ліній. Саме через підвищення генетичного потенціалу продуктивності батьківських форм шляхом

селекційної роботи відбувається подальший прогрес на всіх рівнях, включно із товарним виробництвом свинини [4].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Важливим фактором прискорення селекційного процесу у свинарстві є підвищення рівня відтворювальних якостей свиноматок [5]. Саме цей елемент є одним із вирішальних на всіх організаційних етапах промислового схрещування свиней. Збільшення ж потенціалу промислового свинарства в Україні безпосередньо пов'язане з поліпшенням племінного ядра свинокомплексів. За даними опитування ключових виробників свинини та постачальників генетичного матеріалу в розрізі загальної кількості основних свиноматок (225 тис. гол.) відмічається перевага в данській селекції – 41% [6]. Материнські форми свиней данської селекції відзначаються високим рівнем генетичного потенціалу продуктивності за відтворною здатністю свиноматок. Разом із позитивною стороною у вигляді суттєвого покращення продуктивності свиней є й негативна сторона, що пов'язана з незадовільною адаптацією свиней закордонної селекції до місцевих геокліматичних та епізоотичних умов України [7-9]. Та все одно промислове схрещування свиней дозволяє залучати гарантований прояв ефекту гетерозису і в першу чергу за відтворювальною здатністю свиноматок. Саме на цьому наголошує низка науковців і практиків [4, 10-11].

Отже дослідження відтворної здатності свиноматок данської селекції в місцевих геокліматичних та епізоотичних умовах України є актуальним і своєчасним.

Мета. оцінити та провести аналіз відтворної здатності свиноматок данської селекції за різних поєднань в місцевих геокліматичних та епізоотичних умовах України.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для досягнення поставленої мети на потужностях господарства ТОВ «Генетік Інвест» за методом груп аналогів [13] відповідно до схеми було сформовано чотири групи свиноматок великої білої та ландрас порід данської селекції по 15 голів кожна.

До першої та третьої групи ввійшли чистопородні свиноматки великої білої породи данської селекції (Y), а до другої та четвертої групи ввійшли чистопородні їх аналоги породи ландрас (L). Свиноматок I та IV груп, осіменяли спермою кнурів великої білої породи (Y) тієї ж селекції. Їх аналогів з II та III груп осіменяли спермою кнурів породи ландрас (L) також данської селекції. Утримання свиноматок в усі періоди репродуктивного циклу було ідентичним. Годівля була ідентичною, повнораціонною та збалансованою, комбікормами відповідних рецептур власного виробництва. У свиноматок враховували наступні показники продуктивності: тривалість поросності, діб; загальну кількість народжених поросят, голів; багатоплідність (число живих поросят при народженні), голів; масу гнізда поросят та їх індивідуальну масу при народженні, кг; кількість (голів), індивідуальну масу (кг) та масу гнізда поросят при відлученні у 28 діб, (кг), збереженість поросят до відлучення (%). Також при народженні в гніздах поросят враховувалось погніздово загальна кількість мертвонароджених, мумій та народжених слабких поросят (гол).

Матеріали досліджень оброблені методом варіаційної статистики [14] із використанням комп'ютерної техніки та пакетів прикладного програмного забезпечення MS Excel 2016 та Statistica 10 (10.0.1011) (StatSoft Inc., USA).

Результати оцінки тривалості поросності свиноматок вказують на довший по усіх оцінених групах на 3,47-4,87 дні термін порівняно з традиційно прийнятим [12] (рис. 1). При цьому за використання маток породи ландрас цей термін був довшим у порівнянні з матками великої білої породи. Найбільшою тривалістю поросності відзначались матки породи ландрас за поєднання їх з кнурами великої білої породи свиней ($p < 0.05$ до обох поєднань за використання маток великої білої породи).

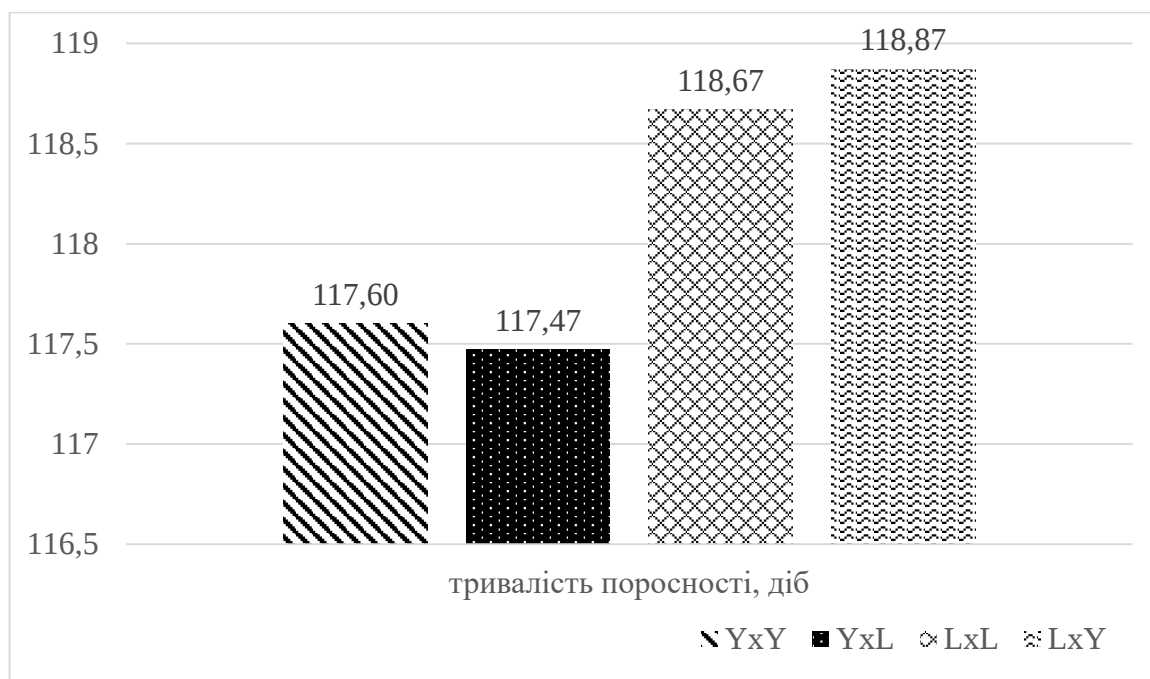


Рисунок 1. Тривалість поросності свиноматок, діб

Оцінка групи показників відтворної здатності свиноматок на опорос наведена в таблиці 1.

Таблиця 1

Відтворна здатність свиноматок за різних поєднань порід

Поєднання	Всього народжених, гол	Багатоплідність, гол	Маса гнізда при народженні, кг	Маса 1 поросенка при народженні, кг
Y×Y	18,20±1,333	15,67±1,077	22,61±0,732	1,49±0,063
Y×L	22,60±1,044 *	19,80±0,905 **	25,01±0,982	1,28±0,041 *
L×L	19,00±1,035	16,73±0,710	25,09±0,605	1,52±0,051 1*
L×Y	19,20±1,084	16,27±0,971 1*	24,93±0,758	1,58±0,066 1**

Примітка: за критерієм Тьюки (порівняння між усіма 4ма групами); Довірчий інтервал: 0,95 – *, 0,99 – **, 0,999 – ***. *, ** – має достовірну різницю до $Y_{\text{♀}} \times Y_{\text{♂}}$; 1*, 1** – має достовірну різницю до $Y_{\text{♀}} \times L_{\text{♂}}$.

Найбільші значення як всього народжених так народжених живими (багатоплідність) були отримані за поєднання маток великої білої породи з кнурами ландрас ($p < 0.05$ та $p < 0.01$ відповідно до маток великої білої породи за чистопорідного розведення). В той же час за поєднання маток породи ландрас з кнурами великої білої породи (пряме поєднання), за більшого числа народжених всього поросят, кількість поросят народжених живими була меншою у порівнянні з матками великої білої породи у поєднанні з кнурами ландрас ($p < 0.05$).

Значення маси гнізда при народженні коливались в межах від 22,61 до 25,09 кг, хоча й вірогідних різниць між різними групами тварин встановлено не було. Коливання за масою одного поросля при народженні були у значніших мірах (1,28-1,58 кг по різних групах). При цьому найбільша маса одного поросля при народженні в обох випадках була по свинوماتкам породи ландрас за їх чистопорідного розведення та поєднання з кнурами великої білої породи ($p < 0.05$ у порівнянні з матками великої білої породи за чистопорідного розведення та $p < 0.01$ відповідно у порівнянні з матками великої білої породи за їх поєднання з кнурами породи ландрас). Найменші значення ж цього показника мали місце у маток великої білої породи за їх поєднання з кнурами ландрас ($p < 0.05$ у порівнянні з матками великої білої породи за чистопорідного розведення).

Оцінка числа слабких та нежиттєздатних поросят на опорос наведена в таблиці 2.

Таблиця 2

Слабкі та нежиттєздатні поросята

Поєднання	Мертвонароджені, гол	Мумії, гол	Народжені слабкі, гол
$Y \times Y$	2,13±0,826	0,40±0,169	1,47±0,376
$Y \times L$	2,53±0,629	0,27±0,122	1,53±0,461
$L \times L$	2,07±1,057	0,20±0,150	2,40±0,587
$L \times Y$	1,20±0,487	1,73±0,900	1,73±0,520

Хоча й вірогідних розбіжностей між різними групами встановлено не було, матки породи ландрас за їх поєднання з кнурами великої білої відзначались меншою кількістю мертвонароджених поросят у порівнянні з іншими групами тварин (рівень різниць від 1,72 до 2,11 раз). Значні відмінності (однак також без вірогідної різниці) також мали місце і за кількістю муміфікованих плодів в опоросах маток породи ландрас за поєднання з кнурами великої білої (рівень різниць від 4,32 до 8,65 раз). За кількістю слабких поросят розбіжності між різними групами були менш значними. Рівень даного показника коливався в межах від 1,47 до 2,40 голів.

Враховуючи те, що більшу господарську важливість мають показники при відлученні, адже саме вони є такими що характеризують продуктивність при переведенні тварин до наступних груп, було проведено й визначення ознак цієї групи (табл. 3).

Серед решти груп виділялись матки великої білої породи за поєднання їх з кнурами ландрас. Тварини цієї групи відзначались більшою кількістю поросят при відлученні на 12,14-16,14 % ($p < 0.01$ у порівнянні з матками великої білої породи за чистопорідного розведення) та більшими гніздами поросят при відлученні на 4,54-19,14 %. В той же час більша кількість поросят в гніздах, як при народженні так і при відлученні по матках цієї групи негативно відобразилась на середній масі одного поросля при відлученні та їх збереженості до відлучення. За даними показниками матки великої білої породи за поєднання їх з кнурами породи ландрас поступались групі маток великої білої породи за чистопорідного розведення на 8,81 %. В той же час розбіжності за цим показником між групою маток великої білої за поєднання з кнурами ландрас у порівнянні з матками породи ландрас як за чистопорідного розведення так і за поєднання їх з кнурами великої білої породи були незначними – на рівні 0,31-2,03 % на користь маток великої білої за поєднання їх з кнурами породи ландрас.

Таблиця 3

Показники відтворної здатності свиноматок при відлученні поросят на 28-й день

Поєднання	Кількість поросят при відлученні, гол	Маса гнізда, кг	Середня маса 1 поросля, кг	Збереженість, %
Y×Y	13,40±0,472	96,47±6,067	7,15±0,387	88,65
Y×L	15,33±0,425 **	100,85±6,675	6,52±0,289	79,69
L×L	13,20±0,381 1**	84,65±4,852	6,39±0,273	80,36
L×Y	13,67±0,448 1*	88,59±3,563	6,50±0,183	86,75

Примітка 1:: за критерієм Тьюки (порівняння між усіма 4ма групами); Довірчий інтервал: 0,95 – *, 0,99 – **, 0,999 – ***. *, ** – має достовірну різницю до $Y_{\text{♀}} \times Y_{\text{♂}}$; 1*, 1** – має достовірну різницю до $Y_{\text{♀}} \times L_{\text{♂}}$.

Відносно збереженості поросят до відлучення найбільшим показником відзначались матки великої білої породи за чистопорідного розведення (88,65 %), найменшим матки великої білої за поєднання з кнурами ландрас (79,69 %). Матки породи ландрас, як за чистопорідного розведення так і за поєднання їх з кнурами великої білої породи відзначались проміжними значеннями даного показника.

Висновки та перспективи подальших досліджень. В результаті вивчення відтворної здатності свиноматок данської селекції за різних поєднань

в місцевих геокліматичних та епізоотичних умов України встановлено, що має місце високий рівень продуктивності тварин за основними ознаками.

За двопорідних реципрокних поєднань та чистопорідного розведення порід велика біла та ландрас данської селекції виявлено, що тривалість поросності свиноматок становить 117,48-118,87 діб, що є на 3,47-4,87 дні довшим терміном порівняно з традиційно прийнятим, що має бути враховано у подальшій роботі з даними породами на рівні різних господарств.

Виявлено, що за поєднання маток великої білої породи з кнурами ландрас отримано найбільші значення таких показників як всього народжених поросят ($p<0.05$), багатоплідність ($p<0.01$), кількість поросят при відлученні ($p<0.01$), що вказує на ефективність застосування саме такого поєднання в умовах України для забезпечення максимального рівня продуктивності за ознаками відтворної здатності свиноматок данської селекції за двопорідних поєднань.

Список використаної літератури

1. Lykhach V. Ya., Bondar S. V., Lykhach A. V., Hryshchenko N. P., Zlamaniuk L.M., Bogdanova N.V., Gruntkovskiy M.S. Improving the reproductive traits of sows to the use of a feed additive "Folico F". *Таврійський науковий вісник. Серія: С.-г. науки* / Херсон. держ. аграр.-ек. ун-т. Одеса: ВД «Гельветика», 2024. № 139. Ч. 1. С. 232–242. doi: 10.32782/2226-0099.2024.139.1.31
2. Технологія виробництва продукції свинарства: навч. посіб. / М. Повод та ін.; за ред. М. Г. Повода. Київ: Наук.-метод. центр ВФПО, 2021. 360 с.
3. Saienko A., Peka M., Tsereniuk O. Polymorphism of ESR1, PRLR, and VRTN genes in the myrhorod pig breed. One World – One Health. Proceedings of the I International Scientific and Practical Conference, 4-5 June 2024, Słupsk, Poland. Słupsk: Institute of Biology, Pomeranian University in Słupsk, 2024. 274-278.
4. Церенюк О. М., Акімов О. В., Бобрицька О. М., Хохлов А. М., Сусол Р. Л., Мірошникова О. С., Мартинюк І. М., Палій А. П., Палій А. П., Чалий О. І. Підвищення генетичного потенціалу продуктивності в свинарстві України : монографія. Харків: ФОП Бровін О. В., 2020. 282 с.
5. Халак В. І., Церенюк О. М., Хмельничий Л. М., Козак А. Б., Гутий Б. В., Бордун О. М. Селекційний індекс відтворювальних якостей свиноматки (СІВЯС) : алгоритм розрахунку та механізм відбору високопродуктивних тварин. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: С.-г. науки*. 2025. Т. 27. № 102. С. 3–9. doi: 10.32718/nvlvet-a10201
6. Юрченко О. С., Бондарська О. М., Лихач В. Я., Калітаєв К. К., Коваленко О. А. Стан вітчизняного свинарства. проблеми та перспективи. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2024. № 42. С. 55-63. doi: 10.37406/2706-9052-2024-1.8
7. Повод М. Г., Храмова О. М. Відтворювальні якості свиноматок F1 різної селекції та інтенсивності росту їх приплоду при гібридизації в умовах промислового комплексу. *Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН*. Харків, 2016. № 116. С. 121–126. <https://lfi-naas.org.ua/116-2016/>

8. Хахула О. Б. особливості функціонування ринку продукції племінного свинарства в Україні. *Агросвіт*. 2020. № 13–14. С. 104–110. <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2020.13-14.104>
9. Кремезь М. І., Повод М. Г., Желізняк І. М., Шостя Г. М., Шпирна І. Г., Карунна Т. І. Продуктивні якості свиноматок великої білої та ландрас порід англійського походження за чистопородного розведення та схрещування і появ різних форм гетерозису при поєднанні цих порід. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво*. 2024. № 3. С. 39–50. <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2024.3.5>
10. Церенюк О. М., Акімов О. В., Мартинюк І. М., Онищенко А. О., Жукорський О. М., Костенко О. І., Бобрицька О. М., Хохлов А. М., Мірошникова О. С., Сусол Р. Л., Воловик М. Є., Стрижак Т. А. Програма селекції порід свиней ландрас та уельс в Україні на 2021–2025 роки; за заг. ред. д. с.-г. н., доц. О. М. Церенюка; Інститут тваринництва НААН. Харків, 2020. 54 с.
11. Кремезь М. І., Повод М. Г., Гутий Б. В., Штепний М. Б., Михалко О. Г., Немчилов В. М., Жижка С. В., Мойсей І., Цап С. В., Оріщук О. С. Відтворювальні якості та прояв різних форм гетерозису у свиноматок англійського походження різного селекційного спрямування за чистопородного розведення, схрещування та гібридизації. *Науковий вісник ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: С.-г. науки*. 2024. Т. 26. № 101. С. 341–350. doi: 10.32718/nvlvet-a10151
12. Kramarenko A., Yulevich O., Liuta I., Kramarenko S. Analysis of variability in gestation length in sows and its association with litter traits at birth. *Scientific Horizons*. 2024. Vol. 27. № 11. P. 9–20. doi: 10.48077/scihor11.2024.09
13. Ібатуллін І. І.; Жукорський О. М.; Бащенко М. І. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві. Київ: Аграрна наука, 2017. 328 с.
14. Барановский Д. И. Хохлов А. М., Гетманец О. М. Биометрия в MS Excel: учеб. пособ. Харьков : ФЛП Бровин А. В., 2017. 228 с.

Ivan Bugai

postgraduate student

Institute of Pig Breeding and agroindustrial production of NAAS
of Ukraine, Poltava, Ukraine

ORCID ID 0009-0001-1476-0903

email: agkprime@gmail.com

REPRODUCTIVE CAPACITY OF DANISH SELECTION SOWS IN UKRAINIAN CONDITIONS

Abstract

The assessment and the analysis of the reproductive ability of Danish selection sows under different combinations in local geoclimatic and epizootic conditions of Ukraine was carried out. At the facilities of the “Genetic Invest” LLC farm, four groups of sows of the Large White and Landrace

breeds of Danish selection, each with 15 heads, were formed using the analogue group method in accordance with the scheme. The first and third groups included purebred sows of the Large White breed of Danish selection (Y), and the second and fourth groups included their purebred analogues of the Landrace breed (L). Sows of groups I and IV were inseminated with sperm of boars of the Large White breed (Y) of the same selection. Their analogues from groups II and III were inseminated with sperm of boars of the Landrace breed (L) also of Danish selection. The following productivity indexes were taken into account in sows: duration of gestation, days; total number of piglets born; multiparity (number of live piglets at birth); mass of piglets' litter and their individual mass at birth; number; individual mass and mass of piglets' litter at weaning at 28 days; survival of piglets to weaning. Also, when piglets were born in litters, the total number of stillborn, mummies, and weak piglets born was taken into account per litter.

As a result of studying the reproductive ability of Danish breeding sows in different combinations in local geoclimatic and epizootic conditions of Ukraine, it was determined that there is a high level of animal productivity according to the main characteristics.

In bi-breed reciprocal combinations and purebred breeding of the Large White and Landrace breeds of Danish selection, it was found that the duration of gestation in sows is 117.48-118.87 days, which is on 3.47-4.87 days longer than traditionally accepted, which should be taken into account in further work with these breeds at the level of different farms.

It was found the fact that the combination of sows of the Large White breed with Landrace boars had the highest values of such indexes as the total number of piglets born ($p < 0.05$), multiparity ($p < 0.01$), and the number of piglets at weaning ($p < 0.01$), which indicates the effectiveness of using this combination in Ukrainian conditions to ensure the maximum level of productivity in terms of the reproductive ability of Danish selection sows in bi-breed combinations.

Keywords: pig breeding, reproductive traits, dams, Danish selection, Large White, Landrace

References

1. Lykhach, V. Ya., Bondar, S. V., Lykhach, A. V., Hryshchenko, N. P., Zlamaniuk, L. M., Bogdanova, N. V., & Gruntkovskyy, M. S. (2024). Improving the reproductive traits of sows to the use of a feed additive "Folico F". *Taurida Scientific Herald. Series: Rural Sciences*. Odesa: Vydavnychiy dim «Helvetyka», 139(1), 232–242 [in Ukrainian].
2. Povod M. et al (2021). Technology of pig breeding production. Kyiv [in Ukrainian].
3. Saienko, A., Peka, M., & Tsereniuk, O. (2024). Polymorphism of ESR1, PRLR, and VRTN genes in the myrhorod pig breed. One World – One Health. Proceedings of the I International Scientific and Practical Conference, 4-5 June 2024, Słupsk, Poland. Słupsk: Institute of Biology, Pomeranian University in Słupsk, 274-278.
4. Tsereniuk, O. M., Akimov, O. V., Bobrytska, O. M., Khokhlov, A. M., Susol, R. L., Miroshnykova, O. S., Martyniuk, I. M., Palii, A. P., Palii, A. P., & Chalyi, O. I. (2020). Increasing the genetic potential of productivity in the Ukrainian pig industry. Kharkiv: FOP Brovin O. V. [in Ukrainian].
5. Khalak, V., Tsereniuk, O., Khmelnychy, L., Kozak, A., Gutyj, B., & Bordun, O. (2025). Selection index of reproductive qualities of sows (SIRQS): calculation algorithm and mechanism for selecting highly productive animals. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 27(102), 3–9 [in Ukrainian].
6. Yurchenko, O. S., Bondarska, O. M., Lykhach, V. Y., Kalitaev, K. K. &

- Kovalenko, O. A. The state of domestic pig production. Problems and prospects. *Podilian Bulletin: agriculture, engineering, economics*, 42, 55–63 [in Ukrainian].
15. 7. Povod, M. G., & Hramkova, O. M. (2016). Reproductive qualities of F1 sows of different breeding and intensity of growth of their offspring during hybridization in the conditions of an industrial complex. *Scientific and technical bulletin of the NAANU*, 116, 121–126 [in Ukrainian]. <https://lfi-naas.org.ua/116-2016/>
8. Khakhula, B. (2020). Some features of breeding pig products market in Ukraine. *Agroworld*, 13–14, 104–110.
9. Kremez, M. I., Povod, M. H., Zhelizniak, I. M., Shostia, H. M., Shpyrna, I. H., & Karunna, T. I. (2024). Productive qualities of sows of the great white and landrace breeds of english origin during purebred breeding and crossing and the appearance of various forms of heterosis when combining these breeds. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Livestock*, (3), 39–50 [in Ukrainian].
10. Tsereniuk, O. M., Akimov, O. V., Martyniuk, I. M., Onyshchenko, A. O., Zhukorskyi, O. M., Kostenko, O. I., ...Stryzhak, T. A. (2020). Programme for breeding Landrace and Welsh pig breeds in Ukraine for 2021-2025 [in Ukrainian].
11. Kremez, M., Povod, M., Gutyj, B., Shpetnyi, M., Mykhalko, O., Nechmilov, V., Zhyzhka, S., Moisei, I., Tsap, S., & Orishchuk, O. (2024). Reproductive qualities and the manifestation of different forms of heterosis in sows of English origin of different breeding directions during purebred breeding, crossing, and hybridization. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 26(101), 341–350 [in Ukrainian].
12. Kramarenko, A., Yulevich, O., Liuta I., & Kramarenko, S0. (2024). Analysis of variability in gestation length in sows and its association with litter traits at birth. *Scientific Horizons*, 27(11), 9–20.
13. Ibatullin, I. I., Zhukorskyi, O. M. & Bashchenko, M. I (2017). Methodology and organisation of scientific research in animal husbandry. Kyiv: Ahrarna nauka [in Ukrainian].
14. Baranovskyi, D. Y., Khokhlov, A. M., & Hetmanets, O. M. (2017). Biometrics in MS Excel: Kharkov: FLP Brovyn A. V. [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 12 березня 2025 року

Стаття пройшла рецензування 17 березня 2025 року

Стаття опублікована 31 березня 2025 року

DOI 10.37000/abbsl.2025.114.10

УДК 636.2.085.55

Ігор Різничук,

кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри генетики,
розведення та годівлі сільськогосподарських тварин
Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна
ORCID ID 0000-0002-9614-8557
email: igor-riznychuk@ukr.net

Олена Кишлалі,

асистент кафедри генетики, розведення та годівлі
сільськогосподарських тварин
Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна
ORCID ID 0000-0002-0748-5093
email: kislalyalena@gmail.com

Крістіна Мажилівська,

асистент кафедри генетики, розведення та
годовлі сільськогосподарських тварин
Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна
ORCID ID 0000-0003-0436-8067
email: mega.genetik@ukr.net

Анастасія Гарбар,

асистент кафедри генетики, розведення та годівлі
сільськогосподарських тварин
Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна
ORCID ID 0000-0003-9333-0047
email: asia.v.17@ukr.net

РЕЦЕПТИ КОРМОВИХ СУМІШЕЙ ДЛЯ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ РІЗНИХ ВИРОБНИЧИХ ГРУП

Анотація

Зазначається, що при організації годівлі великої рогатої худоби не менш як 60 % сухої речовини в добовому раціоні повинні становити грубоволокнисті корми, кукурудзяний чи трав'яний силос. Для корів за виробництва молока цей показник може бути зменшений до 50 % на період не більше перших трьох місяців.

Розроблено рецепти комбікормів-концентратів для телят від 1 до 3 і від 3 до 6 місяців, для молодняку великої рогатої худоби віком від 6 до 18 місяців, для дійних корів.

Основу кормових сумішей для жуйних тварин становлять подрібнене зерно пшениці, кукурудзи, ячменю, макуха соняшникова, макуха соєва, хлорид натрію (сіль кухонна), бікарбонат натрію (сода харчова), олія рослинна, білково-вітамінні добавки або концентрати.

Наведено особливості використання концентрованих кормів у складі кормових сумішей для телят, молодняку при вирощуванні та відгодівлі, молочних корів протягом виробничого циклу: у період новотільності, перший період лактації, другий період лактації, третій період лактації, у сухостійний період, який розділено на дві фази: 40-11 днів, 10-1 днів.

Вказується, що максимальна кількість згодовування комбікормів-концентратів у раціонах годівлі телят до 6-місячного віку не повинна перевищувати 2 кг, у раціонах годівлі ремонтних телиць – 1-2 кг, молодняку на відгодівлі – 4 кг, сухостійних корів 1-2 кг, дійних корів у перший період лактації – 10 кг. Концентровані корми згодовують жуйним після поїдання основних об'ємистих кормів (силос, сіно, концентрати).

Зроблено висновок, що використання комбікормів, які включають в себе енергетичні та протеїнові корми, білково-вітамінні концентрати та рослинні олії є основою високої продуктивності великої рогатої худоби різних виробничих груп.

Ключові слова: кормові суміші, комбікорми-концентрати, корми, кормові добавки.

Вступ. Рентабельне виробництво продукції молочного скотарства можливе за високого рівня молочної продуктивності, регулярному отриманні приплоду та раціональній годівлі, яка забезпечує потребу тварин в усіх необхідних поживних та біологічно активних речовинах [3].

Велика рогата худоба належить до жуйних тварин, має багатокамерний шлунок, відносно довгий кишечник, здатна перетравлювати значну кількість об'ємистих кормів.

У великої рогатої худоби більшою мірою, ніж у тварин з простим шлунком, виявляється властивість поживних речовин корму до взаємозаміни в функціях живлення. Тому вона може одержувати як білки, так і небілкові азотисті сполуки з кормовими добавками.

Однією з характерних особливостей діяльності мікроорганізмів рубця є зброджування вуглеводів до летких жирних кислот (оцтова, пропіонова, масляна), які для жуйних тварин вважаються основним джерелом доступної енергії. Водночас продуктами життєдіяльності мікроорганізмів є синтез вітамінів групи В та вітаміну К [5].

Наукою та практикою доведено, що без використання комбікормів-концентратів неможливе досягнення генетичного потенціалу продуктивності тварин та високорентабельне ведення скотарства в Україні. З метою реалізації високого генетичного потенціалу продуктивності тварин сучасних порід великої рогатої худоби їх раціони годівлі необхідно балансувати за всіма нормованими показниками живлення, щоб забезпечити потребу тварин в енергії, протеїні, вуглеводах, жирах, макроелементах, мікроелементах, вітамінах [4].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Комбікорм – складна суміш очищених та подрібнених до необхідної крупності різноманітних кормових засобів та біологічно активних речовин, виготовлена за науково обґрунтованими рецептами, збалансована за вмістом необхідних для тварин поживних речовин відповідно до особливостей виду тварин та їх господарського призначення [1].

Комбікорм-концентрат – суміш концентрованих кормів, збагачена мінеральними та біологічно активними речовинами, що вноситься в раціон тварин для збалансування його за основними елементами живлення [1, 2].

За результатами попередньо проведених досліджень нами розроблено програму годівлі корів за періодами виробничого циклу, запропоновано проводити диференціацію виробництва та використання комбікормів-концентратів для телят до 6-місячного віку, розкрито особливості годівлі великої рогатої худоби за системою основних раціонів [6, 7, 8, 9, 10, 11].

Отже, розробка рецептів кормових сумішей має практичне значення, є актуальною в системі удосконалення годівлі тварин та технології виробництва кормів в умовах сучасного виробництва.

Мета. Розробити рецепти кормових сумішей для великої рогатої худоби різних виробничих груп. Матеріалом досліджень був технологічний процес виробництва та використання комбікормів-концентратів у раціонах годівлі великої рогатої худоби молочного напрямку продуктивності. Методи досліджень – загальноприйняті зоотехнічні, технологічні, аналітичні.

Виклад основного матеріалу дослідження. При організації годівлі великої рогатої худоби не менш як 60 % сухої речовини в добовому раціоні повинні становити грубі корми, кукурудзяний та трав'яний силос. Для молочних корів такий показник може бути зменшений до 50 % у першу фазу лактації на період не більше трьох місяців.

Відомо, що величина споживання основних кормів раціону в жуйних тварин залежить від рівня концентрованих кормів у складі раціону та режиму їх згодовування. Зниження поїдання основного корму за підвищеної даванки концентратів, починається приблизно із 4 кг, досягаючи максимуму при згодовуванні 8-10 кг концентрованих кормів.

При згодовуванні жуйним тваринам більше як 3 кг концентрованого корму за одну даванку значення рН рубця падає нижче 6, що зменшує в ньому концентрацію целюлозолітичних бактерій.

Наслідком цього процесу є затримання ферментації корму, збільшення тривалості його перетравлення, що призводить до зниження споживання сухої речовини раціону. До аналогічних наслідків призводить також підвищений вміст цукру в раціоні.

Концентровані корми починають згодовувати жуйним тваринам після поїдання об'ємистих кормів. При поїданні основних кормів виділяється більша кількість слини, ніж при поїданні концентратів. Із слиною в рубець тварин надходить значна кількість буферної речовини (гідрокарбонату натрію) з величиною рН 8,1-8,3. Це запобігає зниженню рН рубця, зумовлене низькомолекулярними жирними кислотами, що утворюються при ферментації концентратів кормів.

Згодовування добової даванки концентрованих кормів у декілька разів за добу запобігає зниженню рН в рубці і відповідно – зменшенню споживання основних кормів раціону. Чим меншим є вміст структурованої клітковини в раціоні (сіно, солома), тим важливіше згодовування концентрованих кормів у декілька прийомів.

За результатами проведених досліджень нами розроблено рецепти кормових сумішей для великої рогатої худоби різних виробничих груп:

комбікорм-концентрат для телят віком від 1 до 3 місяців, комбікорм-концентрат для телят віком від 3 до 6 місяців, комбікорм-концентрат для молодняку великої рогатої худоби віком від 6 до 12 місяців, комбікорм-концентрат для молодняку великої рогатої худоби віком від 12 до 18 місяців, комбікорм-концентрат для сухостійних корів, комбікорм-концентрат для дійних корів (табл. 1-6).

Таблиця 1

Склад комбікорму-концентрату для телят віком від 1 до 3 місяців

Показники	Склад комбікорму	
	%	кг
Пшениця / подрібнена	19	190
Кукурудза / подрібнена	20	200
Ячмінь / подрібнений	20	200
Макуха соняшникова / подрібнена	20	200
Макуха соєва / подрібнена	14,5	145
Білково-вітамінна добавка для телят віком від 1 до 3 місяців 5 % «Годівля Нова»	5	50
Хлорид натрію / Сіль кухонна	0,4	4
Бікарбонат натрію / Сода харчова	0,1	1
Олія рослинна (соняшникова, соєва), фуз олійний	1	10
Разом	100	1000

До концентрованих кормів (комбікорм-концентрат / зернові) телят привчають поступово починаючи з другої декади життя. Раннє привчання до споживання концентратів сприяє розвитку рубця, дає можливість раніше припинити випоювання молочних кормів. Концентрований корм повинен виготовлятися із якісних компонентів, містити близько 18 % сирого протеїну за 10,5-11,0 МДж ОЕ в 1 кг корму. Вміст сирогої клітковини в комбікормі-концентраті не повинен перевищувати 10 %. Забезпечення потреби телят у макроелементах, мікроелементах, вітамінах, інших біологічно активних речовинах забезпечується шляхом введення в концентровані корми 5 % білково-вітамінних добавок або концентратів. Від поступовості привчання до концентрованих кормів залежить тривалість випоювання телятам молочних кормів. Так, на початку другої декади від народження телятам згодовують 0,2 кг концентрованих кормів, третьої – 0,3 кг, четвертої – 0,5 кг, п'ятої – 1,0 кг, шостої – 1,5 кг. При досягненні телятами 2-місячного віку припиняють випоювання молочних кормів, а кількість згодовування комбікорму-концентрату підвищують до 2 кг на голову за добу.

Для інтенсивного росту папілом рубця, молочні телята починаючи з 2 декади і до 3-місячного віку, мають вільний доступ до цілого високоякісного зерна кукурудзи, вівса чи ячменю.

Таблиця 2

Склад комбікорму-концентрату для телят віком від 3 до 6 місяців

Показники	Склад комбікорму	
	%	кг
Пшениця / подрібнена	19	190
Кукурудза / подрібнена	20	200
Ячмінь / подрібнений	20	200
Макуха соняшникова / подрібнена	20	200
Макуха соєва / подрібнена	14,5	145
Білково-вітамінна добавка для телят віком від 3 до 6 місяців 5 % «Годівля Нова»	5	50
Хлорид натрію / Сіль кухонна	0,4	4
Бікарбонат натрію / Сода харчова	0,1	1
Олія рослинна (соняшникова, соєва), фуз олійний	1	10
Разом	100	1000

Оснoву кормових сумішей для телят до 6-місячного віку становлять такі кормові матеріали та кормові добавки, як подрібнена пшениця, подрібнена кукурудза, подрібнений ячмінь, макуха соняшникова, макуха соєва, хлорид натрію, бікарбонат натрію, олія рослинна. Різниця в складі комбікормів-концентратів для молодняку до 6-місячного віку полягає в тому, що білково-вітамінна добавка (концентрат) для телят віком від 1 до 3 місяців 5 % «Годівля Нова» розроблена на основі комплексних 0,5 % преміксів для телят живою масою до 100 кг, для телят віком від 3 до 6 місяців – на основі комплексних 0,5 % преміксів для молодняку великої рогатої худоби.

Характерною особливістю преміксів, які використовуються для телят до 3-місячного віку (до 100 кг) є вміст водорозчинних вітамінів групи В, які не синтезуються в організмі молодняку або синтезуються в недостатній кількості та повинні надходити в складі комбікормів-концентратів.

Вирощування ремонтного молодняку необхідно проводити таким чином, щоб при найменших витратах кормів забезпечити найбільш швидке досягнення племінних кондицій, не допускаючи при цьому ожиріння тварин. Раннє племінне використання не повинно негативно впливати на наступну молочну продуктивність тварини. Збільшення живої маси телиць, знаходячись у межах генетичного потенціалу, суттєво залежить від виду і кількості використовуваних кормів. Чим вище рівень годівлі, тим більший приріст живої маси. При цьому слід мати на увазі, що в телиць відкладення жиру починається раніше, а затрати поживних речовин на приріст вищі, ніж у бугайців.

За середньої інтенсивності годівлі з наступним обмеженням давання концентрованих кормів можна досягти низьких витрат на вирощування ремонтного молодняку. Оскільки годівля худоби ґрунтується більшою частиною на об'ємистих (основних) кормах, у тварин розвивається здатність до споживання великої кількості цих кормів. Проте, чим вища концентрація поживних речовин у кормах, застосовуваних при вирощуванні молодняку, тим

пізніше набувається здатність до великого споживання об'ємистих кормів у лактуючих корів і тим вона слабше розвинута. Господарське використання племінних телиць може розпочинатися по досягненню ними 2/3 живої маси повновікових корів. Така жива маса повинна бути досягнута в 15-21-місячному віці. За низької інтенсивності росту ремонтного молодняку відмічається незадовільний розвиток статевих органів, що може призвести до безпліддя.

До кінця першого року життя молодняк повинен набрати 50 % кінцевої живої маси. Якщо жива маса повновікової тварини складає 650 кг, то до 6-місячного віку величина середньодобових приростів повинна становити 700 г, а в наступні 6-12 місяців – 750 г. Для молодняку старше року середньодобові прирости достатньо підтримувати на рівні 550 г, щоб одержати перше отелення в 25-27-місячному віці.

У перший рік життя потреба телиць у поживних речовинах не може бути повністю забезпечена за рахунок пасовища або зелених кормів. Їм слід додатково згодовувати близько 1 кг концентрованого корму, багатого енергією.

При годівлі молодняку виключно силосом і сіном необхідно додатково давати 1-2 кг концентрованих кормів. Кількість згодовуваних концентратів залежить від якості об'ємистих кормів і досягнутих приростів. Склад концентрату коректується в залежності від об'ємної частини раціону.

З віком у телиць знижуються вимоги до перетравності корму. Це дає можливість згодовувати на другому році їх життя корми з низьким вмістом поживних речовин; високої якості. Використання одного тільки сіна або соломи не допускається, оскільки вміст енергії в 1 кг СР таких кормів складає всього лише 3-4 МДж ЧЕЛ за потреби як мінімум 4,5 МДж ЧЕЛ.

При згодовуванні бідних протеїном кормів (злакового сіна, соломи) телиці повинні одержувати 200-400 г протеїну за рахунок протеїнових кормів. Це необхідно для забезпечення потреби мікрофлори рубця в азоті. Якщо застосовується багатий енергією кукурудзяний силос, то його потрібно згодовувати в такій кількості, щоб уникнути ожиріння тварин. При організації раціональної годівлі в складі раціонів поруч з кормами, багатими енергією і протеїном, необхідно використовувати солому. Це забезпечує наповнення і розвиток рубця. Необхідно постійно вводити в раціони телиць мінеральні добавки макроелементів та солі мікроелементів, а також вітамінні препарати.

Особливо важливо забезпечити ремонтний молодняк жиророзчинними вітамінами, оскільки ці сполуки впливають на розвиток органів розмноження.

Орієнтовно за 60 днів до отелення починають основну підготовку нетелей. У цей час різко зростає потреба в поживних речовинах на розвиток і ріст плода, збільшення вим'я. Споживання СР кормів у нетелей зменшується, оскільки плід займає в черевній порожнині все більше місця. Тварин поступово привчають до раціону дійних корів і до підгодівлі концентрованим кормом. З 60 до 30 днів перед отеленням щодобово згодовується 1 кг концентрату, а потім, до отелення включно, – 2 кг.

Відгодівля худоби повинна бути направлена на одержання молодого, ніжнього мармурного м'яса. З цією метою відгодовують непридатних на плем'я

молодих тварин молочних або спеціалізованих м'ясних порід, а також помісєй цих порід. Відгодівля розпочинається, як правило, за живої маси молодняку 150-200 кг і закінчується, в залежності від інтенсивності та мети відгодівлі, а також породності тварин, при досягненні ними живої маси 400-700 кг.

Загальна добова даванка концентрованого корму з енергетичними та протеїновими компонентами на початку відгодівлі не повинна перевищувати 2,0 кг, в подальшому – 4,0 кг. Даванка концентрованого корму в більшій кількості призводить до помітного зниження споживання кукурудзяного силосу, тому загальне споживання поживних речовин з раціоном суттєво не збільшується.

Підгодівля сіном обмежується 0,5 кг на тварину за добу, щоб не допустити зниження споживання кукурудзяного силосу. Забезпечення потреби молодняку великої рогатої худоби в мінеральних та біологічно активних речовинах проведено за рахунок включення до кормової суміші 5 % білково-вітамінної добавки.

Таблиця 3

**Склад комбікорму-концентрату для молодняку великої рогатої худоби
віком від 6 до 18 місяців**

Показники	Склад комбікорму	
	%	кг
Пшениця / подрібнена	19	190
Кукурудза / подрібнена	20	200
Ячмінь / подрібнений	20	200
Макуха соняшникова / подрібнена	20	200
Макуха соєва / подрібнена	14,5	145
Білково-вітамінна добавка для молодняку великої рогатої худоби віком від 6 до 18 місяців «Годівля Нова»	5	50
Хлорид натрію / Сіль кухонна)	0,4	4
Бікарбонат натрію / Сода харчова)	0,1	1
Олія рослинна (соняшникова, соєва), фуз олійний	1	10
Разом	100	1000

Годівля корів у стійловий період ґрунтується на використанні раціонів, які складаються із об'ємистих кормів та необхідної кількості мінеральних добавок кальцію, фосфору, магнію та натрію.

Такі раціони повинні забезпечувати потребу для підтримання життя і утворення приблизно 10 кг молока. У літній період використовуються зелені корми, які забезпечують підтримання життєвих функцій і молочну продуктивність на рівні 12 кг.

Якщо молочна продуктивність перевищує базовий рівень, коровам зверх основного раціону згодовують концентрований корм, збалансований за поживними речовинами у відповідності з даною продуктивністю. На 1 кг такого корму повинно припадати 2-2,5 кг виробленого молока. У високопродуктивних корів кількість молока, одержаного в розрахунку на 1 кг додаткового концентрованого корму, в будь-якому випадку повинна перевищувати 2,2 кг.

Відомо, що виробничий цикл корів молочного напрямку продуктивності включає проміжок між двома суміжними отеленнями, поділяється на період лактації, період запуску корів, сухостійний період.

Зважаючи на фізіологічний стан даного виду тварин, здатність їх найбільш ефективного використання кормів раціону, годівля корів протягом виробничого циклу поділяється на такі виробничі періоди: годівля новотільних дійних корів, годівля дійних корів у перший період лактації, годівля дійних корів у другий період лактації, годівля дійних корів у третій період лактації, годівля сухостійних корів, яку розділено на дві фази: 40-11 днів, 10-1 днів [8].

Тривалість новотільного періоду лактації дійних корів 30 днів. Годівля новотільних дійних корів диференційована на три декади.

У першу декаду після отелення новотільним коровам згодовують сіно люцерни, соломку пшеничну, 2 кг комбікорму-концентрату.

У другу декаду норму згодовування новотільним коровам сіна і соломи доповнюють кукурудзяним і трав'яним силосом, збільшують кількість концентрованих кормів з 2 до 4 кг.

У третю декаду новотільним коровам згодовують повну норму об'ємистих кормів, збільшують кількість концентрованих з 4 до 6 кг.

Таким чином забезпечується обмежена годівля новотільних корів основними об'ємистими кормами до 20-дня після отелення, забезпечується поступове введення до складу раціону концентратів.

Відомо, що після отелення кількість концентратів у раціоні не повинна збільшуватися більше як на 2 кг за декаду, з метою адаптації мікрофлори рубця до нового співвідношення кормів.

Поступове підвищення поживності раціону в цей період забезпечує досягнення максимальної молочної продуктивності корів у період роздоювання, а також у цілому за лактацію.

У перший період лактації (2-4 місяць) молочним коровам згодовують раціон, що включає в себе основні об'ємисті корми (ОК), 8-10 кг комбікорму-концентрату.

У другий період лактації (5-7-й місяці), коровам згодовують основні об'ємисті корми, 4-6 кг комбікорму-концентрату.

У третій період лактації (8-11 місяць) раціон годівлі молочних корів складається з основних об'ємистих кормів, 2-4 кг комбікорму-концентрату, та є достатнім для забезпечення молочної продуктивності, яка природньо знижується та відкладання в організмі запасів поживних речовин.

У сухостійний період виробничого циклу коровам згодовують необхідну кількість основних об'ємистих кормів, 2 кг комбікорму-концентрату. Повне виключення концентратів з раціону корів у період запуску не рекомендується, що пов'язано з інтенсивним ростом плода та подальшою адаптацією мікроорганізмів до набору кормів, який буде використовуватись у сухостійний період.

У відповідності до програми годівлі молочних корів за періодами виробничого циклу (Різничук, 2023) запропонована система використання

концентрованих кормів, за якої все поголів'я тварин вранці / вечері після доїння та максимального споживання основних об'ємистих кормів одержує по 2 кг збалансованого комбікорму-концентрату.

Молочним коровам, в яких добовий надій молока в межах 22 кг додатково, в проміжках між ранковою / вечірньою годівлею, згодовують 2 кг комбікорму-концентрату, з добовим надоем молока 26 кг – 4 кг комбікорму-концентрату. Найбільш високопродуктивні молочні корови з добовим надоем 30 кг і більше додатково одержують на голову 6 кг комбікорму-концентрату.

Годівля тільних сухостійних корів 2 рази за добу. Кратність згодовування комбікорму-концентрату для сухостійних корів – один раз за добу. Принцип використання концентрованих кормів такий самий як в інші періоди виробничого циклу – після поїдання основних об'ємистих кормів.

Годівлю тільних корів у сухостійний період розподілено на дві фази: 40-11 днів, 10-1 днів.

Згодовують тільним сухостійним коровам раціон, що складається з основних об'ємистих кормів, 2 кг комбікорму-концентрату. Основною особливістю комбікорму-концентрату, що використовується для годівлі тільних корів за 10 днів перед отеленням – не містить добавки кальцію, з метою створення його негативного балансу.

Вищезначене є надійною профілактикою післяродового парезу молочних корів, забезпечує максимальну мобілізацію кальцію на утворення молока з кормових матеріалів та кормових добавок раціону в період новотільності та перший періоди лактації.

За 10 днів перед отеленням з основного раціону годівлі тільних сухостійних корів виключають кукурудзяний та трав'яний силос, залишаючи при цьому високоякісне сіно, соломку, комбікорм-концентрат. Таким чином раціон годівлі тільних сухостійних корів максимально наближається до раціону годівлі молочних корів у першу декаду новотільного періоду.

Виключення – різні рівні вмісту мінералів і вітамінів. Краще взагалі не згодовувати мінерали, ніж використовувати не відповідної для даної групи тварин специфікації концентратів та преміксів.

Таблиця 4

Склад комбікорму-концентрату для дійних корів

Показники	Склад комбікорму	
	%	кг
Пшениця / подрібнена	19	190
Кукурудза / подрібнена	20	200
Ячмінь / подрібнений	20	200
Макуха соняшникова / подрібнена	20	200
Макуха соєва / подрібнена	14,5	145
Білково-вітамінна добавка для дійних корів «Годівля Нова»	5	50
Хлорид натрію / Сіль кухонна	0,4	4
Бікарбонат натрію / Сода харчова	0,1	1

Олія рослинна (соняшникова, соєва), фуз олійний	1	10
Разом	100	1000

Таблиця 5

Схема використання основних кормів та комбікормів-концентратів у раціонах годівлі дійних корів

Показники	Добовий надій молока, кг								
	14	16	18	20	22	24	26	28	30
Сіно люцерни, кг	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2
Солома пшенична, кг	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2
Силос кукурудзяний, кг	30	30	30	30	30	30	30	30	30
*Хлорид натрію	20	20	20	20	20	20	20	20	20
*МК «Макро-Сорб», г	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Комбікорм-концентрат, кг	2	3	4	5	6	7	8	9	10

*Примітка 1: Молочним коровам рекомендується додатково згодовувати мінеральний корм МК - 50 г на голову за добу (окремо від комбікорму-концентрату) насипом по силосу.

*Примітка 2: Молочним коровам рекомендується додатково згодовувати хлорид натрію – 20 г на голову за добу (окремо від комбікорму) насипом по силосу або використовувати сіль-лизунець.

Склад комплексних 0,5-1,0 % преміксів для великої рогатої худоби зазначено в табл. 6.

Таблиця 6

Склад 0,5-1 % преміксів для великої рогатої худоби

Показники	Одиниці виміру	Виробнича група великої рогатої худоби			
		телята до 100 кг	молодняк	дійні корови	сухостійні корови
Кальцій	%	3	3	2	2,3
Магній	%	3	2,5	2,5	3
Залізо	мг	20 000	20 000	20 000	20 000
Мідь	мг	20 000	50 000	62 500	62 500
Цинк	мг	60 000	150 000	200 000	150 000
Кобальт	мг	750	2500	3750	2500
Марганець	мг	80 000	100 000	100 000	100 000
Йод	мг	7500	6250	20 000	20 000
Селен	мг	100	75	75	87 500
Вітамін А	МО	10 000 000	7500 000	12 000 000	12 500 000
Вітамін D	МО	2 500 000	1500 000	2500 000	2 000 500
Вітамін Е	мг	10 000	12 500	37 500	125 000
Вітамін В ₁	мг	1500	-	-	-
Вітамін В ₂	мг	3750	-	-	-
Вітамін В ₃	мг	15 000	-	-	-
Вітамін В ₅	мг	15 000	-	-	-
Вітамін В ₁₂	мг	15	-	-	-
Адсорбент	мг	включено	включено	включено	включено
Антиоксидант	мг	включено	включено	включено	включено

Ароматизатор	мг	включено	включено	включено	включено
Норма введення	%	0,5	0,5	0,5	1

Висновки та перспективи подальших досліджень. Використання комбікормів-концентратів, що включають в себе енергетичні та протеїнові корми, білково-вітамінні концентрати та рослинні олії – основа високої продуктивності великої рогатої худоби різних виробничих груп.

Перспектива подальших досліджень полягає в розробці технологічного процесу виробництва та використання кормових сумішей у раціонах годівлі великої рогатої худоби різних виробничих груп.

Список використаної літератури

1. ДСТУ 2421:94. Комбікорми. Терміни та визначення. [Чинний від 1995-01-01]. Видання офіційне. Київ : Держстандарт України, 1994. 30 с.
2. ДСТУ 8530:2015. Комбікорми для великої рогатої худоби. Технічні умови. [Чинний від 2017-07-01]. Видання офіційне. Київ : УкрНДНЦ, 2017. 11 с.
3. Дурст Л., Віттман М. Годівля сільськогосподарських тварин. Київ : Фенікс, 2006. 384 с.
4. Норми і раціони повноцінної годівлі високопродуктивної великої рогатої худоби : довідник-посібник / Г. О. Богданов, В. М. Кандиба та ін. Київ : Аграрна наука, 2012. 296 с.
5. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин : навчальний посібник / І. І. Ібатуллін, А. І. Чигрин, В. В. Отченашко та ін. Житомир : ПП «Рута», 2015. 432 с.
6. Різничук І. Ф. Як годувати корів, щоб одержати молока більше. *Тваринництво України*. 2015. № 11. С. 30-35.
7. Різничук І. Ф. Годівля корів за інтенсивної технології виробництва молока. *Тваринництво України*. 2016. № 6. С. 8-13.
8. Різничук І., Ніколенко І., Кишлалі О., Мажилівська К., Гарбар А. Програма годівлі корів за періодами виробничого циклу. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2023. Випуск 107. С. 99-104.
9. Різничук І. Ф., Ємець З. В., Ніколенко І. В., Кишлалі О. К., Мажилівська К. Р. Удосконалення існуючих та розробка нових рецептів кормових сумішей для телят до 6-місяців. *Сучасні виклики та шляхи покращення технології виробництва продукції тваринництва* : матеріали III Міжнародної науково-практичної інтернет конференції науково-педагогічних працівників та молодих науковців, м. Одеса, 06-07 червня 2024 р. Одеса : ОДАУ, 2024. С. 97-99.
10. Різничук І., Ємець З., Ніколенко І., Кишлалі О., Мажилівська К. Удосконалення існуючих та розробка нових рецептів кормових сумішей для телят до 6-місяців. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2024. Випуск 112. С. 84-89.
11. Різничук І. Ф., Ніколенко І. В., Кишлалі О. К., Мажилівська К. Р., Гарбар А. В. Особливості годівлі великої рогатої худоби молочного напрямку продуктивності за системою основних раціонів. *Актуальні аспекти розвитку науки і освіти* : матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції

науково-педагогічних працівників та молодих науковців, м. Одеса, 24-25 жовтня 2024 р. Одеса : ОДАУ, 2024. С. 131-133.

Ihor Riznychuk,

candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Genetics, Breeding and Feeding of Farm Animals
Odesa State Agrarian University, Odesa, Ukraine
ORCID ID 0000-0002-9614-8557
email: igor-riznychuk@ukr.net

Olena Kyshlaly,

assistant Professor of the Department of Genetics, Breeding and Feeding of Farm Animals
Odesa State Agrarian University, Odesa, Ukraine
ORCID ID 0000-0002-0748-5093
email: kislalyalena@gmail.com

Kristina Mazhylovska,

assistant Professor of the Department of Genetics, Breeding and Feeding of Farm Animals
Odesa State Agrarian University, Odesa, Ukraine
ORCID ID 0000-0003-0436-8067
email: mega.genetik@ukr.net

t

Anastasiia Harbar,

assistant Professor of the Department of Genetics, Breeding and Feeding of Farm Animals
Odesa State Agrarian University, Odesa, Ukraine
ORCID ID 0000-0003-9333-0047
email: asia.v.17@ukr.net

FEED MIXTURE RECIPES FOR CATTLE OF VARIOUS PRODUCTION GROUPS

Abstract

It is noted that when organizing the feeding of cattle, at least 60 % of the dry matter in the daily ration should be coarse-fiber feed, corn or grass silage. For cows during milk production, this figure can be reduced to 50 % for a period of no more than the first three months.

Recipes for compound feed concentrates have been developed for calves from 1 to 3 and from 3 to 6 months, for young cattle aged from 6 to 18 months, and for dairy cows.

The basis of feed mixtures for ruminants is crushed wheat, corn, barley, sunflower cake, soybean cake, sodium chloride (table salt), sodium bicarbonate (baking soda), vegetable oil, protein and vitamin supplements or concentrates.

The features of the use of concentrated feeds in feed mixtures for calves, young animals during growing and fattening, dairy cows during the production cycle are given: during the period

of new pregnancy, the first lactation period, the second lactation period, the third lactation period, in the dry period, which is divided into two phases: 40-11 days, 10-1 days.

It is indicated that the maximum amount of feeding of concentrated feed in the feeding rations of calves up to 6 months of age should not exceed 2 kg, in the feeding rations of replacement heifers - 1-2 kg, young animals for fattening - 4 kg, dry cows 1-2 kg, dairy cows in the first lactation period - 10 kg. Concentrated feeds are fed to ruminants after eating the main bulky feeds (silage, hay, concentrates).

It is concluded that the use of compound feeds, which include energy and protein feeds, protein-vitamin concentrates and vegetable oils, is the basis of high productivity of cattle of various production groups.

Keywords: feed mixtures, compound feed concentrates, feed, feed additives.

References

1. DSTU 2421:94. (1994) Kombikormy. Terminy ta vyznachennia. [Chynnyi vid 1995-01-01]. Vydannia ofitsiine. Kyiv : Derzhstandart Ukrainy, 30 s. [in Ukrainian].
2. DSTU 8530:2015.(2017) Kombikormy dlia velykoi rohatoi khudoby. Tekhnichni umovy. [Chynnyi vid 2017-07-01]. Vydannia ofitsiine. Kyiv : UkrNDNTs. 11 s. [in Ukrainian].
3. Durst L., Vittman M. (2006). Hodivlia silskohospodarskykh tvaryn. Kyiv : Feniks, 2006. 384 p. [in Ukrainian].
4. H. O. Bohdanov, V. M. Kandyba ta in.(2012). Normy i ratsiony povnotsinnoi hodivli vysokoproduktyvnoi velykoi rohatoi khudoby : dovidnyk-posibnyk: Ahrarna nauka. 296 p. [in Ukrainian].
5. I. I. Ibatullin, A. I. Chyhryn, V. V. Otchenashko ta in. (2015). Praktykum z hodivli silskohospodarskykh tvaryn : navchalnyi posibnyk PP «Ruta». 432 p.
6. Riznychuk I. F.(2015) Yak hoduvaty koriv, shchob oderzhaty moloka bilshe. *Tvarynnytstvo Ukrainy*. № 11. S. 30-35. [in Ukrainian].
7. Riznychuk I. F. (2016). Hodivlia koriv za intensyvnoi tekhnolohii vyrobnytstva moloka. *Tvarynnytstvo Ukrainy*. № 6. P. 8-13. [in Ukrainian].
8. Riznychuk I., Nikolenko I., Kyshlaly O., Mazhylovska K., Harbar A.(2023). Prohrama hodivli koriv za periodamy vyrobnychoho tsyклу. *Agrarian Bulletin of the Black Sea Region*, Issue 107. P. 99-104. [in Ukrainian].
9. Riznychuk I. F., Yemets Z. V., Nikolenko I. V., Kyshlaly O. K., Mazhylovska K. R. (2024). Udoskonalennia isnuichykh ta rozrobka novykh retseptiv kormovykh sumishei dlia teliat do 6-misiatsiv. *Suchasni vyklyky ta shliakhy pokrashchennia tekhnolohii vyrobnytstva produktsii tvarynnytstva : materialy III Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi internet konferentsii naukovo-pedahohichnykh pratsivnykiv ta molodykh naukotsiv*, m. Odesa, 06-07 chervnia 2024 r. Odesa : ODAU, . P. 97-99. [in Ukrainian].
10. Riznychuk I., Yemets Z., Nikolenko I., Kyshlaly O., Mazhylovska K. (2024). Udoskonalennia isnuichykh ta rozrobka novykh retseptiv kormovykh sumishei dlia teliat do 6-misiatsiv. *Agrarian Bulletin of the Black Sea Region*, Issue 112. P. 84-89. [in Ukrainian].
11. Riznychuk I. F., Nikolenko I. V., Kyshlaly O. K., Mazhylovska K. R., Harbar A. V. (2024). Osoblyvosti hodivli velykoi rohatoi khudoby molochnoho napriamku produktyvnosti za systemoiu osnovnykh ratsioniv. *Aktualni aspekty rozvytku nauky i*

osvity : materialy IV Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii naukovo-pedahohichnykh pratsivnykiv ta molodykh naukovtsiv, m. Odesa, 24-25 zhovtnia 2024 r. Odesa : ODAU, P. 131-133. [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 5 березня 2025 року

Стаття пройшла рецензування 11 березня 2025 року

Стаття опублікована 31 березня 2025 року

DOI 10.37000/abbsl.2025.114.11

UDC 636.085.55.4

Igor Dudarev,

candidate of Technical Sciences, Associate Professor
of the Department of Agroengineering,
Odesa State Agrarian University, Odesa, Ukraine
ORCID 0000-0001-9509-6970
email:247531@ukr.net

Serhii Uminskyi,

candidate of Technical Sciences, Associate Professor
of the Department of Agroengineering,
Odesa State Agrarian University, Odesa, Ukraine
ORCID 0000-0002-7767-8405
email:ymoshi@ukr.net

Inna Moskalyuk,

candidate of Technical Sciences, Associate Professor
of the Department of Information Technologies,
Odessa State Agrarian University, Odesa, Ukraine
ORCID 0000-0002-3421-4029
email:inna4406@ukr.net

Serhiy Zhitkov,

associate Professor, Department of Agricultural Engineering,
Odessa State Agrarian University , Odesa, Ukraine
ORCID 0000-0003-0598-9906
email:sergejzhitkov1983@gmail.com

PREPARATION OF GRAIN FRACTION FOR FEED PRODUCTION PROCESSES

Abstract

The preparation of grain components for the further production of compound feed is an urgent task for the production facilities that provide feed to the livestock sector of the agricultural sector. Grain feed components are an important source of energy, containing almost all the substances necessary for the normal functioning of the human, animal and poultry body.

Anatomy and components of cereals have a hull film, which in many technological processes must be removed from the surface without destroying the kernel of the grain. The expediency and necessity of removing flower, fruit and seed hulls from cereals for the production of feed, cereals and other products is determined by the requirements for obtaining a product that meets modern product quality standards.

The theoretical and methodological basis of the research is the dialectical method of cognition of physical phenomena, a systematic approach, the basic principles of technological operations, scientific developments of domestic and foreign scientists on the preparation of raw

materials for the manufacture of high-quality end products.

The following tools were used to implement the tasks: monographic method - when processing sources of scientific specialised literature, DSTU and other regulatory documents regarding the implementation of technological operations for the preparation of grain raw materials in the conditions of processing industries of the agro-industrial complex, namely the process of cleaning the grain kernel from surface hulls; abstract and logical method - when analysing scientific opinions and substantiating the concepts of improving the technological process of grain processing; systematic approach - when studying the basic technological prerequisites for the implementation of grain processing processes.

Determination of the maximum force load of grain, which ensures effective separation of hulls during hulling with minimal destruction of the endosperm and grinding, as well as taking into account the strength of grain and its structural components. The necessary approach for determining the transporting capacity of the working rotor when using a friction machine is obtained, and the geometric and kinematic parameters of the rotor-blade machine are given to ensure its efficient operation.

Keywords: *feed, grain, film, forces, hulling.*

Introduction. Grain crops are used to produce feed, cereals and other products, as well as to manufacture processed grain products such as flour, pasta and bread. Feed and grain products are the main source of easily digestible carbohydrates, the main energy component of feed. Products made from high-grade or superior flour provide 21% to 64% of the daily requirement for essential acids. In feed, flour and cereal mills, the relevant preparation is carried out using hulling machines, which are part of the production line, to remove the flowers and produce bran, or, in the case of barley and oats, to remove the hulls and produce bran [1, 3, 4].

Analysis of recent research and publications. Cereal grains have a porous structure unsuitable for capillary action, and their properties are modified by special conditions associated with the separation of the kernel from the hull. The rate of strain increase, together with temperature and humidity, has a significant impact on the kernel's kinetic and elastic properties. When processing kernels in machines, significant relative velocities occur during the operation of the working bodies, which slows down fragmentation and causes the kernel bonds to remain unchanged at the molecular level, making it impossible for the processes of loosening and plastic fragmentation to occur.

As a result, grains have the properties of both brittle and elastic materials. Fracture and deformation are slow, so that during processing, fracture and stress increase, giving the grain the appearance of an elastic material with elastic properties. It becomes expedient to characterise the microhardness, endosperm stability, deformation and plasticity of the coating film. An increase in kernel microhardness increases its resistance to plastic deformation, while a decrease in this indicator makes the kernel less stable, more plastic and more prone to kernel shape changes. Studies have shown that an increase in grain moisture content and an increase in the time it takes for wheat grains to separate from the kernel to six hours are factors that lead to changes or decreases in grain microhardness. The grain processing industry is one of the main sectors of Ukraine's national economy, producing feed flour and cereals.

Grain processing is considered to be an important part of the agricultural sector, as it guarantees the production of flour and cereals, which are the main products for animal feeding and food supply. The products contain important nutrients needed by animals and humans.

The processing industry in our country has made significant progress in its development and productivity. Wheat contains about 77.83% of endosperm, of which the most valuable part is 0.83%, and modern flour mills produce products close to endosperm in quality. The efficiency of technological processes in flour and cereal production depends on energy consumption.

The choice of a rational technology that creates the conditions for the most complete mechanical separation of the husk from the grain part can be based on the differences in the mechanical and technical properties of this anatomical part during soaking and short-term dehydration. Therefore, the establishment of regularities of changes in strength, stresses, frictional deformations, elastic, plastic and viscous properties, fluidity, hardness, stiffness, microhardness and stress relaxation in anisotropic structural grain systems under variable parameters of hydrothermal and hydromechanical treatment is of practical importance in order to increase productivity and fractionation of components with minimal energy consumption. This is of great practical importance.

Rational control of the technological process of grain preparation for hydromechanical processing and subsequent separation is associated with the need to justify the choice of optimal kinematic and dynamic parameters of the machine's working body [5]. The technical characteristics of wheat determine the possibility of obtaining a standard quality end product with a stable yield during processing. Therefore, feed mills, flour mills and cereal plants are evaluated by the following key indicators: production of the final product (gross and categorical); quality of the final product; and specific operating costs, including labour and energy, for the production of a unit weight of grain or flour [6, 8, 9]. The last indicator is particularly important because it is related to the economic evaluation of the technology used. In principle, it is possible to achieve perfect results in terms of flour and cereal yield and quality, but the technological process will be unnecessarily complicated. The technological properties of grain crops are determined by their natural characteristics and are formed under the influence of many factors during the growing season, after harvesting, after processing and after storage. They are associated with a group of structural, mechanical, biochemical, physicochemical and other properties.

Modern research has proven that it can be used to obtain results close to production or to determine the best way to process grain. For example, 3 kg of wheat was milled in 1 hour in a laboratory mill and 45 minutes in an industrial mill.

According to [8, 10, 11], milling in the laboratory and industrial mills produced identical results with similar ash content and whiteness: correlation coefficient of 0.895 The range is 0.976. Several laboratory facilities have been set up to directly test the technical properties of cereals. However, there is little information in the literature on the possibility of converting laboratory test data into production results. Differences tend to be particularly noticeable for crops with low grain stability, such

as rice and buckwheat. In addition to assessing the results of grain processing, it is necessary to evaluate consumer preferences as well as the biological and nutritional value of cereals and flour. These conclusions are based on direct inspection of the final product and measurement of its chemical composition. An important part of production and inspection practice is the use of various instruments, such as phonographs, starch meters, yeast analysers and extractors [12].

Thus, no single indicator has been found that would clearly define the milling characteristics of cereals and grains. However, research and production experience have accumulated material that can be used to make some recommendations. For example, according to the wheat standards adopted by the Council of the European Economic Community, soft wheat is considered to be standard if it is free from live baking pests, has a natural weight of at least 750 g/l, moisture content of less than 16%, total impurities of less than 5%, germinated grain content of less than 1% and trash content of less than 0.5%. Specifications for durum wheat should be 780 g/l, germinated grain content less than 0.5%, etc. In modern technological complexes, this problem is solved by ensuring the necessary quality of training at each link of the technological chain. Surface preparation operations are recognized as part of the grinding process, such as cleaning, stripping and polishing.

However, at the beginning of the wheat processing chain, preferably before storage, the only correct and preventive treatment is a peeling process containing known and unknown, measurable and non-destructive impurities. If the cleaning process is performed flawlessly, meets all the requirements and guarantees everything you need, you get a very well-cleaned grain (in this case, pure grain). The peeling process removes as much impurities as possible, while maintaining high quality (the nutrients contained in the grain are preserved). Grain should have the properties and taste preferred by consumers. The peeling process can be dry or wet, depending on the technical equipment of the mill. In the first method, a peeling device is used, the main part of which is a beater mounted on steel or abrasive rollers [12, 13, 15]. As a result of impact, friction and interaction, the grain is cleaned of various kinds of pollution, crushed straw and stuck soil. To remove grass dust, the scraper unit is equipped with a suction. The second method involves more intensive removal of the surface layer of the grain with a sink or humidifier to make the outer shell of the grain more plastic. Unlike previous methods, the method of wet washing of grain is characterized by high efficiency. This method uses washing equipment with a water flow rate of 2 m³/t. However, its use is complicated by the need to treat wastewater before discharge into the sewer. As an alternative, the wet granulation method was chosen, since it significantly reduces the consumption of wastewater and does not degrade the quality. In the process of production, flour is crushed both endosperm and husk of grain. The husk is more resistant to abrasion and therefore grinds worse than the endosperm, and the greater the difference in strength, the greater the likelihood of their subsequent grinding.

Achievement of high grain quality allows to reduce the frequency of replacement of grain processing equipment. The grain industry has developed a combination of pre-grinding and heat treatment to achieve this goal. The correct

combination of different components of the grain, such as moisture, gluten, endosperm and price, allows you to get the grain with the expected yield, predictable characteristics and reasonable cost. The dosage not only increases the efficiency of grain grinding, but also helps to avoid rejection of grain with low value, to obtain a product with the desired characteristics and to ensure that grain with a high content of nitrates can not be processed for reasonable use. The grain may be heat treated prior to forming the grinding mixture. This increases the recovery of endosperm and reduces energy consumption during the grinding process. Peeling wheat has a larger volume and lower density than naked wheat. The ratio of holozerny and film wheat depends on a number of factors: - Varietal differences - the yield per 1000 grains varies between 55-75 percent of the shelled mass. - Grain moisture. Equipment (different equipment, yield depends on equipment settings, speed and operator skills). Under ideal conditions, 70% of the weight of the grain can be achieved.

A more reliable reference value for most commercial varieties is about 63% of the shell weight, and a conservative estimate is about 50% of the shell weight. The trial weight ranges from 17 kg, and the yield of purified nuclei is less than 50%, but with such a low trial weight it is better to leave the purified nuclei and feed them to ruminants: about 51% of the nuclei were purified in the first pass, 60% in the second and 70% in the third, and the average number of crushed nuclei was about 8% in three trials. Due to the high demand and high natural biological properties, the range of grain-based products is increasing, and the production of grain products requires a special approach to the processing of these raw materials [16]. The processing process involves a number of technical operations prior to obtaining the final product, one of which is the surface treatment of the grain and the removal of the husk covering the grain. This process is related to the initial hydrothermal treatment, which largely determines the moisture content of the raw material, which is the basis for processing.

One of the ways to improve the quality of the final product is intensive surface treatment of wheat grains. For this, peeling machines of various designs, shield beaters and machines with friction rotary knives are used. Grain is processed in the working area of the machine under the influence of impact and frictional influences, external friction forces are applied to the grain on the sides of the beater and formed on the grain surface by sliding layers with different abrasive properties over the surface of the beater. The transport movement of grain, which determines the time spent by grain in the working area, is achieved by placing beaters of various shapes at an angle to the rotor shaft, equipping the working area with slopes, arranging the roller at an angle to the horizontal plane and changing the rotation speed. The main disadvantages of such machines are the low efficiency of the peeling process and the uneven surface treatment of individual grains in the cut state. The analysis of existing schemes for preparing grain for processing made it possible to conclude that the quantity and location of grain. Processing in a peeling machine changes the structural and mechanical properties of grain - strength and hardness decrease; - grinding resistance and energy consumption for grinding decreases; - the time of soaking and moistening of grain is almost halved compared to unprocessed grain due to more

intensive penetration of moisture into the grain (the quality of flour improves).

The expediency of using a machine with continuous friction bodies for surface treatment of dry and wet barley grains during processing into cereals and compound feed has been determined. It has been established that the strength of the outer shell under load along the longitudinal axis of the barley grain is 1.44...1 times higher than along the transverse axis. Along the transverse axis, it is 2.06 times higher than along the longitudinal axis. [11, 14]. This is due to the interweaving of the three fibrous layers of the pericarp and the tubular layers of the transverse axis. The seed coat, which has a more homogeneous structure, is attached to the pericarp mainly by gluing, which is a prerequisite for their separation. Since the cleaning process consists of separating the coated fabric, change data is needed to check the parameters of the preparation and cleaning process.

Goal: analyze the forces acting in the peeling process, to identify the result of their joint work on the process of peeling grain by the working surface of the organs of action on the grain.

Presentation of the main research material. Functional and parametric characteristics of the grain peeling process make it possible to control the analysis of the peeling process in a blade-type hulling machine, which has the following zones:

- distributive;
- preparatory;
- peeling and unloading.

As grain is transported from inlet to outlet, the zone is characterised by an increase in intergrain pressure and a filling factor that transfers grain from intermittent flow to densely structured flow. These values are determined by the speed in the gravitational field and the influence of centrifugal forces in contact with the rotor blades, which transport the product from the base of the rotor and the surface of the shell, where it is compacted.

The degree of compaction and the thickness of the outer compacted layer increase in the transition zone and reach the limit value in the zone of dense peeling. The filling factor in the first zone is 0.1-0.3, in the second zone it increases to 0.6-0.8 and reaches a maximum value close to 1 in the third zone. At the same time, the intergrain pressure varies from a minimum value to a value at which the coating structure is partially separated in the second zone and finally in the third zone.

Separation of shells is a microcontact system, in the process of relative movement of interaction zones on the grain surface. Under the influence of compressive and shear forces, when there is an instantaneous local pressure on the grain shell tissue in the contact zone, the deformation of the shell occurs in the phase of elastic deformation, and with an increase in stress, micro- and macro destruction of structural bonds with the grain occurs at the lowest strength. As a result of accidental collisions of different parts of the grain surface with each other or with the working body, repeated re-loading of the surface creates prerequisites for irreversible processes, such as micro-sections, ruptures and displacement of the shell tissues. The separation of the grain shell can be interpreted as a pattern of wear that occurs when abrasive grains slide movingly relative to external friction on the elements of the

working body. A prerequisite for the grain separation process is the development of normal preparatory and tangential stresses in the contact zone, which ensure the forceful closure of grains.

This is possible when installing movable and fixed driving and braking surfaces of the working body of the machine, increasing the effect of mixing the grain layer in the working area and creating devices for activating the relative displacement of the grain flow and individual grains in it. A general description of the process of peeling the peel during peeling shows the complexity of developing a generalized theory of this process. In addition, the experimental determination of the number of instantaneous rearrangements of the contacting grains at high kinematic parameters of the working body of the machine causes serious difficulties of a different nature associated with the assessment of process dynamics. It should also be noted that an increase in the number of separating bodies, depending on time, creates conditions that change the coefficient of internal and external friction, mixing of the products of the separation of bodies and significantly affect the efficiency of the process.

The contact of the processed grains in the process of sliding along the actual trajectory, on the contrary, provides accelerated cutting of parts with various surface damages and microcracks. It has been established that the number of damaged kernels during various methods of harvesting and post-harvest processing is 90-95%, which has a positive effect on the peeling process and belongs to the preparation stage. In the intersecting grain flow, zones of increased stress concentration with micro-incisions appear on the surface of the kernel, which reduces the tensile force of the husk and facilitates the separation of the husk. When the moistened grain is processed in a shelling machine for a short time, the volumetric stress state of the shells results in delamination along the surface with the lowest bond strength. As such a conditional boundary of the interface, the boundary between the two longitudinal layers in relation to the transverse cells of the husk should be considered.

The amount of moisture supplied to the surface layer and the time of its penetration into the husk should be chosen in such a way that the adhesion strength is the weakest, which is especially important for machines based on the principle of friction. In conditions of excessive humidity, when mechanical moisture remains on the surface of the grain, conditions will arise that greatly worsen the separation of the husk due to the fact that it acts as a kind of lubricant that reduces the amount of friction that prevails in the peeling process. The efficiency of the process is evaluated by the number of shells removed (% of the initial grain weight); the content of surface microflora (bacterial SB and fungal SG thousand / g); decrease in ash content $\Delta 3\%$; increase in crushed grain $\Delta B\%$, fibre content in shells $K\%$, starch content in waste $Sk\%$, specific energy consumption N_{ud} , kWh/t, efficiency. To determine specific energy consumption, the ratio of energy consumption N_p to efficiency Q . Temperature increase Δt , Co , grain after processing in a machine can also be used as an indirect indicator. A large number of input factors and their complex influence on the output indicators make it difficult to provide an exhaustive description of the process under study.

Therefore, there is currently not enough complete data in the literature for the

calculation and design of blade machines for surface treatment of grain of various products. The trajectory of grain movement inside the machine can be estimated based on the analysis of the process of grain movement captured by the rotor blades. At the same time, recommendations are taken into account, which make it possible to establish that a number of forces act on the mass of grain, which is transported in a limited annular volume of the working area of the blade machine, which divide it into the following groups:

- dispersing forces between moving grains;
- tangential and normal repulsive and braking forces arising from resistance inside the grain: normal reaction forces of the drill shell;
- tangential forces that resist the movement of grain on its surface (external friction forces); normal forces acting on the grain from the side of the working surface of the rotating blade during its relative movement in the grain mass;
- normal forces resisting the movement of grain across the working surface of the blade;
- tangential forces of resistance to grain movement; forces arising due to inertia in the coordinate system in which the trajectory of grain movement is considered.

The analysis of the considered forces showed that their joint action creates the necessary conditions for the radial-axial movement of grain. If a particle in constant motion rotates around an axis and at the same time performs translational movement around this axis, then the trajectory of such a particle is called helical. The type of trajectory is determined by the design features of the working area, the filling coefficient and the frictional properties of the mixed grain. The particles located at the bottom of the blade, when moving towards the shell, move along helical trajectories located on non-cylindrical surfaces. In this regard, a model has been adopted in which grain is transported along a rotating parabolic surface with an increasing radius-vector r of variable pitch t along helical trajectories of decreasing size.

The analysis of trajectories suggests that their individual sections are a family of quadratic curves that correspond to the angle of rotation of the blade with a simple $d\psi$, and that the grains located on the leading edge move along the plane of the blade towards the trailing edge. In this case, the type of trajectory of relative motion varies depending on the point of impact on the plane of the blade, which is characterised by the value of the available radius r .

Conclusions and prospects for further research. The analysis of the acting forces made it possible to find that their joint action creates conditions for the radial-axial movement of grain and causes the process of grain peeling by the working surface of the organs of action on the grain.

References

1. Khomyk N.I., Oleksiuk V.P., Tsyon O.P. (2016). Mechanization of processing and storage of agricultural products. Ternopil: FOP Palyanytsya V.A. 288 p. . [in Ukrainian].

2. Bernyk P.S.(2004). Mechanical processes and equipment for processing and food production. Lviv: Lviv Polytechnic, 336 p. [in Ukrainian].
3. Lisovenko O.T. (2010).Technological equipment for bakery and pasta production. Kyiv: Naukova Dumka. 181 p. [in Ukrainian].
4. Gursky P.V.(2021). Installation, repair, adjustment of food production equipment. Kharkiv: KhDATOKH. 230 p. [in Ukrainian].
- 5.Dudarev I. (2016). Processing and frictional properties of grain. *Agrarian Bulletin of the Black Sea Region*, Issue 80,P. 137–144. [in Ukrainian].
6. Dudarev I.I. (2014) Grain moisture. *Agrarian Bulletin of the Black Sea Region*, Issue 74, P. 129–132. [in Ukrainian].
- 7.Dudarev I.I. (2015). Hulling of moistened grain. *Agrarian Bulletin of the Black Sea Region*, Issue 78, P.141–149. [in Ukrainian].
- 8.Dudarev I., S. Uminsky S. (2021). Evaluation of the productivity of a friction blade machine for post-harvest processing of cereal grains. *Abstracts of the reports of the 1st International Scientific and Practical Conference of NPP and Young Scientists "Current aspects of the development of science and education"*. Odesa. 2021. April 13-14. Odesa.ODAU. P.10-13. [in Ukrainian].
- 9.Dudarev I.I., Uminskyi S.M., Moskalyuk I.V. (2022). Justification of the operational parameters of the disc feed chopper. Odesa. "TES", 140 p. [in Ukrainian].
10. Reichert R. D., Oomah B.D., Youngs C.G.(2004).Factors affecting the efficiency of abrasive peeling of legume grains were investigated using a new intermediate batch peeler. *J Food Sci.* Vol. 49:P. 267–273. doi: 10.1111/j.1365-2621.1984.tb13723.x [in Italy].
11. Czaja T., Sobota A., Szostak R. (2020). Quantification of Ash and Moisture in Wheat Flour by Raman Spectroscopy. *Foods*, Vol. 9(3), P. 280-289. <https://doi.org/10.3390/foods9030280>. [in Italy].
- 12.Zapletnikov I.M. Operation and maintenance of technological equipment of food production. Kyiv: Center for Educational Literature, 2022, 344 p.
13. Myronchuk V.G. (2017). Repair and operation of equipment of food production: Kyiv: NUHT, 118 p. [in Ukrainian].
14. Macrae, R., Robinson K., Sadler M.(2020) Encyclopaedia of Food Science, Food Technology, and Nutrition. Academic Press: New York, 234 p. [in USA].
15. Myronchuk V.G., Lyulka D.M. (2017). Installation and technical service of equipment. Kyiv: NUHT, 162 p. [in Ukrainian].
16. Bryndzia Z. F., Dzhula I. O.(2010). System of technologies in crop production. Ternopil: Consulting Center. 188 p. [in Ukrainian].
17. Mankivskyi A.Ya. (2002). Technology of storage and processing of agricultural products. Nizhyn: VKP Aspect. 211 p. [in Ukrainian].
18. Lyubych V., Novikov V., Polyanetska I., Usyk S. (2019). Improvement of the process of hydrothermal treatment of wheat grain in the production of cereals. *European Journal of Enterprise Technologies* . Vol. 3/11 Issue (99) . P. 40-51. [in Ukrainian].

Ігор Дударев,

кандидат технічних наук, доцент кафедри агроінженерії,
Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна
ORCID 0000-0001-9509-6970
email:247531@ukr.net

Сергій Уминський,

кандидат технічних наук, доцент кафедри агроінженерії,
Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна
ORCID 0000-0002-7767-8405
email:ymoshi@ukr.net

Інна Москалюк,

кандидат технічних наук,
доцент кафедри інформаційних технологій,
Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна
ORCID 0000-0002-3421-4029
email:inna4406@ukr.net

Сергій Житков,

доцент кафедри агроінженерії,
Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна
ORCID 0000-0003-0598-9906
email:sergejzitikov1983@gmail.com

ПІДГОТОВКА ЗЕРНОВОЇ ФРАКЦІЇ ДО ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВА КОМБІКОРМІВ

Анотація

Підготовка зернових компонентів з метою подальшого виготовлення комбікормів, є актуальною задачею для виробництв, що забезпечують кормами тваринницький сектор АПК. Компоненти зернових кормів це важливе джерело енергії, вони містять практично всі речовини, необхідні для нормального функціонування організму людини, тварин і птиці.

Анатомія та складова зернових має плівку оболонки, яку в багатьох технологічних процесах необхідно видалити з поверхні, не руйнуючи при цьому ядро зернівки.

Доцільність і необхідність видалення квіткових, плодових і насінневих оболонок із зернових культур для виробництва комбікормів, круп та інших продуктів, визначається вимогами до отримання продукту, що відповідає сучасним стандартам якості продукції.

Теоретичною та методологічною основою досліджень є діалектичний метод пізнання фізичних явищ, системний підхід, базові основи проведення технологічних операцій, наукові розробки вітчизняних та закордонних вчених з питань підготовки сировини для виготовлення якісної кінцевої продукції

Для реалізації поставлених завдань використовувались: монографічний метод – при опрацюванні джерел наукової спеціальної літератури, ДСТУ та інші нормативно-правові документи відносно проведення технологічних операцій з підготовки зернової сировини в умовах переробних виробництв АПК, а саме процесу очищення ядра зерна від поверхневих оболонок; абстрактно -логічний метод – при аналізі наукових думок та обґрунтуванні

концепцій удосконалення проведення технологічного процесу обробки зерна; системний підхід – при вивченні базових технологічних передумов для виконання процесів переробки зернової сировини.

Визначення граничного силового навантаження зерна, яке забезпечує ефективне відділення оболонок в процесі луцення при мінімальному руйнуванні ендосперму і подрібненні, а також врахування міцності зерна та його структурних складових.

Отримано необхідний підхід для визначення транспортуючої здатності робочого ротора при використанні фрикційної машини, надані геометричні та кінематичні параметри роторно-лопатевої машини для забезпечення ефективної її роботи.

Ключові слова: комбікорм, зернівка, плівка, сили, луцення.

Стаття надійшла до редакції 2 березня 2025 року

Стаття пройшла рецензування 10 березня 2025 року

Стаття опублікована 31 березня 2025 року

DOI 10.37000/abbsl.2025.114.12

УДК: 636.6.59«46».085.1

Ігор Різничук,

кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
завідувач кафедри генетики, розведення та годівлі
сільськогосподарських тварин

Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

ORCID ID 0000-0002-9614-8557

e-mail:igor-riznychuk@ukr.net

Анастасія Гарбар,

аспірантка кафедри генетики, розведення та годівлі
сільськогосподарських тварин

Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

ORCID ID 0000-0002-9933-0047

e-mail:asia.v.17@ukr.net

ВПЛИВ КОНЦЕНТРАЦІЇ ЛІЗИНУ ТА СПІВВІДНОШЕННЯ МЕТІОНІНУ І ТРЕОНІНУ В СКЛАДІ КОРМІВ РАЦІОНУ НА ПРОДУКТИВНІ ЯКОСТІ ПЕРЕПЕЛІВ У ВІЦІ 1-4 ТИЖНІВ

Анотація

Проведено дослідження з визначення впливу концентрації лізину та співвідношення метіоніну і треоніну в складі кормів раціону на продуктивні якості перепелів у віці 1-4 тижнів.

У відповідності до схеми досліду в добовому віці було відібрано 300 голів молодняку перепелів, з яких сформовано 4 групи по 75 голів у кожній.

Контрольна група перепелів споживала основний раціон (ОР) – повнораціонний розсипний комбікорм (лізин – 1,6 %, метіонін – 0,75 %, 1,0 %).

У складі основного раціону молодняку перепелів 2 – дослідної групи норму метіоніну збільшено на 0,5 %, 3 – дослідної групи норму треоніну збільшено на 0,5 %, 4 – дослідної групи норму метіоніну і треоніну збільшено на 0,5 % відповідно.

Основу комбікорму для піддослідних груп перепелів становили такі компоненти як соєва макуха 35 %, пшениця – 33, кукурудза – 25, соняшникова олія – 2,0, інші кормові матеріали та добавки – 5 %. Забезпечення потреби птиці в мікроелементах, вітамінах, інших біологічно активних речовинах проводилось введенням 0,5 % преміксу для бройлерної птиці. Склад комбікорму для перепелів всіх груп відрізнявся лише концентрацією у ньому метіоніну та треоніну.

Встановлено, що кращими показниками продуктивності характеризується поголів'я дослідної групи, якому в складі кормів раціону норму треоніну збільшено на 0,5 г в 1 кг комбікорму.

Ключові слова: лізин, метіонін, треонін, корми, комбікорми, молодняк перепелів.

Вступ. Розведення перепелів стає альтернативним напрямом щодо виробництва продукції птахівництва. Перепілки відрізняються від інших видів птиці коротким інтервалом відтворення, високою м'ясною та яєчною продуктивністю стійкістю до хвороб.

Протеїнове живлення перепелів визначається потребою у сирому протеїні та незамінних амінокислотах, необхідних для підтримання життєдіяльності та утворення продукції. Потреба у протеїні та амінокислотах молодняку перепелів залежить від віку, живої маси та величини середньодобового приросту, дорослих перепелів – від яєчної продуктивності, маси яєць і амінокислотного складу яєчного протеїну [2, 3, 4].

Суттєво впливає на забезпеченість птиці амінокислотами їх доступність, тобто ступінь можливого засвоєння і використання в організмі тварин [5].

Обмін речовин в організмі птиці залежить від рівня годівлі або ступеня забезпечення тварин енергією і поживними речовинами. У птахівництві основним показником щодо визначення рівня годівлі за кількістю поживних речовин на 1 МДж обмінної енергії, є обчислення співвідношення сирого протеїну і лізину до обмінної енергії (г/МДж) [6].

Визначальну роль у продуктивності перепелів відіграють кількість протеїну та його якість, що визначається концентрацією та співвідношенням амінокислот у складі кормів раціону [7, 8].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Протеїни – високомолекулярні органічні сполуки, які складаються із амінокислот. Основним джерелом надходження амінокислот в організм перепелів є корми. Деякі амінокислоти можуть синтезуватися в організмі птиці в процесі обміну речовин з інших амінокислот або шляхом переамінування, приєднанням аміногрупи до кислоти. Окремі амінокислоти повинні обов'язково надходити з кормом в організм тварин, оскільки вони не синтезуються із інших сполук. Такі амінокислоти називаються незамінними. До незамінних амінокислот відносяться: лізин, метіонін, треонін, триптофан, ізолейцин, лейцин, гістидин, фенілаланін, валін, аргінін. Окремі незамінні амінокислоти при організації протеїнового живлення тварин подаються сумарно із заміінними, які синтезуються тільки із амінокислот, це метіонін + цистин, фенілаланін + тирозин. Цистин синтезується із метіоніну, тирозин – із фенілаланіну.

За останні роки багато праць вітчизняних науковців присвячено забезпеченню потреби перепелів у лізینی, метіоніні, треоніні, триптофані, валіні та аргініні за рахунок використання відповідних амінокислот синтетичного та мікробіологічного походження.

Після всмоктування в організмі птиці амінокислоти використовуються для синтезу білків, послідовність яких генетично зумовлена. Амінокислоти, не використані для побудови необхідних організму протеїнів, йдуть на утворення глюкози або жиру. При цьому аміногрупа перетворюється у печінці птиці в сечову кислоту, яка потім виводиться із організму з сечею та послідом [1].

Характерною особливістю норм годівлі молодняку перепелів є високий рівень сирого протеїну та концентрація в ньому незамінних амінокислот,

забезпечення яких проводиться рослинними та тваринними кормами, амінокислотами мікробіологічного і синтетичного походження.

Основним джерелом сирого протеїну в раціонах перепелів є рослинні корми, які характеризуються недостатньою концентрацією, у порівнянні з потребою тварин, незамінних амінокислот, і передусім, лізину, метіоніну та треоніну. Тому раціони птиці доповнюють тваринними кормами та синтетичними амінокислотами.

Відомо, що комбікорми для перепелів характеризуються високою концентрацією сирого протеїну, джерелом надходження якого є в основному рослинні корми. Однак високий рівень протеїну в складі кормів раціону призводить до підвищення його буферної ємності.

Буферна ємність комбікорму – властивість одиниці маси корму нейтралізувати певну кількість шлункового соку і соляної кислоти.

Додавання синтетичних амінокислот, особливо в суміші зерна із соєвою макухою, забезпечують молодняк птиці незамінними амінокислотами при достатньо низькому вмісті протеїну.

Підтримання буферної ємності на достатньо низькому рівні забезпечує також введення рослинних олій за приготування комбікормів для молодняку перепелів.

При виборі мінеральних добавок до складу комбікормів для молодняку птиці необхідно включати мінімальну кількість карбонату кальцію (борошна вапнякового), не допускати надлишку кальцію і фосфору, що запобігатиме додатковій нейтралізації шлункового соку. Також необхідно звертати увагу на форму кормових фосфатів, так як монофосфати вимагають для нейтралізації меншої кількості соляної кислоти, ніж дифосфати і трифосфати. Буферна ємність сумішей знижується при додаванні у них органічних кислот та органічних солей кальцію.

Нагрівання корму суттєво змінює внутрішню структуру протеїну. Цей процес називається денатурацією і впливає на перетравність білка в птиці.

Отже, чим збалансованішим є комбікорм, тим менша кількість корму, що споживає птиця за одиницю часу, тим менше часу потрібно для нейтралізації буферної ємності комбікорму, і навпаки, незбалансованість комбікорму призводить до збільшення споживання корму за одну годівлю, тим більше часу потрібно для нейтралізації буферної ємності комбікорму.

Таким чином, зниження рівня сирого протеїну в комбікормах для молодняку перепелів у віці 1-4 тижнів з 26 % до 23 %; збагачення протеїну рослинних кормів амінокислотами мікробіологічного та синтетичного походження; забезпечення амінокислотного живлення птиці, без використання тваринних кормів, є обґрунтованим, має практичне значення, відрізняється своєю актуальністю.

Мета: Визначити вплив концентрації лізину та співвідношення метіоніну і треоніну в складі кормів раціону на продуктивні якості перепелів віком 1-4 тижнів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження з визначення впливу концентрації лізину та співвідношення метіоніну і треоніну в складі кормів раціону на продуктивні якості перепелів проведені в умовах лабораторії кафедри генетики, розведення та годівлі с.-г. тварин та клініки ветеринарної медицини ОДАУ.

Матеріалом для науково-господарського досліду був молодняк перепелів у віці 1-4 тижнів породи фенікс золотистий. Дослід проведено за методом груп-аналогів. При формуванні груп враховували вік та живу масу піддослідних тварин. Схема досліду наведена в табл. 1.

У відповідності до схеми досліду в добовому віці було відібрано 300 голів молодняку перепелів, з яких сформовано 4 групи по 75 голів у кожній.

Контрольна група перепелів споживала основний раціон (ОР) – повнораціонний розсипний комбікорм (лізин – 1,6 %, метіонін – 0,75 %, 1,0 %).

У складі основного раціону молодняку перепелів 2 – дослідної групи норму метіоніну збільшено на 0,5 %, 3 – дослідної групи норму треоніну збільшено на 0,5 %, 4 – дослідної групи норму метіоніну і треоніну збільшено на 0,5 % відповідно.

Нормування вмісту енергії, поживних та біологічно активних речовин в 1 кг комбікорму для перепелів проводили у відповідності до вимог стандарту організацій України [7].

Таблиця 1

Схема науково-господарського досліду

Група перепелів	Поголів'я, голів	Тривалість періоду, днів	Умови годівлі
1 – контрольна	75	28	Основний раціон – ОР (лізин – 1,6 %, метіонін – 0,75 %, 1,0 %)
2 – дослідна	75	28	Основний раціон – ОР (лізин – 1,6 %, метіонін – 0,80 %, 1,0 %)
3 – дослідна	75	28	Основний раціон – ОР (лізин – 1,6 %, метіонін – 0,75 %, 1,05 %)
4 – дослідна	75	28	Основний раціон – ОР (лізин – 1,6 %, метіонін – 0,80 %, 1,05 %)

Склад повнораціонного розсипного комбікорму, що використовувався в науково-господарському досліді, наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Склад комбікорму для молодняку перепелів у віці 1-4 тижнів, %

Показники	Молодняк перепелів у віці 1-4 тижнів			
	1 – контрольна група	2 – дослідна група	3 – дослідна група	4 – дослідна група
Соєва макуха	35	35	35	35
Пшениця	33	33	33	33
Кукурудза	25	25	25	25
Соняшникова олія	2,0	2,0	2,0	2,0
Кормові матеріали, кормові добавки, премікс	5,0	5,0	5,0	5,0
Лізин	1,6	1,6	1,6	1,6
Метіонін	0,75	0,80	0,75	0,80
Треонін	1,0	1,0	1,05	1,05
Бікарбонат натрію	+	+	+	+
Хлорид натрію	+	+	+	+
Монокальційфосфат	+	+	+	+
Сорбент	+	+	+	+
Препіотик	+	+	+	+
Премікс	+	+	+	+

Оснору комбікорму для піддослідних груп перепелів становили такі компоненти як соєва макуха 35 %, пшениця – 33, кукурудза – 25, соняшникова олія – 2,0, інші кормові матеріали та добавки – 5 %. Забезпечення потреби птиці в мікроелементах, вітамінах, інших біологічно активних речовинах проводилось введенням 0,5 % преміксу для бройлерної птиці. Склад комбікорму для перепелів всіх груп відрізнявся лише концентрацією у ньому метіоніну та треоніну.

Показники якості комбікорму для молодняку перепелів у віці 1-4 тижнів зазначено в табл. 3.

Таблиця 3

Показники якості комбікорму для молодняку перепелів у віці 1-4 тижнів

Компоненти	Молодняк перепелів у віці 1-4 тижнів			
	1 – контрольна група	2 – дослідна група	3 – дослідна група	4 – дослідна група
Суша речовина, %	86	86	86	86
Обмінна енергія, МДж / кг	12,5	12,5	12,5	12,5
Сирий протеїн, %	23	23	23	23

Сирий жир, %	6,0	6,0	6,0	6,0
Сира клітковина, %	3,5	3,5	3,5	3,5
Лізін, %	1,60	1,60	1,60	1,60
Метіонін, %	0,75	0,80	0,75	0,80
Метіонін + цистин	1,05	1,1	1,05	1,1
Триптофан, %	0,3	0,3	0,3	0,3
Треонін, %	1,0	1,0	1,05	1,05
Кальцій, %	1,0	1,0	1,0	1,0
Фосфор, %	0,8	0,8	0,8	0,8
Натрій, %	0,2	0,2	0,2	0,2

В 1 кг комбікорму для молодняку перепелів у віці 1-4 тижнів міститься: сухої речовини – 86 %, обмінної енергії – 12,5 МДж, сирого протеїну – 23 %, сирого жиру – 6,0 %, сирого клітковини – 3,5 %, лізину – 1,60 %, метіоніну – 0,75 – 0,80 % (за схемою досліду), метіоніну + цистину 1,05 – 1,1 % (за схемою досліду), триптофану – 0,3 %, треоніну 1,0 – 1,05 % (за схемою досліду), кальцію – 1,0 %, фосфору – 0,8 %, натрію 0,2 %.

За концентрацією енергії, поживних та біологічно активних речовин комбікорм для перепелів 1 – контрольної групи відповідав нормам, рекомендованим для яєчних та м'ясо-яєчних порід птиці.

До 14-добового віку молодняк перепелів утримували в однокурсних кліткових батареях, а потім у п'ятикурсній клітковій батареї. Параметри мікроклімату в приміщенні, де утримувався молодняк перепелів, відповідали прийнятим санітарним нормам. Площа посадки перепелів у розрахунку на одну голову становила 73,5 см², фронт годівлі – 1,5 см.

Годівлю перепелят проводили груповим методом, комбікорми згодовували в сухому розсипному вигляді, які роздавали двічі на день – вранці та ввечері. Напування перепелів з 1-ї по 14 добу проводили за допомогою вакуумних напувалок з розрахунку одна напувалка на 25 голів, надалі з 15-ї по 28 добу – з ніпельних. Розсипний комбікорм і воду птиця споживала досхочу.

Уведення до комбікорму розрахункових кількостей метіоніну та треоніну здійснювали за методом вагового дозування та багатоступеневого змішування.

Упродовж експерименту щоденно проводили облік збереженості поголів'я птиці та залишків комбікорму. Живу масу перепелів визначали індивідуальним зважуванням у добовому, 14-добовому і 28-добовому віці на електронних терезах ВЛКТ-500 з точністю до 1 г.

На основі даних живої маси визначали інтенсивність росту піддослідного поголів'я птиці за абсолютним, середньодобовим і відносним приростами, використовуючи відповідні формули.

Споживання комбікорму обліковували щоденно, за окремими тижнями вирощування, і за весь період досліду. За кожним із періодів обчислювали конверсію або витрати корму на 1 кг приросту.

По закінченню досліду в 28-добовому віці птицю розділили за статтю та сформували дві технологічні групи для проведення подальших досліджень:

ремонтний молодняк перепелів у віці 5-6 тижнів; молодняк перепелів при вирощуванні на м'ясо у віці 5-6 тижнів.

Біометричну обробку експериментальних даних здійснювали за допомогою програмного забезпечення MS Excel з використанням вбудованих статистичних функцій. При розрахунку статистичної вірогідності (достовірності) враховували, що показник «Р» характеризується наступним чином: *Р < 0,05, **Р < 0,01 – «Виявлено статистично вірогідні (значущі) відмінності».

Результати досліджень. Зміну живої маси перепелів під впливом різної концентрації метіоніну та треоніну та їх співвідношення у відсотках до лізину наведено в табл. 4.

Таблиця 4

Жива маса молодняку перепелів у віці 1-4 тижнів, г

Вік, діб	Молодняк перепелів у віці 1-4 тижнів			
	1 – контрольна група	2 – дослідна група	3 – дослідна група	4 – дослідна група
1	10,23 ± 0,000	10,11 ± 0,008	10,19 ± 0,008	10,05 ± 0,009
14	86,82 ± 0,001	84,40 ± 0,001	92,60 ± 0,001	81,50 ± 0,003
28	202,83 ± 0,000	193,75 ± 0,004	217,61 ± 0,000	187,30 ± 0,005

Жива маса перепелів контрольної та дослідних груп на початку експерименту була майже однаковою і становила 10,05-10,23 г. Різниця між групами не перевищувала 2 %.

За результатами проведених досліджень встановлено вірогідне підвищення живої молодняку перепелів 3 – дослідної групи, порівняно з показниками 1 – контрольної групи. Так, молодняк який отримував комбікорм з вмістом 1,05 % треоніну на 7,3 % переважав за живою масою перепелів, яким згодовували комбікорм з рівнем треоніну 1,0 %.

У цілому за експеримент жива маса молодняку перепелів 1 – контрольної групи у 28 добовому віці становила – 202,83 г, 2 – дослідної групи – 193,75, 3 – дослідної групи – 217,61 та 4 – дослідної групи – 187,30 г.

Таблиця 5

Абсолютний приріст живої маси молодняку перепелів у віці 1-4 тижнів, г

Вік, діб	Молодняк перепелів у віці 1-4 тижнів			
	1 – контрольна група	2 – дослідна група	3 – дослідна група	4 – дослідна група
1-14	76,59 ± 0,001	74,29 ± 0,005	82,41 ± 0,001	71,45 ± 0,001
15-28	116,01 ± 0,000	109,35 ± 0,001	125,01 ± 0,002	105,80 ± 0,001
1-28	192,60 ± 0,004	183,64 ± 0,005	207,42 ± 0,003	177,25 ± 0,000

За даними абсолютного приросту живої маси молодняку перепелів (табл. 5), кращими показниками продуктивності протягом всього досліджу

характеризувалися тварини 3 – дослідної групи, де норму треоніну було збільшено на 0,5 %.

Таблиця 6

Середньодобовий приріст живої маси молодняку перепелів у віці 1-4 тижнів, г

Вік, діб	Молодняк перепелів у віці 1-4 тижнів			
	1 – контрольна група	2 – дослідна група	3 – дослідна група	4 – дослідна група
1-14	5,47 ± 0,001	5,31 ± 0,001	5,89 ± 0,002	5,10 ± 0,004
15-28	8,29 ± 0,003	7,81 ± 0,001	8,93 ± 0,004	7,56 ± 0,006
1-28	6,88 ± 0,002	6,56 ± 0,001	7,41 ± 0,003	6,33 ± 0,005

Згідно даних щодо середньодобових приростів живої маси молодняку перепелів (табл. 6) за періоди 1-14 діб, 15-28 діб та в цілому за дослід 1-28 діб, найкращі показники в 3 – дослідній групі: 5,89 г, 8,93 г, 7,41 г, тоді як у 1 – контрольній групі означені параметри продуктивності становлять 5,47 г, 8,29 г, 6,88 г відповідно.

Про характер зміни живої маси протягом дослідів можна зробити висновок за відносним приростом живої маси молодняку перепелів дослідних груп (табл. 7). Протягом перших чотирьох тижнів вирощування перепели 3 – дослідної групи мали вищі прирости живої маси ніж молодняк 1 - контрольної, 2 – дослідної і четвертої дослідної групи на 1,00, 1,00 і 2,00 % відповідно.

Таблиця 7

Відносний приріст живої маси молодняку перепелів у віці 1-4 тижнів, %

Вік, діб	Молодняк перепелів у віці 1-4 тижнів			
	1 – контрольна група	2 – дослідна група	3 – дослідна група	4 – дослідна група
1-14	158	157	160	156
15-28	80,1	78,6	80,6	78,7
1-28	181	181	182	180

Одним з показників, що потребує щоденного обліку – є збереженість поголів'я. Вона значною мірою залежить від умов утримання та збалансованості раціонів годівлі птиці (табл. 8).

Таблиця 8

Збереженість поголів'я перепелів, %.

Вік, діб	Молодняк перепелів у віці 1-4 тижнів			
	1 – контрольна група	2 – дослідна група	3 – дослідна група	4 – дослідна група

1	100	100	100	100
1-14	95	96	96	94
15-28	95	96	96	94
1-28	95	96	96	94

Збереженість поголів'я перепелів упродовж 28 діб експерименту характеризувалася наступними показниками: 1 – контрольна група – 95 %, 2 – дослідна група – 96 %, 3 – дослідна група – 96 % і 4 – дослідна група – 94 %. Високі показники збереженості можна пояснити біологічною повноцінністю і якістю комбікормів, які були розроблені для піддослідних груп птиці. Вибракування молодняку перепелів спостерігалось в перші два тижні досліджень та було пов'язано в основному з пошкодженням тазових кінцівок, іншими механічними чинниками. Якщо провести порівняння одержаних результатів між групами, можна стверджувати, що додавання до комбікорму метіоніну та треоніну не вплинуло на збереженість піддослідного поголів'я молодняку перепелів.

Одним із результатів оцінки вирощування молодняку перепелів є споживання корму та його конверсія в продукцію (табл. 9).

Таблиця 9

Конверсія корму на 1 кг приросту живої маси молодняку перепелів, г

Вік, діб	Молодняк перепелів у віці 1-4 тижнів			
	1 – контрольна група	2 – дослідна група	3 – дослідна група	4 – дослідна група
1-14	2,65	1,93	2,05	2,02
15-28	3,08	3,01	3,11	3,17
1-28	2,91	2,57	2,68	2,71

Необхідно зазначити, що найбільші показники споживання комбікорму були в групі тварин з найвищими показниками продуктивності. Молодняк перепелів 3 – дослідної групи, який споживав найбільше корму та мав найбільшу масу за період вирощування, витрачав на 1 кг приросту живої маси 2,68 кг комбікорму.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Вивчено вплив концентрації лізину та співвідношення метіоніну і треоніну в складі кормів раціону на продуктивні якості перепелів у віці 1-4 тижнів.

Встановлено, що кращими показниками продуктивності характеризується поголів'я дослідної групи, якому в складі кормів раціону норму треоніну збільшено на 0,5 г в 1 кг комбікорму.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні впливу концентрації лізину та співвідношення метіоніну і треоніну в складі кормів раціону на продуктивні якості молодняку перепелів у віці 5-6 тижнів.

Список використаної літератури

1. Дурст Л., Віттман М. Годівля сільськогосподарських тварин. Київ : Фенікс, 2006. 384 с.
2. Різничук І., Безалтична О., Гарбар А. Особливості протеїнового живлення перепелів. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2022. Випуск 104. С. 88-93.
3. Різничук І., Гарбар А. Обґрунтування норм годівлі перепелів за вмістом лізину, метіоніну та треоніну. *Сучасні підходи гарантування безпечності та якості продуктів тваринництва* : збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції НПП та молодих науковців, м. Одеса, 06-07 грудня 2022 р. Одеса : ОДАУ, 2022. С. 79-81.
4. Різничук І., Гарбар А. Обґрунтування норм годівлі перепелів за вмістом лізину, метіоніну та треоніну. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2022. Випуск 105. С. 77-84.
5. Різничук І., Гарбар А. Потреба перепелів у амінокислотах. *Актуальні аспекти розвитку науки і освіти* : збірник матеріалів II Міжнародної науково-практичної конференції НПП та молодих науковців, м. Одеса, 08-09 грудня 2022 р. Одеса : ОДАУ, 2022. С. 256-259.
6. Різничук І., Гарбар А. Особливості визначення рівня годівлі різних виробничих груп перепелів за співвідношенням сирого протеїну і лізину до обмінної енергії. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2023. Випуск 107. С. 138-142.
7. Різничук І. Ф., Гарбар А. В. Вплив концентрації лізину та співвідношення метіоніну і треоніну в складі кормів раціону на продуктивні якості перепелів у віці 1-4 тижнів. *Сучасні виклики та шляхи покращення технології виробництва продукції тваринництва* : матеріали III Міжнародної науково-практичної інтернет конференції науково-педагогічних працівників та молодих науковців, м. Одеса, 06-07 червня 2024 р. Одеса : ОДАУ, 2024. С. 99-101.
8. Стандарт організацій України. СОУ 01.24-37-537:2006 Виробництво м'яса перепелів. Технологічний процес. Основні параметри [Чинний від 2007-01-01]. Київ : Мінагрополітики України, 2006. 19 с.

Igor Riznychuk,

candidate of Agricultural Sciences, Docent, Head of Department
of Genetics, Breeding and Feeding of Farm Animals
Odessa State Agrarian University
email:igor-riznychuk@ukr.net
ORCID ID 0000-0002-9614-8557

Anastasiia Harbar,

PhD student of Department of Genetics, Breeding and Feeding of Farm Animals
Odessa State Agrarian University
ORCID ID 0000-0002-9933-0047
email:asia.v.17@ukr.net

INFLUENCE OF LYSINE CONCENTRATION AND RATIO OF METHIONINE AND THREONINE IN THE DIET FEED COMPOSITION ON THE PRODUCTIVE QUAILS AT THE AGE OF 1-4 WEEKS

Abstract

A study was conducted to determine the influence of lysine concentration and the ratio of methionine and threonine in the composition of the diet on the productive qualities of quails at the age of 1-4 weeks.

In accordance with the experimental scheme, 300 young quails were selected at a daily age, from which 4 groups of 75 animals were formed.

The control group of quails consumed the basic diet (RD) - complete loose mixed feed (lysine - 1.6 %, methionine - 0.75 %, 1.0 %).

In the basic diet of young quails of 2 - experimental group, the methionine norm was increased by 0.5 %, 3 - experimental group, the threonine norm was increased by 0.5 %, 4 - experimental group, the methionine and threonine norm were increased by 0.5 %, respectively.

The basis of the compound feed for the experimental groups of quails was such components as soybean meal 35 %, wheat – 33, corn – 25, sunflower oil – 2.0, other feed materials and additives – 5 %.

Ensuring the poultry's need for trace elements, vitamins, and other biologically active substances was carried out by introducing 0.5 % of the premix for broiler poultry. The composition of the compound feed for quails of all groups differed only in the concentration of methionine and threonine in it.

It was established that the best productivity indicators are characterized by the livestock of the experimental group, in which the threonine norm in the composition of the diet was increased by 0.5 g per 1 kg of compound feed.

Keywords: *lysine, methionine, threonine, feed, compound feeds, young quails.*

References

1. Durst L., Vittman M. (2006) Hodivlia silskohospodarskykh tvaryn. Kyiv : Feniks, 2006. 384 p. [in Ukrainian].
2. Riznychuk I., Bezalychna O., Harbar A. (2022) Osoblyvosti proteinovoho zhyvlennia perepeliv. *Agrarian Bulletin of the Black Sea Region*, Issue 104. P. 88-93. [in Ukrainian].
3. Riznychuk I., Harbar A. (2022) Obgruntuvannia norm hodivli perepeliv za vmistom lizynu, metioninu ta treoninu. *Suchasni pidkhody harantuvannia bezpechnosti ta yakosti produktiv tvarynnytstva : zbirnyk materialiv Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii NPP ta molodykh naukovtsiv*, m. Odesa, 06-07 hrudnia 2022 r. Odesa : ODAU, 2022. P. 79-81. [in Ukrainian].
4. Riznychuk I., Harbar A. (2022) Obgruntuvannia norm hodivli perepeliv za vmistom lizynu, metioninu ta treoninu. *Agrarian Bulletin of the Black Sea Region*, Issue 105. P. 77-84. [in Ukrainian].
5. Riznychuk I., Harbar A. (2022) Potreba perepeliv u aminokyslotakh. *Aktualni aspekty rozvytku nauky i osvity : zbirnyk materialiv II Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii NPP ta molodykh naukovtsiv*, m. Odesa, 08-09 hrudnia 2022 . Odesa : ODAU, 2022. P. 256-259. [in Ukrainian].
6. Riznychuk I., Harbar A. (2023) Osoblyvosti vyznachennia rivnia hodivli riznykh vyrobnychych hrup perepeliv za spivvidnoshenniam syroho proteinu i lizynu do

obminnoi enerhii. . *Agrarian Bulletin of the Black Sea Region*, Issue 107. P. 138-142. [in Ukrainian].

7. Riznychuk I. F., Harbar A. V. (2024) Vplyv kontsentratsii lizynu ta spivvidnoshennia metioninu i treoninu v skladi kormiv ratsionu na produktyvni yakosti perepeliv u vitsi 1-4 tyzhniv. *Suchasni vyklyky ta shliakhy pokrashchennia tekhnolohii vyrobnytstva produktsii tvarynnytstva : materialy III Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi internet konferentsii naukovo-pedahohichnykh pratsivnykiv ta molodykh naukovtsiv*, m. Odesa, 06-07 chervnia 2024 r. Odesa : ODAU, 2024. P. 99-101. [in Ukrainian].

8. Standart orhanizatsii Ukrainy. SOU 01.24-37-537:2006 Vyrobnytstvo miasa perepeliv. Tekhnolohichni protses. Osnovni parametry [Chynnyi vid 2007-01-01]. Kyiv : Minahropolityky Ukrainy, 2006. 19 p. [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 5 березня 2025 року

Стаття пройшла рецензування 14 березня 2025 року

Стаття опублікована 31 березня 2025 року

DOI 10.37000/abbsl.2025.114.13

УДК 636.4.084-035.6:565.14

Михайло Фоміченко,

здобувач,

Інститут свинарства і АПВ НААН, м. Полтава, Україна

ORCID.ORG/0009-0006-3750-5821

e-mail: richsoil.ua@gmail.com

ПЕРСПЕКТИВНІ СПОСОБИ УТИЛІЗАЦІЇ ГНОЮ ТА ВИКОРИСТАННЯ ВЕРМОПРОДУКЦІЇ У СВИНАРСТВІ

Анотація

Проведено дослідження з визначення способів утилізації гною та використання вермопродукції у свинарстві. Дослідження проводили в умовах ТОВ «ЛІГА СОЛАР», Запорізької області та ТОВ «Агропрайм Холдинг» Одеської області. Наведена характеристика різних операцій і процесів (підготовка субстрату, заселення вермикультурою, адаптація черв'яків, швидкість поїдання поживного субстрату, щільність заселення, структура і маса популяції, моніторинг за розвитком популяції, виїмка черв'яків, збір вермикомпосту та його перепробка), які характеризували ту чи іншу технологію вермикультування. Встановлено, що виробництво вермигумусу і вермикультури (каліфорнійські черв'яки), залежить від технології вермикультування. Встановлено, що для утилізації гною доцільно застосовувати сучасні технології вермокомпостування, а саме у вермиреакторах неперервної дії. Зокрема, при застосуванні технології вермикомпостування у реакторах неперервної дії порівняно з «стаціонарними буртами» збільшується в розрахунку на 1 м² виробництво вермигумусу в 2,70 рази, а вермикультури в 2,68 рази, знижується собівартість вермигумусу в 2,24, а вермикультури у 2,6 рази та підвищується рівень рентабельності в 2,22 і 2,6 рази відповідно. Встановлено, що технологія вермикомпостування у реакторах неперервної дії дає можливість збільшити обсяги виробництва, зменшити витрати фізичної праці і знизити собівартість вермипродукції.

Доведено, що введення у концентратний раціон відгодівельного молодняку свиней 5 і 10% сухого вермигумусу сприяє підвищенню середньодобового приросту живої маси відповідно на 7,92 і 15,29% та живої масою - відповідно на 4,02 і 8,76%.

Ключові слова: гній, каліфорнійські черв'яки, вермигумус, стаціонарні бурти, крокуючі бурти, вермиреактор, жива маса, відгодівельний молодняк, економічна ефективність.

Вступ. Сучасна практика промислових комплексів і ферм висвітлила одну із екологічних проблем, пов'язану з утилізацією продуктів життєдіяльності тварин. Одним із прогресивних методів утилізації гною є вермикомпостування за допомогою популяції червоного каліфорнійського черв'яка (*Eisenia fetida*), кінцевим продуктом є вермикомпост (біогумус) та збільшення популяції (біомаса черв'яків) [3, 5, 14, 15].

Інформація, яка наведена у закордонних і вітчизняних джерелах свідчить про те, що вермикомпостування є перспективним напрямком методів біоконверсії за допомогою дощових черв'яків, який забезпечує отримання високоякісного, екологічно чистого органічного добрива, підвищення

родючості ґрунту, зміцнення кормової бази. Внаслідок перероблення органічних відходів масою дощових черв'яків та мікроорганізмами утворюється цінне органічне добриво – вермигумус - концентроване добриво, яке містить збалансований комплекс поживних речовин і мікроелементів, а також стимулятори росту рослин (гібереліни, ауксини, цитокініни), вітаміни, антибіотики, амінокислоти, корисну мікрофлору [11, 12, 13,]. Узагальнюючи вищенаведеними матеріали важливо акцентувати на відсутність порівняльних досліджень різних технологій і способів вермикультування. В цьому зв'язку метою нашої роботи було дослідити особливості технології вермикомпостування в стаціонарних буртах, крокуючих грядках та у вермиреакторах неперервної дії та з'ясування можливості використання вермигумусу і годівлі свиней.

Аналіз останніх досліджень та публікацій, Одним із прогресивним є та перспективним напрямком методів біоконверсії є вермитехнологія, яка за допомогою дощових черв'яків, забезпечує підвищення продуктивності, екологічної стійкості і саморегуляційної здатності агроєкосистем [1, 11].

Дощові черв'яки та мікроорганізми переробляють органічні відходи в результаті чого утворюється цінне органічне концентроване добриво – вермигумус. Від традиційного компостування вермикомпостування відрізняється з кількох причин. По-перше це мезофільний процес, в якому використовуються мікроорганізми та дощові черв'яки, активні при температурі від 10°C до 32°C (не при температурі навколишнього середовища, а при температурі всередині купи вологого органічного матеріалу). По-друге, вермикомпостування це процес швидший, ніж традиційне компостування[12]. По-третє, вермикомпостування здійснюється за допомогою популяції червоного каліфорнійського черв'яка (*Eisenia fetida*), в результаті якого отримують вермикомпост (біогумус) та біомасу черв'яків. Успіх вермикомпостування залежить від врахування біологічних властивостей та хімічних і фізичних факторів [10, 13].

В різних країнах світу науковцями були проведені широкі дослідження різних процесів при утилізації гною та інших органічних субстратів, що дало підставу для розробки різних способів вермикомпостування і вермикультування [3, 9]. За даними ряду авторів « біомасу черв'яків, в залежності від призначення і способу вермикультування, вирощують в буртах, контейнерах, ящиках, або стелажах, і ямах». [3, 5, 7, 8, 15, 16].

В теперішній час компостні черв'яки, вермигумус та продукти їх переробки стали об'єктом особливої уваги дослідників, підприємців, практиків у зв'язку з можливістю поповнення дефіциту білкової сировини в концентрованих кормах, які використовуються у різних галузях тваринництва. На думку вітчизняних дослідників «біомаса черв'яків є джерелом повноцінного білка та інших важливих речовин, що дозволяє використовувати її як кормової добавки для сільськогосподарських тварин та птиці», яка сприяє підвищенню продуктивності тварин та позитивно впливає на характеристики крові та якості м'яса [4, 17].

На підставі вищенаведених матеріалів важливо акцентувати на відсутність порівняльних досліджень різних технологій і способів вермикультивування. В цьому зв'язку метою нашої роботи було дослідити особливості технології вермикомпостування в стаціонарних буртах, крокуючих грядках та у вермиреакторах неперервної дії і розробити перспективні способи утилізації гною та використання вермипродукції у свинарстві.

Мета: Розробка і апробація перспективних способів утилізації гною та використання вермипродукції у свинарстві.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження проводили в умовах ТОВ «ЛІГА СОЛІАР», Запорізької області та ТОВ «Агропрайм Холдинг» Одеської області. Утилізацію гною та виробництво з нього вермипродукції проводили згідно [2, 4, 11].

Досліджували ефективність трьох технологій вермикультивування: в стаціонарних буртах, крокуючих буртах розміщених на майданчиках і у вермиреакторі неперервної дії у приміщенні, які були заселені популяцією червоного каліфорнійського черв'яка (ЧКЧ).

З метою встановлення можливості застосування в раціонах свиней кормової добавки із вермигумусу нами проведена дослідження на відгодівельному майданчику ВАТ Агропрайм Холдинг. Для цього сформували контрольну і дослідну групу молодняку свиней по 30 голів в кожній. Молодняк контрольної групи споживав стандартний комбікорм, другої дослідної 95% комбікорму і 5% сухого вермигумусу а третьої – 90% комбікорму і 10% сухого вермигумусу. Економічну ефективність розраховували за [6].

Особливою відмінністю червоного каліфорнійського черв'яка (ЧКЧ) від інших представників кільчастих черв'яків є такі чинники: швидкий ріст популяції, колективний спосіб життя, мала схильність до міграції, життєстійкість, ненажерливість, висока технологічність.

Основні фактори, які суттєво впливають на життя черв'яків – це їжа, вода і температура. Основою харчування ЧКЧ є органічні відходи (харчові відходи, гній тварин і птахів, відходи промисловості: барда, жом, пивна дробина, целюлоза та ін.). Оптимальна вологість субстрату для комфортного життя черв'яка – 75-85%. При вологості 35% гальмується розвиток черв'яків, при вологості 25% вони висихають, а при вологості 100% задихаються. Оптимальна температура для роботи та життя ЧКЧ : +15 – +30 °С. При температурі + 4°С припиняється життєдіяльність черв'яків, а при температурі +42°С – гинуть.

Розвиток популяції ЧКЧ в оптимальних умовах: кожні 7-10 днів відбувається перехресне запліднення двох черв'яків, що призводить до утворення двох яєць (коконів), які дозрівають і розкриваються протягом 2-3 тижнів (21 день). Яйце (кокон) містить від 1-20 мальків черв'яка. Годування відбувається у міру поїдання 70-80% кормового субстрату. При надмірній наявності поживного субстрату та за умови оптимального місця для розмноження відбувається максимальний приріст популяції.

Розглянемо декілька варіантів щільності заселення ЧКЧ в стаціонарні бурти. Приклад 1: При заселенні популяції ЧКЧ щільністю 2-2,5 кг біомаси черв'яків на 1 м² буртах черв'яки починають активно відкладати кокони, «розуміючи», що корму вистачить їм та їхньому потомству. Візуально встановлено, що за такої схеми черв'яки досягають довжини до 10 см і діаметр 5 мм. Тіло черв'яків товсте, щільне і активне. Кокони досить великі (до 2мм), мають пружну щільну оболонку і яскраве золотисте забарвлення, блищать при сонячному освітленні, більша кількість коконів (60-70%) знаходиться в робочій зоні (зона годування) і менша (30-40%) нижче робочої зони (на рівні 15-30 см). У робочій зоні спостерігається наявність мальків і підлітків. Популяція ЧКЧ досягла піку розвитку при співвідношенні 10 кг черв'яків на 1 м² бурта. Це є сигналом для розселення черв'яків на нові території або їх вилучення як біомаси.

Приклад 2: При заселенні популяції ЧКЧ високою щільністю (5-6 кг біомаси черв'яків на 1 м² бурта) отримуємо наступні дані. Щільність ЧКЧ дуже висока. Візуально фіксуються такі показники: швидкість поїдання субстрату, структура, маса популяції. Встановлено, що при такій схемі субстрат із високою швидкістю подається одночасно як у робочій зоні, так і по всьому фронту годівлі.

Популяція черв'яків на 90% складається з дорослих особин і підлітків. Черви мають практично однаковий розмір 5-7 см в довжину і діаметр до 2,5 мм. Коконів у робочій зоні немає, нижче робочої зони (15-30 см) спостерігається невелика кількість (менше 1000 шт/м²) розміром до 1,5 мм. Біомаса черв'яків перевищує 10 кг/м². Стаціонарні бурти стоять на місці протягом 6-8 місяців, а потім проводиться виїмка черв'яків та збір вермикомпосту-сирцю.

Отримана товарна біомаса ЧКЧ реалізується за призначенням. Маточне поголів'я використовується для збільшення площ виробництва і реалізації магазинам та рибним фермам, а вермикомпост-сирець направляється на переробку.

Технологія вермикомпостування «крокуюча гряда» дозволяє здійснювати вермикомпостування як у відкритому ґрунті, так і в приміщеннях. Вона складається з кількох операцій: підготовка субстрату, формування стартового бурта, заселення бурта популяцією ЧКЧ, проведення контролю за адаптацією, годування, збір черв'яків, вермикомпосту-сирцю, створення умов для гуміфікації та мінералізації вермикомпосту, сепарація вермикомпосту та його зберігання.

Підготовка субстрату полягає в попередньому природному компостуванні перегною протягом 2-3 місяців на вулиці у відкритому ґрунті. Спочатку, з попередньо ферментованого органічного субстрату готують базовий субстрат, з нього на бетонній підлозі влаштовують подушку майбутнього вермибурту, На нього викладається стартовий настил із субстрату шириною 80-100 см і висотою 20-30 см. Довжина залежить від розмірів приміщення або майданчика для компостування (рис.1).

Адаптацію черв'яків визначають наступним чином. Спочатку роблять пробу на готовність субстрату, кладуть на нього близько 10 черв'яків і проводять спостереження протягом 2-3 хвилин. Субстрат рахується готовим якщо після закінчення трьох хвилин при сонячному освітленні всі черв'яки заховалися у субстраті. Якщо протягом трьох хвилин черв'яки залишаються на поверхні субстрату варто продовжити його компостувати (багато аміаку).

Потім даний субстрат заселяється популяцією компостних черв'яків виду *Eisenia fetida* з розрахунку на 1м² 2-2.5 кг ККЧ. Через 7-10 днів зверху бурта нашаровуються кормовий субстрат шаром в 7-10 см і зволожується. Ці операції повторюють регулярно до тих пір, поки висота бурту не досягне 60-90 см. З цього моменту нашарування підготовленого ферментованого кормового субстрату для компостних черв'яків і зволоження здійснюють тільки з одного боку сформованого стаціонарного бурту.



Рисунок 1. Вермикомпостування в крокуючих грядках

Також підживлення вермикультури кормовим субстратом починають шляхом нашарування тільки з одного боку.

Періодично проводиться зволоження водою методом дощування або розпилення (вологість субстрату повинна бути 75-85%). Бурт, що знаходиться у приміщенні укривається агроволокном, а якщо на вулиці – соломною. Шар соломи літом 10-15 см, а взимку 50см. Період адаптації відбувається протягом 14-30 днів. Починаючи з періоду адаптації здійснюється постійний контроль за температурою, вологістю кормового субстрату.

Годівля проводиться у міру поїдання попередньої порції компосту на 95-100%. Перші 2-2,5 місяці черв'яків годують один раз на тиждень. У міру приросту біомаси черв'яка приблизно через 2,5 місяці годування проводять 1,5-2 рази на тиждень. Субстрат укладається від середини (вершини) бурта до підлоги постійно з одного боку у напрямку руху гряди. Висота шару 8-10 см (близько 100 літрів/1м²). При виході бурта в робочий режим продуктивність переробки кормового субстрату на 1м² становить 600 л/місяць .

Перший збір вермикомпоста -сирцю здійснюється не раніше ніж через 4 місяці. Розміри бурта на цей момент повинні становити: висота 1м, ширина 2м. Зріз проводиться з протилежного боку від зони годівлі (рис.2)..

Зібраний з буртів вермикомпост-сирець відправляється на ділянку ферментації та гуміфікації (закритий ґрунт, приміщення, що провітрюється, без прямих сонячних променів).



Рисунок 2. Підрізання буртів

Де укладається висотою 1.5-2м для подальшого дозрівання та повільного природного сушіння до вологості близько 40% протягом 1-2 місяців. Мікроорганізми, бактерії та гриби в той період продовжують розкладання органіки на мікро- та макроелементи вже без участі черв'яків.

Після завершення терміну дозрівання вермикомпосту і вологості близько 40% здійснюється сепарація вермикультури. Для сепарації використовується сепаратор барабанного типу (22-24 об/за хв. Діаметр чарунки сита - 5мм (рис. 3)

Зберігання вермикомпосту здійснюється в сухих прохолодних приміщеннях навалом у мішках або біг-бегах з поліетиленовою вкладкою при температурі +1 - + 25 0С.



Рисунок 3. Установка для сепарації черв'яків.

Технологія вермикомпостування у стаціонарних буртах має в своєму складі аналогічні операції що й у «крокуючої гряди». Але воно відрізняється характером годування, збором вермикультури та вермикомпосту-сирцю.

Годування проводять кожні 7-10 днів шляхом нашаровування зверху кормового субстрату товщиною 7-10 см і зволоження водою. Ці операції повторюють регулярно до тих пір, поки висота бурту не досягне 60-90 см (рис. 4). Наступним кроком є виманка популяції ЧКЧ для кінцевого збору вермикомпосту-сирця.



А

Б

В

Рисунок 4. Вермикомпостування в стаціонарних буртах: А - вид збоку, Б – вид зверху, В – у приміщенні

Виманка відбувається наступним чином (рис.5). Спочатку свіжий кормовий субстрат потрібно накласти в сітчасті ящики і розмістити їх по всій поверхні бурта. Черв'яки рефлексивно мігруючи за кормом за 2-3 дні заповзають у субстрат, після чого їх знімають та переносять на нове місце для формування стартового бурта, або для збору біомаси ЧКЧ.

Виїмку популяції потрібно проводити не менше трьох разів. Після чого слід зробити паузу на 3-4 тижнів, за яку відбудеться дозрівання коконів у вермигумусі і вихід малька черв'яків. Далі проводиться кінцева виманка малька. Після закінчення збору популяцію ЧКЧ відправляється за призначенням, вермикомпост-сирець - на ділянку ферментації та гуміфікації.



Рисунок 5. Виманка вермикультури із бурта.

Технологія вермикомпостування у реакторі безперервної дії є найбільш сучасною. Вона здійснюється у реакторі безперервної дії, який призначений для потокового вермикомпостування у виробничих приміщеннях (рис. 6). Вермиреактор має форму прямокутного паралелепіпеда з розмірами робочої камери: довжина 245 см, ширина 104 см, висота 90 см. Площа робочої зони - 2.5м^2 , об'єм робочої камери - 2.3м^3 .



Рисунок 6. Загальний вигляд вермиреактора безперервної дії з ручним приводом

Дно вермиреактора має сітчасту основу з розміром вічка (200x50 мм), над сіткою розміщений підрізний механізм. Він складається з чотирьох направляючих (профтруба 40 x 40мм), по яких рухається ніж уздовж реактора. Рух ножа здійснюється за рахунок встановлених по торцях реактора механічних лебідок (900 кг).

Технологічні операції у реакторі відбувається наступним чином. Спочатку по всій площі дна реактора застеляється картон В робочу зону подається кормовий субстрат де він переробляється популяцією ЧКЧ. На картон накладається кормовий субстрат з маточним поголів'ям у пропорції 250 кг субстрату: 25кг ЧКЧ і закривається агроволокном (пінофолом). Вологість субстрату повинна бути 85%.

У період адаптація (14 днів після заселення) важливо слідкувати за наявністю їжі, температурою і вологістю. Оптимальна робоча температура у вермиреакторі $+15 - +30^{\circ}\text{C}$, вологість у робочій камері -75% - 85% . Кормовий субстрат подається з вологістю 85% - 95%, pH 6.5 – 7.2.

Годування здійснюється 2 рази на тиждень в міру переробки субстрату в робочій зоні вермиреактора на 90-95%, у два етапи. Спочатку шар корму товщиною 8-10 см накладається на 50% площі зони годування. Як тільки черв'як повністю занурився у першу частину кормової зони, проводиться закладка другої половини корму.

Перший зріз компосту-сирця здійснюється у міру заповнення робочої камери на 85 - 95% (не раніше ніж 4 місяці від старту). Наступні зрізи проводиться перед годуванням при заповненні робочої камери на 90 -95%. Прохід ножа в один бік зрізає 4 см вермикомпосту- сирця, зріз у два проходи - 8см, (0.2м^3 сирцю). Зібраний вермикомпост-сирець відправляється на ділянку гуміфікації для подальшого дозрівання. Продуктивність вермиреактора: переробка гною ВРХ 13500 кг/рік, вихід вермикомпосту- сирця - 8,1 тонн/рік, приріст популяції ККЧ приблизно 3 кг/місяць.

Виходячи з результатів досліджень, які були проведені на базі питомника ТОВ Ліга Солар можна зробити наступне заключення.

Порівнюючи технології «крокуючих буртів» та «стаціонарних буртів» . слід зазначити, що вони мають спільні можливості для реалізації як на відкритих ділянках та і в закритих місцях (підвали, будівлі, ангари, теплиці) без додаткових фінансових вкладень за рахунок швидкого росту популяції ЧКЧ . Але технологія «стаціонарних буртів» має такі недоліки :

- при значному масштабуванні збільшується навантаження на фізичну силу в досить стислий період для обслуговування процесу виманки популяції та переселення в нові підготовлені бурти із одного в три по завершенню циклу вермикомпостування .

- при використанні огорожі також зростають фінансові витрати на придбання то монтаж по периметру нових буртів;

- потрібно постійно мати велику кількість ящиків для виманки та транспортування популяції.

- збір вермикомпосту здійснюється один раз кожні 180-240 днів (в середньому 1,5 рази на рік);

З метою підвищення ефективності вермикомпостування нами запроваджена технологія таз званої «крокуючих буртів». Вона дає можливість проводити безперебійний технологічний процес отримання вермикомпосту впродовж усього року (замість двох разів на рік), що в свою чергу забезпечує стабільний процес виробництва з однаковим розподілом фінансових та фізичних затрат на весь період. Крім того, вона дає можливість впроваджувати досягти швидкого масштабування за рахунок спецзасобів та механізації та зменшення операцій пов'язаних з ручною працею.

Розглянемо тепер для порівняння технологію вермикомпостування за допомогою вермиреакторів неперервної дії. Дана технологія розроблена для

підвищення продуктивності вермикомпостування на 1м² площі у закритих приміщеннях з температурним режимом +10 - +30 С. Вона забезпечує повну автоматизацію процесів, зменшує собівартості вермикомпосту, дає можливість контролювати фізичні параметри (температура, вологість, насиченість киснем) під час вермикомпостування і доступна до широкого впровадження у домогосподарствах, фермерських господарствах, тваринницьких фермах та ін.). Ефективність розглянутих технологій наведена у таблиці 1.

Дані таблиці 1 свідчать про те, що виробництво вермигумусу і вермикультури залежить від технології вермикультування. Наприклад, технологія вермикультування у крокуючих буртах порівняно із стаціонарними в розрахунку на 1 м² дозволяє збільшити виробництво вермигумусу в 1,68 рази, вермикультури в 1,87 рази.

Таблиця 1

Ефективність різних технологій вермикомпостування з розрахунку на 1 м² площі гною

Показник	Стаціонарні бурти	Крокуючі бурти	Вермире-актор без перервної дії
Кількість переробленого гною, кг/рік на 1 м ²	2400	4050	5400
Вихід вермикомпосту-сирця, кг	1200	2025	3240
Конкурентна ціна 1 кг вермигумусу, грн	15	15	15
Ціна вермигумусу, всього, тис. грн	18, 00	30,37	48,60
Собівартість 1 кг вермигумусу, грн	2,74	1,61	1,22
Рівень рентабельності, %	5,4	9,1	12,0
Приріст популяції ЧКЧ за рік, кг	16	30	45
Ціна 1 кг вермипродукції, грн	600	600	600
Ціна вермипродукції, всього, грн	9600	18000	27000
Собівартість 1 кг вермипродукції, грн	65	55	25
Рівень рентабельності, %	9,2	10,9	24

Технологія вермикомпостування у реакторах нереривної дії порівняно з «крокуючими буртами» дозволяє збільшити в розрахунку на 1 м² виробництво вермигумусу у 1,60 рази, а вермикультури і 1,43 рази

Технологія вермикомпостування у реакторах нереривної дії порівняно з «стаціонарними буртами» дозволяє збільшити в розрахунку на 1 м² виробництво вермигумусу в 2,70 рази, а вермикультури в 2,68 рази, знизити собівартість вермигумусу в 2,24, а вермикультури у 2,6 рази та підвищити рівень рентабельності в 2,22 і 2,6 рази відповідно.

Проведена нами а виробнича перевірка на відгодівельному майданчику ВАТ Агропрайм Холдинг підтвердила ефективність застосування вермигумусу у годівлі свиней. Результати досліджень наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Результати застосування сухого вермикомпосту при відгодівлі свиней, n= по 30 голів в кожній групі

Показник	Група		
	I-контрольна	II-дослідна	III-дослідна
Жива маса на початку досліду у віці 120 днів, кг	42,51 ± 0,28	42,23± 0,34	42,97± 0,21
Жива маса в кінці досліду, у віці 165 днів. кг	92,31± 0,58	96,03± 0,77***	100,40± 0,89***
Середньодобовий приріст, г	766,30± 5,68	827,69± 7,23	883,53± 9,58

Примітка: *** - $p \leq 0,001$; Вірогідність відмінностей зазначена відносно базового варіанту.

Дані таблиці 2 свідчать, що про те, що молодняк II-ї і III-ї дослідних груп переважав своїх аналогів за живою масою відповідно на 4,02 і 8,76%, а за середньодобовим приростом – на 7,92 і 15,29%.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Встановлено, що технології компостування у «стаціонарних буртах» та «крокуючих буртах» при невеликих площах виробництв з ручною працею мають майже однакові показники за фізичними і фінансовими затратами.

Визначено, що технологія вермикомпостування у реакторах нереривної дії при масштабному механізованому виробництві дає можливість збільшити обсяги виробництва, зменшити витрати фізичної праці і знизити собівартість вермипродукції.

Доведена можливість використання 10% сухого вермигумусу в концентратному раціоні з метою підвищення живої маси та енергії росту молодняку свиней.

Перспективи подальших досліджень будуть спрямовані на визначення ефективності застосування вермигумусу і продуктів його переробки при виробництві кормів та продукції свинарства.

Список використаної літератури

1. Волкогон В.В. Експериментальна ґрунтова мікробіологія: монографія. Київ : Аграрна наука, 2010. 464 с.
2. Вт 46.16.20.23-95 Вихідні вимоги на комплексну біотехнологію виробництва товарного біогумусу / Сенчук М.М./ К.: Мінсільгосппрод України, 1995. 11с.
3. Городний М.М., Мельник И.А. Биоконверсия органических отходов в биодинамическом хозяйстве. Київ: Урожай, 1990. 285 с.
4. Митина Н. Б., Шаталин Д.Б, Вакулюк Н.О. та ін., Результаты исследований применения РВБД в рационах кормления свиней. *Хімія і сучасні технології: тези допов. V міжнар. наук.-техн. конфер. студ., аспір. та молод. вчених* (Дніпропетровськ, 20–22 квітня 2011 р.). Дніпропетровськ, 2011. С. 515.
5. Мельник И.А. Методические указания по промышленному разведению дождевых червей и получению органического удобрения «Биогумус». Ивано-Франковск: МТЦИНТИ, 1989. 46с.
6. Методика визначення економічної ефективності окремих нововведень. URL: <https://buklib.net/books/29762>.
7. Павленко С. І. Аналіз обґрунтування технологічних процесів компостування сільськогосподарських відходів тваринного походження / *Збірник наукових праць Вінницького НАУ*. 2011. № 9. С. 94 – 104.
8. Постельга С., Тонковид О., Погоріла З. Обґрунтування утилізації гнойових відходів тваринництва методом пришвидженого компостування. URL: https://www.ndipvt.com.ua/zbirnyk_2019_v2_22.html.
9. Розробка технологічних та системно-технічних рішень та обладнання для переробки та утилізації відходів тваринного і рослинного походження для виробничого споживання в складі біоконверсного комплексу: Звіт про НДР (проміжний) / УкрНДІПВТ; № ДР 0394U000935. Дослідницьке, 1993. 126 с.
10. Торгоня В.С. Дослідження і обґрунтування прийнятних параметрів біотехнологічного процесу вермикультивування та обладнання для його реалізації. Науковий вісник НУБІП України. 2009. Випуск 134, частина I. С.145 - 152.
11. Хоненко Л. Г. Агротехнічні аспекти вермикультури. Миколаїв, 2019. 92с.
12. Adhikary Sujit. Vermicompost, the story of organic gold: A review. *Agricultural Sciences*. Vol.3 No.7, November 2012. DOI: 10.4236/as.2012.37110 PDF HTML 48 831 Downloads 66 537 Views Citations.
13. Hastuti D., Ageng S., Ritawat S.et. al, Vermicompost Biochemical Content of Different Types of Worms and Waste Feed Material. *Advances in Biological Sciences Research*. Volume 9 Joint proceedings of the 2nd and the 3rd International Conference on Food Security Innovation (ICFSI 2018-2019). P. 254-257.
14. Ismayana, A., Indrasti N.S., Suprihatin, Maddu A., Fredy A. Faktor rasio C/N awal dan laju aerasi pada proses co-composting bagasse dan blotong (Factor of initial C/N ratio and aeration rate in co-composting process of bagasse and filter cake). *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 2012). 22(3). 173-17.

15. Organic Farming :Vermicompost. URL:

http://www.agritech.tnau.ac.in/org_farm/orgfarm_vermicompost.html.

16. Vermicomposting: The Ultimate Guide for the Beginner and Beyond. 2021. URL:
<https://urbanwormcompany.com/vermicomposting-ultimate-guide-beginner-expert/>.

17. Wang O., Chen Y.J, Yoo J.S..et.al. Effects of supplemental humic substances on growth performance, blood characteristics and meat quality in finishing pigs. *Livestock Science*. 2008.Vol.117. P. 270–274.

Mykhailo Fomichenko,

recipient,

Institute of Pig Breeding and Agricultural Research

of the National Academy of Sciences of Ukraine, Poltava, Ukraine

ORCID.ORG/0009-0006-3750-5821

e-mail: richsoil.ua@gmail.com

PROMISING METHODS OF MANURE UTILIZATION AND USE OF VERMOPRODUCTS IN PIG FARMING

Abstract

A study was conducted to determine the methods of manure utilization and the use of vermicompost in pig farming. The study was conducted in the conditions of LLC "LIGA COJIAP", Zaporizhzhia region and LLC "Agroprime Holding" Odessa region. The characteristics of various operations and processes (preparation, structure and mass of the population, monitoring of population development, extraction of worms, collection of vermicompost and its repackaging) are given. (substrate preparation, vermiculture settlement, worm adaptation, nutrient substrate consumption rate, settlement density, population structure and mass, population development monitoring, worm extraction, vermicompost collection and its repackaging), which characterized a particular vermiculture technology. It was found that the production of vermihumus and vermiculture (California worms), depends on the vermiculture technology. It has been established that for manure utilization it is advisable to use modern vermicomposting technologies, namely in continuous vermireactors. In particular, when using vermicomposting technology in continuous reactors compared to "stationary banks", the production of vermihumus per 1 m² increases by 2.70 times, and vermiculture by 2.68 times, the cost of vermicompost is reduced by 2.24 times, and vermiculture by 2.6 times, and the level of profitability increases by 2.22 and 2.6 times, respectively. It has been established that the technology of vermicomposting in continuous reactors makes it possible to increase production volumes, reduce physical labor costs and reduce the cost of vermiproduction.

It has been proven that the introduction of 5 and 10% of dry vermihumus contributes to an increase in the average daily gain in live weight by 7.92 and 15.29%, respectively, and in live weight by 4.02 and 8.76%.

Keywords: manure, California worms, vermihumus, stationary piles, walking piles, vermireactor, live weight, fattening young stock, economic efficiency.

References

1. Volkohon V.I. (2010) Eksperymental'na ekolohichna mikrobiolohiya: monohr. K.: Ahrarna nauka, 464 p. [in Ukrainain].
2. Vt 46.16.20.23-95 (1995) Vykhidni vymohy do kompleksnoyi biotekhnolohiyi vyrobnytstvo tovarnoho biohumusu / Senchuk M.M. K.: Minsil'hospprod Ukrayiny, 11 p. [in Ukrainain].
3. Horodniy M.M., Mel'nyk I.A. (1990). Biokonversiya orhanichnykh vidkhodiv u biodynamichniy ekonomitsi. K.: Urozhay, 285 p. [in Ukrainain].
4. Linnyk M.K., Senchuk M.M. (2012) Tekhnolohiyi i tekhnichni zasoby vyrobnytstva ta vykorystannya orhanichnykh dobryv K. 329 p. [in Ukrainain].
5. Mel'nyk Y.A. (1989) Metodycheskye ukazanyya po promyshlenomu razvedenyyu dozhdevykh chervey y poluchenyyu orhanycheskoho udobrenyya «Byohumus». Yvano-Frankovsk: MTTSYNTY, 46 p. [in Ukrainain].
6. Metodyka vyznachennya ekonomichnoyi efektyvnosti okremykh novovveden' / <https://buklib.net/books/29762>. [in Ukrainain].
7. Pavlenko S. I. (2011) Analiz obhruntuvannya tekhnolohichnykh protsesiv kompostuvannya sil's'kohospodars'kykh vidkhodiv tvarynnoho pokhodzhennya / Zbirnyk naukovykh prats' Vinnyts'koho NAU. № 9. P. 94 – 104. [in Ukrainain].
8. Postel'ha S., Tonkovyd O., Pohorila Z. (2019) Obgruntuvannya utylizatsiyi hnoyovykh vidkhodiv tvarynnytstva metodom pryshvydshenoho kompostuvannya / https://www.ndipvt.com.ua/zbirnyk__v2_22.html. [in Ukrainain].
9. Rozrobka tekhnolohichnykh i systemno-tekhnichnykh rishen' ta obladnannya dlya pererobky ta utylizatsiyi vidkhodiv tvarynnoho i roslynnoho pokhodzhennya promyslovoho spozhyvannya u skladi biokonversiynoho kompleksu (1993). Zvit pro NDR (promizhnyy) / UkrNDIPVT; No DR 0394U000935. Doslidzhennya, 126 p. [in Ukrainain].
10. Torhonya V.S. (2009). Doslidzhennya ta obgruntuvannya dopustymykh parametriv biotekhnolohichnoho protsesu vermykul'tury ta obladnannya dlya yoho zdiysnennya. Naukovyy visnyk NUBIP Ukrayiny. Vypusk 134, chastyna 1. P.145 - 152.
11. Honenko L. H. (2019) Ahrotekhnichni aspekty vermykul'tury. Mykolayiv,. 92 p. [in Ukrainain].
12. Adkhikari Sudzhyt. (2012) Vermikompost, istoriya orhanichnoho zolota: ohlyad. Sil's'kohospodars'ki nauky Tom 3 № 7, lystopad r. DOI: 10.4236/as.2012.37110 PDF HTML 48 831 zavantazhen' 66 537 perehlyadiv Tsytuvannya (date of access: 4.12.2023).
13. Khastuti D., Ahenh S., Ritavat S.et. in. Biokhimichnyy vmist vermikompostu v riznykh typakh cherv'yakiv i vidkhodiv kormovoho materialu. Dosyahnennya v doslidzhenni biolohichnykh nauk, tom 9 Spil'ni materialy 2-yi ta 3-yi mizhnarodnoyi konferentsiyi z innovatsiy u sferi kharchovoyi bezpeky (ICFSI 2018-2019). R. 254-257 (date of access: 4.12.2023).
14. Ismayana, A., Indrasti N.S., Suprihatin, M. A. et.al. (2012). Faktor rasio C/N awal dan laju aerasi pada proses co-composting bagasse dan blotong (Koefitsiyent pochatkovoho vidnoshennya C/N i shvydkosti aeratsiyi v protsesi spil'noho

kompostuvannya zhomu ta osadka). Zhurnal tekhnolohichnoyi promyslovosti
Pertanian. 22(3). 173-17 (date of access: 4.12.2023).

15. Orhanichne zemlerobstvo: Vermicompost
http://www.agritech.tnau.ac.in/org_farm/orgfarm_vermicompost.html (date of access:
4.12.2023).

16. Vermikompostuvannya (2021): naykrashchyy posibnyk dlya pochatkivtsiv i ne
til'ky / [https://urbanwormcompany.com/vermicomposting-ultimate-guide-beginner-
expert/](https://urbanwormcompany.com/vermicomposting-ultimate-guide-beginner-expert/)(date of access: 4.12.2023).

17. Wang O., Chen Y.J, Yoo J.S..et.al. (2008). Effects of supplemental humic
substances on growth performance, blood characteristics and meat quality in finishing
pigs. Livestock Science. Vol.117. P. 270–274.

Стаття надійшла до редакції 12 березня 2025 року

Стаття пройшла рецензування 19 березня 2025 року

Стаття опублікована 31 березня 2025 року

DOI 10.37000/abbsl.2025.114.14

UDC 636.085.55.4

Igor Dudarev,

candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the
Department of Agroengineering,
Odesa State Agrarian University, Odesa, Ukraine
ORCID 0000-0001-9509-6970
e-mail:247531@ukr.net

Serhii Uminskyi,

candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the
Department of Agroengineering,
Odesa State Agrarian University, Odesa, Ukraine
ORCID 0000-0002-7767-8405
e-mail:ymoshi@ukr.net

Inna Moskalyuk,

candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the
Department of Information Technologies,
Odessa State Agrarian University, Odesa, Ukraine
ORCID 0000-0002-3421-4029
e-mail:inna4406@ukr.net

Serhiy Zhitkov,

associate Professor, Department of Agricultural Engineering,
Odessa State Agrarian University, Odesa, Ukraine
ORCID 0000-0003-0598-9906
e-mail:sergejzhitkov1983@gmail.com

PROCESSING AND DISINFECTION OF BARLEY FEED GRAIN

Abstract

Seeds are biological entities known to release water through respiration. Within a silo, this moisture is distributed upward due to convective air currents. This phenomenon occurs as a result of the temperature differential between the warmer seeds at the silo's center and the cooler walls. If grain is stored at a humidity level below 12% and protected from insect infestation, increases in humidity in the upper layers of the seeds will likely remain minimal.

Conversely, should the grain be stored with humidity exceeding 12%, sufficient moisture can develop on the upper layer, fostering mold growth. Such conditions lead to microbial proliferation, rendering the grain unsuitable for livestock, poultry feed, and other by-products. Consequently, the eradication of harmful microflora during grain processing and storage represents a critical concern for farmers. Deficiencies in the final product may arise from the utilization of low-quality grain, deviations from production protocols, and non-adherence to established storage conditions and requirements.

The primary defects comprise impairments in organic and physicochemical properties, as well as microdefects. To avert contamination of food products, grains, and seeds, it is imperative

that food grains undergo sterilization and disinfection above the prescribed standards prior to storage and transportation. The predominant methods of sterilization and disinfection include chemical coatings, thermal treatments, and cold treatments, or a combination of these biological approaches.

A key factor contributing to spoilage is the moisture content of the grains; thus, heating, utilizing the dry heat mechanism, has gained acceptance among major storage and transportation entities. To inhibit microbial activity, ultraviolet radiation (UV radiation) serves as an effective treatment method, utilized to disrupt microbial activity and eliminate grain pests through the interaction with electromagnetic radiation in the spectrum between visible light and X-rays.

Keywords: *barley, spoilage, processing, quality, exposure.*

Introduction. Improving the quality of seeds is one of the most important issues in agricultural production, which allows not only to increase grain yields but also to reduce the specific costs of its processing. The negative impact of microorganisms is an important factor that reduces the quality of grain and causes its deterioration. Microorganisms attach to grain during the growing season.

During harvesting and processing, when seeds come into contact with soil particles, the number and composition of microorganisms on the grain surface increases. The growth, development and formation of fruits occur in conditions of high microbial content, so the surface of grain and seeds of all crops, regardless of age and quality, contains microorganisms. Obviously, there is a need for surface treatment to control plant pests [1, 2, 4].

Analysis of recent research and publications. Grain microflora consists of microorganisms that live on plants. They can be divided into epiphytic microorganisms endemic to each genus and species of plants, parasitic microorganisms that parasitise plants, parasitic microorganisms that accidentally parasitise plants, and microorganisms that enter the grain mass during harvesting or improper storage and handling.

Grain microflora can be divided into three groups according to their life forms and their impact on the grain: rotiferous, phytopathogenic and pathogenic. Rotiferous microbes include bacteria, yeasts, moulds and actinomycetes. Bacteria are commonly found in freshly harvested grain and good grain batches [5, 7, 8]. The main representatives of bacteria belong to the genera *Ervinea* and *Pseudomonas*; *E. herbicola aureum* is a motile, small, non-spore-forming, rod-shaped bacterium, 1-3 µm long. It forms colonies of golden colour on solid nutrient media. The second species of bacteria in this genus, *E. herbicola rubrum*, forms red colonies on dense media. In freshly harvested batches of grain, *E. Herbicola* accounts for 92-95% of the total bacterial population and indicates good grain quality and freshness, as these bacteria do not spoil the grain.

The spore-forming bacteria in the grain mass are mainly represented by potato (*Bacillus mesentericus*) and straw (*Bacillus subtilis*) bacteria. These are typical spore-forming fungi with very resistant spores that can remain in the grain for a long time [6, 8, 10]. Their spores are highly heat-resistant and do not die during bread baking, which makes the bread crumb less elastic, sticky and pliable, making it unsuitable for human consumption. The main method of controlling grain microflora is to remove impurities as soon as possible after harvesting and bring the grain to a dry state.

Lowering the temperature also inhibits microbial activity in the grain mass, but at a temperature of 5-10°C, mould growth slows down in grain with a high moisture content.

Therefore, cooled raw grain, especially seed grain, can only be stored satisfactorily for a short time, as it can only be stored successfully in a dry state. Phytopathogenic microorganisms in cereals include bacteria, fungi and viruses. These microorganisms cause various plant diseases - bacterioses (bacteria) and mycoses (fungi). Pathogens enter plants mainly through insects, wind and rain drops [7, 9, 11]. Pathogens develop on the surface of the plant and form mycelium and spores. After being destroyed by enzymes, microorganisms enter the plant through plant openings (stomata) and parts of the epidermis. Plants affected by phytopathogenic microorganisms either die or their quality and yield are reduced. Although phytopathogenic microorganisms are not known to affect the storage of grain in bulk, the presence of signs of grain damage is taken into account in the overall assessment of grain and its use as food, feed and seed. Microorganisms that are pathogenic to humans and animals often enter grain storage facilities by accident. They can directly infect humans and animals. In all products, processed grain is evaluated for its organic and physicochemical properties. The most important indicators of grain quality in all bakery products are colour, smell, condition, appearance, moisture content, impurities, including harmful ones, and pest infestation. In wheat and rye, the actual weight, number of small grains, droplets, nitrites, gluten content and quality are also measured. All these quality indicators are of great importance.

Sensory testing methods measure the colour, appearance, aroma and taste of the grain. The barley seed is called a caryopsis, and its shell consists of seven cell layers that form a layer of seed (or flower), fruit (or pericarp) and embryo (or pulp). Among industrial crops, barley is the only one that has a sexual capsule. The dry matter of barley consists mainly of organic matter and accounts for 85% of the total weight of the grain.

Table 1

Chemical composition of barley, per 100 g of dry matter

Name	Value max	Value min
Water	-	8,0
Starch	70,0	50,0
Cellulose	6,0	4,0
Hemicellulose	5,0	4,0
Pentosans	10,0	5,0
Amino acids	-	-
White	16,0	8,0
Fats (lipids)	5,0	2,0
Mono-, di-, and trisaccharides	2,0	1,0

Gummy substances	1,4	0,6
Mineral substances	3,0	2,0
Tannins (polyphenols)	0,3	0,1

An important indicator is grain moisture, which is measured as a percentage of seed weight. Barley moisture content ranges from 8-20%. In class 1, barley moisture content should not exceed 15% [6, 9, 12, 14]. To maintain seed viability, barley moisture content should be below 10%. A further decrease in moisture content can lead to irreversible coagulation of cytoplasmic protoplasmic proteins, which can negatively affect seed germination [7, 9, 11, 15]. It should be noted that the yield of the concentrate decreases by an average of 0.76% regardless of moisture content.

In addition, dry seeds are much cheaper to transport, store and process than wet seeds. When analysing the biochemical effects that occur during storage, the following components of barley should be considered

- carbohydrates
- nitrogenous preparations
- phenolic compounds
- lipids
- mineral preparations
- vitamins
- inorganic compounds.

The surface of barley has always been home to a large number of different microorganisms, including bacteria, microfungi and actinomycetes. There is a paradox in this diversity. Bacteria have a large share in this infection, while mycorrhizal fungi play an important role in seed decay, but on average account for less than 1% of the total number of microorganisms [6, 9, 16]. According to various authors, gas contamination with bacteria ranges from 1 to 7 million cells/g, but the most common of 98 million cells/g are lactic acid microbes (14,000/g each) - pathogens of the genera *Lactobacillus* and *Pediococcus*. The taste of beer is also not affected by gram-negative microorganisms, especially bacteria of the genera *Erwinia* and *Pseudomonas*. Gram-positive microorganisms include representatives of the genera *Micrococcus* and *Bacillus*.

Contamination of cereal components by microorganisms and their waste products occurs at different times:

- during the growing season
- during harvesting, especially in conditions of high humidity, during threshing or post-harvest grain processing
- during storage due to violations of the grain storage regime and when grain is put into storage. The appearance of unusual odours in the grain indicates the decomposition of organic substances and microbial products in the grain:
- wormwood
- garlic

- mouldy
- musty
- musty smell;
- malt smell;
- putrid smell.

Grain microflora is represented by groups of saprophytic, phytopathogenic pathogenic categories [8, 11, 16]. Ultraviolet radiation as one of the processing methods for terminating the activity of microorganisms and eliminating grain microflora (UV radiation) is an electromagnetic radiation that occupies the spectral range between visible light and X-rays. The wavelength of ultraviolet radiation ranges from 10 to 400 nm (7.5 - 10¹⁴ - 3 - 10¹⁶ Hz). The term comes from the Latin words ultra - above, beyond and violet.

The term 'ultraviolet' is sometimes used in colloquial speech [1]. Microorganisms are an important cause of poor quality and spoilage of feed. Depending on the type of damage and the degree of development of microorganisms, nutrient degradation in feed, formation and accumulation of harmful metabolites, growth of pathogenic microorganisms and formation of their toxins occur.

At the stage of scientific and technological development of agriculture, the technology of feed disinfection is changing. In addition, quality requirements have increased significantly.

Compound feeds must not only contain all the necessary nutrients and biologically active substances, but also meet veterinary and sanitary requirements. Traditional disinfection methods based on the use of chemical disinfectants and radiation sterilisation methods using various ionising radiations are not considered satisfactory for feed, as they are harmful to the environment and can lead to significant and undesirable contamination.

Despite repeated attempts to develop effective methods of sterilisation of bulk foodstuffs using ultraviolet radiation, no significant progress has been made towards industrial practical application. Scope of research: agricultural enterprises: livestock, poultry, crop production, fodder production, farms.

Ultraviolet lamps are used for disinfection (disinfection) of grain, water, air and various surfaces in all areas of human activity. UV radiation does not affect some bacteria, many types of fungi and prions, so complete disinfection from microorganisms is impossible. In the most common low-pressure lamps, almost the entire radiation spectrum is occupied by the wavelength of 253.7 nm, which corresponds well to the peak of the bactericidal efficiency curve (the efficiency of absorption of UV radiation by DNA molecules). This peak is located at a wavelength of about 265 nm [13] and has the greatest effect on DNA, while natural substances (e.g. water) slow down the transmission of UV light.

The relative spectral bactericidal efficiency of UV radiation is the relative dependence of the bactericidal effect of UV radiation on the wavelength in the spectral range of 205-315 nm. At a wavelength of 265 nm, the maximum value of spectral bactericidal efficiency is 1. VH bactericidal lamps emit peak radiation at 185 nm in addition to radiation at 253.7 nm, creating concentrated ozone in the air. Ozone

is a highly reactive oxidant that kills microorganisms and eliminates unpleasant odours. Together with the air, ozone also penetrates places protected from UV radiation. To produce ozone in different concentrations, antimicrobial ozone lamps are available in different sizes.

Advantages of UV disinfection:

- Does not harm the environment, no need for hazardous pesticides, easy to maintain and store.
- Lowest investment and operating costs compared to other cleaning technologies. Easy and simple maintenance, periodic cleaning
- Immediate action (or stop), no need to install special tanks.
- No changes in the pH of the irradiated water, its taste and smell, or conductivity compared to chemical water treatment.
- No need to work with toxic (poisonous) materials and no need for special storage.
- Easy to integrate into technological processes of disinfection.

Goal: determine the time for processing raw materials according to product quality indicators.

Presentation of the main research material. There are many ways to disinfect seeds. One of them is UV treatment, which is considered a harmless and proven method of eliminating pathogens and extending the shelf life of food and beverages. Bactericidal UV radiation of this wavelength causes thymine dimerisation of DNA molecules.

The accumulation of these changes in the DNA of microorganisms leads to slower reproduction and extinction. Germicidal UV lamps are often used in bactericidal irradiation systems and bactericidal recirculation systems.

Thanks to the development and improvement of artificial ultraviolet light (UV II) sources, which coincided with the development of electric light sources for visible light, the scope of UV applications in medicine, preventive medicine, hygiene and agriculture has expanded significantly.

A number of large electric lighting companies and others are developing and producing UV lamps for photobiological plants (PBUs).

Unlike illumination light sources, UV radiation sources usually have a selective spectrum designed to maximise the impact on specific PB processes. The classification of artificial UV II by application is determined by the spectrum of the FB process of interest with a specific spectral range of UV radiation: - Erythema lamps were developed to compensate for the 'UV deficiency' of natural radiation and, in particular, to enhance the photochemical process of vitamin D3 synthesis.

UV radiation can be divided into three groups according to wavelength: UV-A has the longest wavelength of 320-400 nm and is considered a precursor to sunburn and is traditionally associated with the skin of the back of the head; UVB has a wavelength of 280-320 nm and, compared to sunburn and UV-A, UV-B has an even shorter wavelength, and the third, UV-C, has an even shorter wavelength and is used for disinfecting surfaces, According to the FDA, 200-280 UV-C belongs to the 'germicidal spectrum' and 'completely inactivates bacteria and germs, completely

inactivates bacteria and germs'. This is probably due to the DNA mutations that occur when UV radiation is absorbed by DNA molecules.

During this sterilisation, the grain material was processed in motion with delays of 5 and 10 minutes. Thus, the results of the study of the intensity of the manifestation of the quality characteristics of seeds treated with different exposures of the top coating are presented.

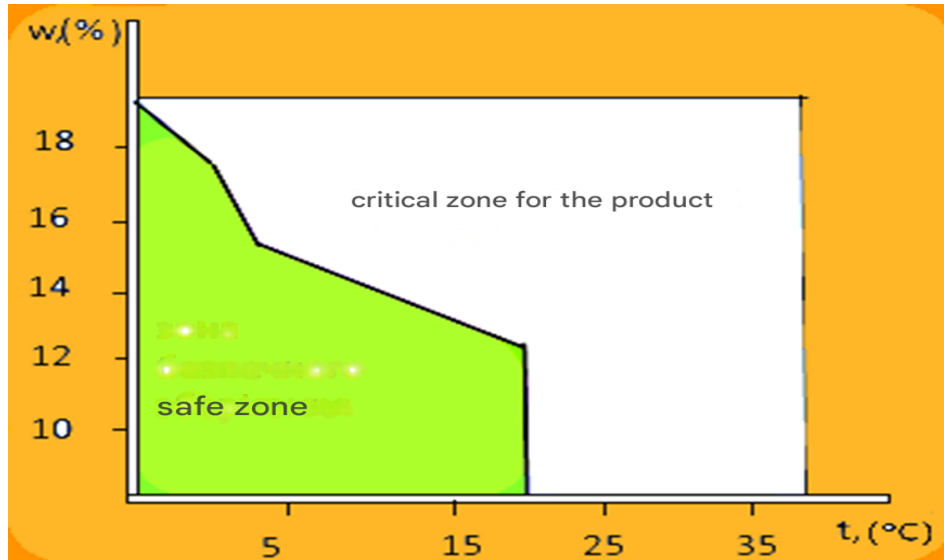


Figure1. Safe storage conditions.

Table 2

Results of research on high-quality seed characteristics processed with different exposures.

Final score with weighting factor, S	Category of intensity of change of qualitative indicator, J	Relative humidity, ϕ %	Storage temperature, t , °C	Number of days of storage, τ , of processed raw materials (exposure duration t , 5 min)	Number of days of storage, τ , of the processed raw material (exposure duration, t , 10 min).	Raw material is not processed
0	0	80	20	21	24	9
5	1	80	20	25	27	11
10	2	80	20	29	33	19
15	3	80	20	32	37	21
20	4	80	20	37	40	23
25	5	80	20	43	46	24
30	6	80	20	49	53	27

Conclusions and prospects for further research. The data obtained show that the fastest processing time for raw materials in accordance with quality indicators is 24 days when processing raw materials for 10 minutes.

References

1. Bryndzia Z. F., Dzhula I. O.(2010). System of technologies in crop production. Ternopil: Consulting Center. 188 p. [in Ukrainian].
2. Mankivskyi A.Ya. (2002). Technology of storage and processing of agricultural products. Nizhyn: VKP Aspect. 211 p.
3. Khomyk N.I., Oleksiuk V.P., Tsyon O.P. (2016). Mechanization of processing and storage of agricultural products. Ternopil: FOP Palyanytsya V.A. 288 p. . [in Ukrainian].

4. Gursky P.V. (2021). Installation, repair, adjustment of food production equipment. Kharkiv: KhDATOKH. 230 p. [in Ukrainian].
5. Bernyk P.S. (2004). Mechanical processes and equipment for processing and food production. Lviv: Lviv Polytechnic, 336 p. [in Ukrainian].
6. Lyubych V., Novikov V., Polyanetska I., Usyk S. (2019). Improvement of the process of hydrothermal treatment of wheat grain in the production of cereals. *European Journal of Enterprise Technologies*. Vol. 3/11 (99). P. 40-51.
7. Dudarev I. (2016). Processing and frictional properties of grain. *Agrarian Bulletin of the Black Sea Region*, Issue 80, P. 137–144. [in Ukrainian].
8. I.I. Dudarev, S.M. Uminskyi, I.V. Moskalyuk (2022). Justification of the operational parameters of the disc feed chopper. Odesa. "TES", 140 p. [in Ukrainian].
9. Dudarev I.I. (2014) Grain moisture. *Agrarian Bulletin of the Black Sea Region*, Issue 74, P.129–132. [in Ukrainian].
10. Dudarev I.I. (2015). Hulling of moistened grain. *Agrarian Bulletin of the Black Sea Region*, Issue 78, P.141–149. [in Ukrainian].
11. Zapletnikov I.M. Operation and maintenance of technological equipment of food production. Kyiv: Center for Educational Literature, 2022, 344 p.
12. Myronchuk V.G. (2017). Repair and operation of equipment of food production: Kyiv: NUHT, 118 p. [in Ukrainian].
13. Macrae, R., Robinson K., Sadler M. (2020) *Encyclopaedia of Food Science, Food Technology, and Nutrition*. Academic Press: New York, 234 p. [in USA].
14. Myronchuk V.G., Lyulka D.M. (2017). Installation and technical service of equipment. Kyiv: NUHT, 162 p. [in Ukrainian].
15. Reichert R. D., Oomah B.D., Youngs C.G. (2004). Factors affecting the efficiency of abrasive peeling of legume grains were investigated using a new intermediate batch peeler. *J Food Sci.* Vol. 49: P. 267–273. doi: 10.1111/j.1365-2621.1984.tb13723.x [in Italy].
16. Czaja T., Sobota A., Szostak R. (2020). Quantification of Ash and Moisture in Wheat Flour by Raman Spectroscopy. *Foods*, Vol. 9(3), P. 280-289. <https://doi.org/10.3390/foods9030280>. [in Italy].
17. Lisovenko O.T. (2010). Technological equipment for bakery and pasta production. Kyiv: Naukova Dumka. 181 p. [in Ukrainian].

Ігор Дударев,

кандидат технічних наук, доцент кафедри агроінженерії,
Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна
ORCID 0000-0001-9509-6970
email: 247531@ukr.net

Сергій Уминський,

кандидат технічних наук, доцент кафедри агроінженерії,
Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

ORCID 0000-0002-7767-8405

email:ymoshi@ukr.net

Інна Москалюк,

кандидат технічних наук,

доцент кафедри інформаційних технологій, м. Одеса, Україна

Одеський державний аграрний університет

ORCID 0000-0002-3421-4029

email:inna4406@ukr.net

Сергій Житков,

доцент кафедри агроінженерії,

Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

ORCID 0000-0003-0598-9906

email:sergejzitikov1983@gmail.com

ОБРОБКА ТА ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ФУРАЖНОГО ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ

Анотація

Насіння - це біологічні організми, і вважається, що вони виділяють воду через дихання. Усередині силосу воно поширюється вгору конвективними потоками повітря. Цей невагомий потік спричинений різницею температур між теплим насінням у центрі силосу та більш холодними стінками силосу і навпаки. Якщо зерно зберігається з вологістю менше 12% і в захищеному від комах місці, підвищення вологості у верхніх шарах насіння не буде суттєво порушено.

Якщо зерно зберігається з вологістю понад 12%, у верхньому шарі утворюється достатньо вологи, щоб на насінні з'явилася пліснява. За таких умов, внаслідок розмноження мікроорганізмів, зерно втрачає свої кондиції і стає непридатним для виробництва кормів для худоби і птиці та інших продуктів, тому усунення шкідливої мікрофлори при переробці та зберіганні зерна є актуальним питанням для аграріїв.

Дефекти в кінцевому продукті виникають через використання неякісного зерна, порушення технології виробництва та недотримання умов і вимог зберігання. Основними дефектами є дефекти органічних і фізико-хімічних властивостей та мікродефекти.

Щоб запобігти зараженню продуктів харчування, зерна та насіння, продовольче зерно перед зберіганням і транспортуванням слід стерилізувати та дезінфікувати понад рекомендовані норми.

Найпоширенішими методами стерилізації та дезінфекції є хімічне покриття, теплова та холодна обробка або комбінація цих біологічних методів. Основна причина пошкоджень пов'язана з вмістом води в зернах, тому нагрів (механізм сухого тепла) став найбільш широко прийнятим великими органами зі зберігання і транспортування.

Для усунення діяльності мікрофлори використовується ультрафіолетове випромінювання (УФ-випромінювання), як один з методів обробки, він застосовується для припинення мікробної активності і видалення шкідників зерна, дією з електромагнітним випромінюванням в спектральному діапазоні між видимим світлом і рентгенівськими променями.

Ключові слова: ячмінь, псування, обробка, якість, експозиція.

Стаття надійшла до редакції 3 березня 2025 року

Стаття пройшла рецензування 7 березня 2025 року
Стаття опублікована 31 березня 2025 року

DOI 10.37000/abbsl.2025.114.15

УДК 636.09:591.557.8

Валерія Матіюк,
аспірантка лабораторії генетики,
Інститут свинарства і АПВ НААН, м. Полтава, Україна
ORCID ID 0000-0002-2286-6337
email: kaleriya200600@gmail.com

ПОЛІМОРФІЗМ ГЕНІВ *ESR1* ТА *PRLR* У МИРГОРОДСЬКІЙ, ПОЛТАВСЬКІЙ М'ЯСНІЙ ТА УЕЛЬСЬКІЙ ПОРОДАХ СВИНЕЙ

Анотація

Застосування молекулярно-генетичних маркерів у селекції свиней відкриває нові можливості для покращення продуктивних та відтворювальних ознак тварин. Традиційні методи селекції, засновані на оцінці фенотипу, мають певні обмеження, тоді як використання маркер-асоційованої селекції дозволяє здійснювати більш ефективний добір за бажаними алелями. У даний час актуальним є дослідження генетичної структури популяцій українських порід свиней, таких як миргородська та полтавська м'ясна породи, задля їх збереження та вдосконалення.

*Метою роботи було дослідити розподіл алельних варіантів та генотипів за поліморфізмами у генах рецептора естрогену 1 (*ESR1*) та пролактину (*PRLR*) у свиней миргородської, полтавської м'ясної та уельської порід, що розводяться в Україні.*

Генотипування тварин трьох порід виконано методом полімеразної ланцюгової реакції з подальшим рестрикційним аналізом продуктів ампліфікації. Визначено частоти алелів і генотипів за досліджуваними локусами, оцінено рівень гетерозиготності та поліморфізму.

*Результати дослідження показали різну частоту алелів у вивчених популяціях. У миргородської породи переважав алель А за поліморфізмами у генах *ESR1* (0,65) та *PRLR* (0,74). У полтавської м'ясної породи частота алелів була більш збалансованою (А – 0,58 та 0,51 відповідно). Для уельської породи встановлено деяке переважання алеля В у досліджених локусах (В – 0,52 та 0,58 відповідно). Аналіз частот генотипів показав, що уельська порода характеризується високою гетерозиготністю за дослідженими локусами у *ESR1* та *PRLR* (0,571 та 0,762), полтавська м'ясна – високою гетеризогністю за *ESR1* (0,633), тоді як у миргородської породи рівень гетерозиготності був нижчим.*

Дослідження має перспективи продовження в асоціативному аналізі з продуктивними ознаками свиней. Практична цінність роботи полягає у можливості використання отриманих даних у селекційних програмах задля збереження та покращення українських порід свиней.

Ключові слова: маркер-асоційована селекція, свині, поліморфізм, естрогеновий рецептор 1, пролактинівий рецептор, популяційний аналіз.

Вступ. Традиційні методи селекції, що ґрунтуються на оцінці тварин за їхньою власною продуктивністю та продуктивністю нащадків, не завжди забезпечують очікуваний рівень поліпшення продуктивності. Одним із ключових недоліків таких методів є значна тривалість селекційного процесу, необхідність очікування статевої зрілості тварин для оцінки їхніх господарсько-корисних ознак, а також вплив факторів зовнішнього середовища на

фенотипові характеристики [1, 2]. У зв'язку з цим використання молекулярно-генетичних маркерів у селекції тварин становить перспективний напрям, що має низку переваг.

На основі використання молекулярно-генетичних маркерів розвивається маркер-асоційована селекція, яка дозволяє здійснювати більш точний відбір завдяки ідентифікації особин, що є носіями бажаних алелів, ще на ранніх стадіях розвитку. Цей підхід дозволяє виключити вплив факторів довкілля на оцінку тварин і значно скоротити час селекційного процесу [3-5]. Зокрема, маркер-асоційована селекція є важливою для підвищення ефективності селекційних програм у свинарстві.

Широкий спектр асоціацій молекулярно-генетичних маркерів із господарсько-корисними ознаками дозволяє вдосконалювати селекційні критерії, зокрема проводити відбір за прискореним ростом, підвищеним виходом м'яса, покращеною якістю продукції та стійкістю до захворювань [6]. Використання сучасних методів молекулярної генетики сприяє підвищенню продуктивності свиней, зниженню витрат на годівлю та ветеринарне обслуговування, що, у свою чергу, підвищує економічну ефективність господарств.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Під час маркер-асоційованої селекції свиней приділяють особливу увагу поліморфізму генів, що впливають на продуктивні та відтворювальні характеристики. Зокрема, мутація у гені ріанодинового рецептора 1 (*RYR1*) асоційована зі стресостійкістю [7], а мутація у гені меланокортинового рецептора 4 (*MC4R*) впливає на швидкість росту, споживання корму та структуру туші [8]. Крім того, гени рецепторів естрогену (*ESR1* та *ESR2*) та пролактину (*PRLR*) відіграють ключову роль у регуляції репродуктивної функції й активно вивчаються для вдосконалення селекційних програм [9-14].

Окрім продуктивних характеристик, значна увага приділяється генам, що впливають на резистентність свиней до захворювань. Наприклад, поліморфізм у гені *FUT1* пов'язаний зі стійкістю до колібактеріозу, що дозволяє відбирати особин, менш схильних до інфекційних захворювань. Це, у свою чергу, сприяє зменшенню застосування антибіотиків у свинарстві та покращенню загального стану здоров'я поголів'я [15].

Особливий інтерес становлять дослідження, спрямовані на вдосконалення генетичного потенціалу локальних порід свиней, таких як полтавська м'ясна та миргородська. Ці породи характеризуються високою адаптацією до різних умов утримання та годівлі, що робить їх перспективними для промислового свинарства [16, 17]. Полтавська м'ясна порода має виражений м'ясний напрям продуктивності, тоді як миргородська порода поєднує м'ясний та сальний напрями продуктивності. Важливими є також дослідження щодо уельської породи свиней, яка відома своєю високою м'ясною продуктивністю.

Разом із тим породи м'ясного напрямку часто мають знижену відтворювальну здатність, що обмежує їхню конкурентоспроможність у господарствах. Дослідження поліморфізму генів, відповідальних за

репродуктивні показники, зокрема *ESR1* та *PRLR*, є актуальним напрямом для підвищення багатоплідності свиноматок та загальної ефективності відтворення у цих популяціях.

В Україні тривають дослідження щодо поліморфізму генів, пов'язаних з продуктивними та відтворювальними ознаками у різних порід свиней. Проте інформація щодо особливостей цих генетичних варіацій у популяціях полтавської м'ясної, миргородської та уельської порід залишається обмеженою. Відсутність таких даних ускладнює ефективне впровадження маркер-асоційованої селекції для покращення продуктивних характеристик локальних порід.

Таким чином, для збереження та вдосконалення полтавської м'ясної та миргородської порід необхідні цілеспрямовані селекційні заходи, спрямовані на покращення їхніх продуктивних характеристик та запобігання скороченню чисельності поголів'я. Особливо важливим є отримання популяційно-генетичних даних щодо маркерних генів, відповідальних за відтворювальні функції свиноматок. Це сприятиме підвищенню ефективності селекційного процесу й забезпечить довготривалу конкурентоспроможність цих порід у тваринництві України.

Мета. Дослідити розподіл алельних варіантів та генотипів за поліморфізмами у генах рецептора естрогену 1 (*ESR1*) та рецептора пролактину (*PRLR*) у свиней миргородської, полтавської м'ясної та уельської порід, що розводяться в Україні.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження проводилось на 46, 31 та 21 свиноматках миргородської, полтавської м'ясної та уельської порід, відповідно. Зразки біоматеріалу (щетина) отримано від тварин експериментальної бази Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН.

Виділення ДНК здійснювалось з використанням реагенту Chelex 100 [18], після чого отримані препарати ДНК зберігались при температурі -20°C.

Генотипування за поліморфізмами у генах *ESR1* та *PRLR* здійснювалось методом полімеразної ланцюгової реакції – поліморфізму довжин рестрикційних фрагментів (ПЛР-ПДРФ) [19, 20]. Структура олігонуклеотидних праймерів для синтезу ампліконів у ПЛР, температури відпалу, очікувані розміри ампліконів, ендонуклеази рестрикції та розміри фрагментів рестрикції для різних алелів [11, 14] наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Умови генотипування свиней за поліморфізмами у генах *ESR1* та *PRLR* методом ПЛР-ПДРФ

Гени	Структура праймерів для ПЛР	ПЛР ¹	Патерни ПЛР-ПДРФ ²
<i>ESR1</i>	F: 5'-CCTGTTTTTACAGTGACTTTTTACAGAG-3' R: 5'-CACTTCGAGGGTCAGTCCAATTAG-3'	120/56	Ендонуклеаза <i>PvuII</i> алель А: 120 п.н.; алель В: 65 + 55 п.н.
<i>PRLR</i>	F: 5'-CGTGGCTCCGTTTGAAGAACC-3' R: 5'-CTGAAAGGAGTGCATAAAGCC-3'	163/55	Ендонуклеаза <i>AluI</i> : алель А: 85+59+19 п.н. алель В: 104+59 п.н.

Примітки:

¹ Розмір ПЛР-продуктів (п.н.) / температура відпалу (°C).

² Вказано розміри фрагментів після рестрикції.

Полімеразна ланцюгова реакція виконувалась на термоциклері «Терцик-2» (виробництва компанії «ДНК-технологія») у мікроцентрифужних пробірках Ерпендорф об'ємом 0,5 мл (Erpendorf, Німеччина) у загальному об'ємі 25 мкл реакційної суміші. Аналіз фрагментів рестрикції проводився методом електрофорезу в 8% поліакриламідному гелі. Розміри рестриктів оцінювались відносно маркера молекулярної маси pBR322 DNA-MspI Digest (New England Biolabs, США) після фарбування бромистим етидієм [21].

Приклади електрофореграм представлені на рис. 1 і 2.

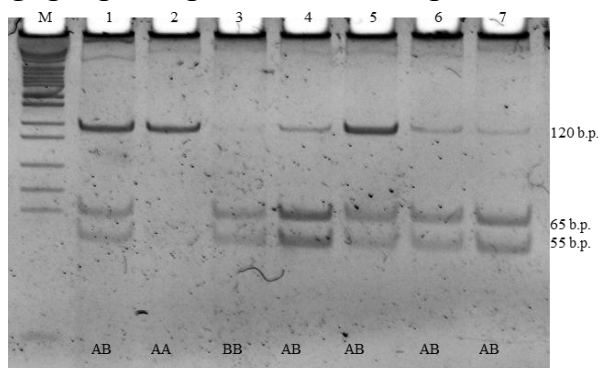


Рисунок 1. Електрофореграма продуктів рестрикції за *PvuII*-поліморфізмом у гені рецептора естрогену 1 (*ESR1*) .

Фрагменти рестрикції за *PvuII*-поліморфізмом у *ESR1* в 8% поліакриламідному гелі: 1, 4-7 – дослідні тварини з генотипом АВ; 2 – з генотипом АА; 3 – з генотипом ВВ; М – маркер молекулярної маси pBR322 DNA-MspI.

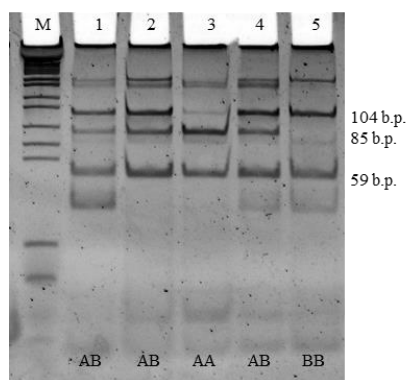


Рисунок 2. Електрофореграма продуктів рестрикції за *AluI*-поліморфізмом у гені рецептора пролактину (*PRLR*).

Фрагменти рестрикції за *AluI*-поліморфізмом у *PRLR* в 8% поліакриламідному гелі: 1, 2, 4 – дослідні тварини з генотипом AB; 3 – з генотипом AA; 5 – з генотипом BB; М – маркер молекулярної маси *pBR322 DNA-MspI*.

Статистичний аналіз отриманих даних для популяційно-генетичних параметрів проводився за допомогою програми Microsoft Office Excel 2019 із застосуванням надбудови GenAlEx [22].

Аналіз частот алелів за поліморфізмами у генах *ESR1* та *PRLR* у досліджених популяціях миргородської, полтавської м'ясної та уельської порід свиней показав наявність міжпородних відмінностей (табл. 2, рис. 3).

Таблиця 2

Розподіл частот алелів за поліморфізмами у генах *ESR1* та *PRLR* у миргородській, полтавській м'ясній та уельській породах свиней

№ з/п	Локус	<i>ESR1</i>	<i>PRLR</i>
1	Миргородська порода ^A (n=46)	A=0,65 B=0,35	A=0,74 ^{A-C*/ A-B*} B=0,26
2	Полтавська м'ясна порода ^B (n=31)	A=0,58 B=0,42	A=0,51 ^{B-A*} B=0,49
3	Уельська порода ^C (n=21)	A=0,48 B=0,52	A=0,42 ^{C-A*} B=0,58

Примітки: * – відмінності на рівні значущості $p \leq 0,05$ за *F*-критерієм Фішера.

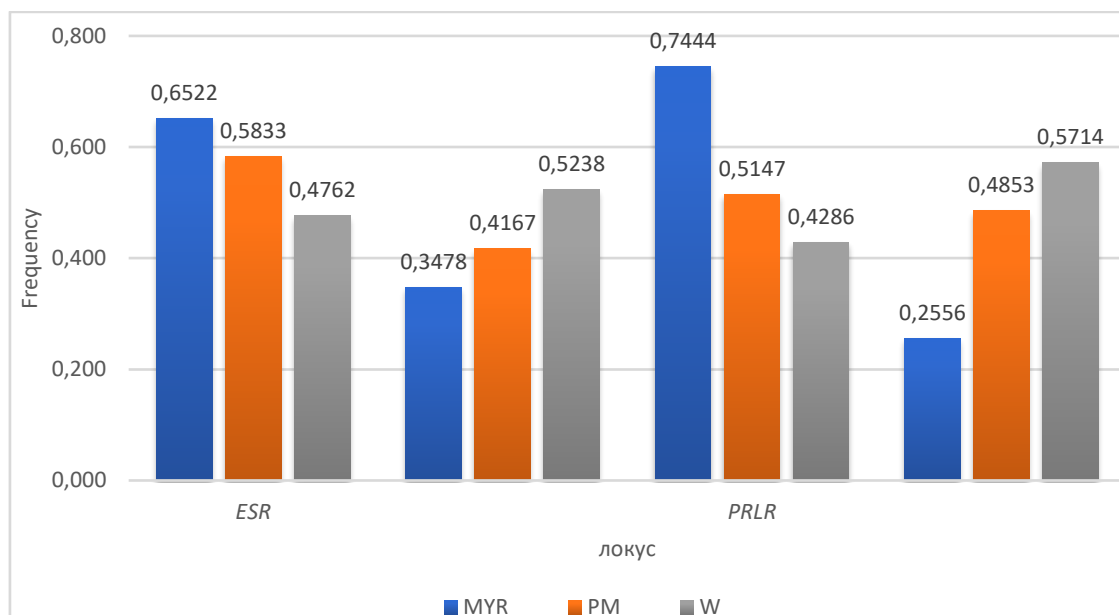


Рисунок 3. Діаграма частотного розподілу алелей за поліморфізмами у генах *ESR1* та *PRLR*.

Примітки: MYR – миргородська порода свиней, PM - полтавська м'ясна порода свиней, W - уельська порода свиней.

За локусом *ESR1* у миргородської породи частота алеля А становила 0,65, що перевищує відповідний показник у полтавської м'ясної (0,58) та уельської (0,48) порід. Водночас уельські свині мали найвищу частоту алеля В (0,52), порівнюючи з полтавською м'ясною (0,42) та миргородською (0,35) породами.

За локусом *PRLR* найвища частота алеля А також була зафіксована у миргородських свиней (0,74), тоді як уельська порода мала значно нижчу частоту цього алеля (0,42). У полтавської м'ясної породи частоти алелів А та В були майже рівні (0,51 та 0,49). Миргородська порода статистично значущо відрізнялась за частотою алелів за локусом *PRLR* від полтавської м'ясної та уельської порід ($p \leq 0,05$).

Розподіл частот генотипів за поліморфізмами у генах *ESR1* та *PRLR* у досліджених породах свиней представлено в таблиці 3.

Таблиця 3

Розподіл частот генотипів за поліморфізмами у генах *ESR1* та *PRLR* у миргородській, полтавській м'ясній та уельській породах свиней.

Порода свиней	Локус	Частоти генотипів			χ^2	<i>F</i>
		AA	AB	BB		
Миргородська (<i>n</i> =46)	<i>ESR1</i>	0,46 (0,43)	0,39 (0,45)	0,15 (0,12)	0,870	0,138
	<i>PRLR</i>	0,55 (0,55)	0,38 (0,38)	0,07 (0,07)	0,002	0,007
Полтавська м'ясна (<i>n</i> =31)	<i>ESR1</i>	0,27 (0,34)	0,63 (0,49)	0,10 (0,17)	2,752	-0,303
	<i>PRLR</i>	0,26 (0,27)	0,50 (0,50)	0,24 (0,24)	0,000	-0,001
Уельська (<i>n</i> =21)	<i>ESR1</i>	0,19 (0,23)	0,57 (0,50)	0,24 (0,27)	0,444	-0,145
	<i>PRLR</i>	0,05 (0,18)	0,76 (0,49)	0,19 (0,33)	6,481*	-0,556

Примітки: * – відмінності на рівні значущості $p \leq 0,05$ за критерієм χ^2 -квадрат (χ^2). Для кожного генотипу спочатку наведено фактичну частоту, а у дужках – очікувану частоту.

За локусом *ESR1* найвища частота гомозиготного генотипу AA виявлена у миргородської породи (0,46), тоді як у полтавської м'ясної та уельської порід домінував гетерозиготний генотип з частотами AB 0,63 та 0,57, відповідно. Найменш представленим в усіх породах був гомозиготний генотип BB. При цьому найбільша частота генотипу BB була в уельської породи (0,24).

За локусом *PRLR* серед миргородської породи найпоширенішим був гомозиготний генотип AA (0,55), тоді як у полтавських м'ясних та уельських свиней частоти цього генотипу були значно нижчими (0,26 та 0,05, відповідно). У уельської породи переважав гетерозиготний генотип AB (0,76), що істотно перевищувало відповідний показник у миргородської (0,38) та полтавської м'ясної (0,50) порід. Водночас частота гомозиготного генотипу BB у уельських свиней становила 0,19, тоді як у полтавської м'ясної та миргородської порід цей генотип зустрічався із частотами 0,24 та 0,07, відповідно.

За критерієм χ^2 -квадрат (χ^2) уельські свині демонстрували статистично значущі відмінності у розподілі генотипів за локусом *PRLR* від теоретично очікуваних ($\chi^2 = 6,481$, $p \leq 0,05$), що свідчить про відхилення розподілу від рівноваги Гарді-Вайнберга.

Фактична гетерозиготність досліджених порід варіювала залежно від локусу (табл. 4).

Таблиця 4

Фактична та теоретично очікувана гетерозиготність та показник PIS у миргородській, полтавській м'ясній та уельській породах свиней

Порода свиней	Локус	Ho	He	PIS
Миргородська (n=46)	<i>ESR1</i>	0,391	0,454	0,35
	<i>PRLR</i>	0,378	0,380	0,31
Полтавська м'ясна (n=31)	<i>ESR1</i>	0,633	0,486	0,37
	<i>PRLR</i>	0,500	0,500	0,37
Уельська (n=21)	<i>ESR1</i>	0,571	0,499	0,37
	<i>PRLR</i>	0,762	0,490	0,37

Примітки: Ho – фактична гетерозиготність, He – теоретично очікувана гетерозиготність, PIS – індекс поліморфності.

За локусом *ESR1* найвищий рівень фактичної гетерозиготності (Ho) був зафіксований у полтавських м'ясних свиней (0,633), що перевищувало відповідний показник в уельської (0,571) та миргородської (0,391) порід. Теоретично очікувана гетерозиготність (He) за цим локусом для всіх досліджених популяцій залишалася на близькому рівні (0,454 – 0,499).

За локусом *PRLR* найвища фактична гетерозиготність була виявлена в уельської породи (0,762), тоді як у миргородських та полтавських м'ясних свиней цей показник був значно нижчим (0,378 та 0,500, відповідно). Водночас рівень теоретично очікуваної гетерозиготності був близьким для всіх трьох порід (0,380 – 0,500).

Значення PIS (індексу поліморфності) свідчать про помірний рівень поліморфізму за обома локусами у досліджених популяціях. За поліморфізмами у генах *ESR1* та *PRLR* у всіх трьох порід PIS коливався в межах 0,31–0,37, що вказує на середню інформативність маркерів для селекційної роботи.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отримані дані свідчать про наявність відмінностей у розподілі алелів та генотипів за поліморфізмами у генах *ESR1* та *PRLR* між трьома породами м'ясного напрямку продуктивності – миргородською, полтавською м'ясною та уельською. Так, полтавська м'ясна порода має високий рівень гетерозиготності за локусом *ESR1*. Уельська порода має високий рівень гетерозиготності за локусом *PRLR*, з розподілом генотипів, що статистично значущо відрізняється від теоретично очікуваного. Миргородська порода має середній рівень гетерозиготності та характеризується високою частотою алелю А за обома локусами.

Перспективним напрямом подальших досліджень є встановлення асоціацій генотипів за поліморфізмами у генах *ESR1* та *PRLR* з продуктивними ознаками у миргородській, полтавській м'ясній та уельській породах з метою проведення маркер-асоційованої селекції та покращення цих порід.

Список використаної літератури

1. Singh Thakur M. Basic Animal Breeding Methods. *Animal Husbandry* / Ed. by S. Kukovics. IntechOpen, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5772/intechopen.104136>
2. Вплив генотипових та паротипових факторів на репродукцію молочної продуктивності корів / С. Войтенко та ін. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво*. 2019. № 1–2(36–37). С. 21–26. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2019.1-2.3>
3. Williams J. L. The use of marker-assisted selection in animal breeding and biotechnology. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*. 2005. Vol. 24. № 1. P. 379–391.
4. Dekkers J. C. Commercial application of marker- and gene-assisted selection in livestock: strategies and lessons. *Journal of animal science*. 2004. Vol. 82. E-Suppl. P.313–328.
5. Genomic selection in domestic animals: Principles, applications and perspectives / D. Boichard et al. *Comptes rendus biologies*. 2016. Vol. 339. № 7–8. P. 274–277. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.crvi.2016.04.007>
6. Genetic diversity of pig breeds on ten production quantitative traits loci / V. N. Balatsky et al. *Cytology and Genetics*. 2015. Vol. 49. Iss. 5. P. 299–307. DOI: <https://doi.org/10.3103/S0095452715050023>
7. The effects of ryanodine receptor (RYR1) mutation on natural killer cell cytotoxicity, plasma cytokines and stress hormones during acute intermittent exercise in pigs / Z. M. Ciepielewski et al. *Research in veterinary science*. 2016. Vol. 105. P. 77–86. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2016.01.012>
8. Association of the melanocortin-4 receptor (MC4R) with feed intake, growth, fatness and carcass composition in pigs raised in Poland / K. Piórkowska et al. *Meat science*. 2010. Vol. 85. № 2. P. 297–301. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.01.017>
9. Distl O. Mechanisms of regulation of litter size in pigs on the genome level. *Reproduction in domestic animals*. 2007. Vol. 42. Iss. s2. P. 10–16. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2007.00887.x>
10. Investigation of the retinol-binding protein 4 (RBP4) gene as a candidate gene for increased litter size in pigs / M. F. Rothschild et al. *Mammalian genome : official journal of the International Mammalian Genome Society*. 2000. Vol. 11. Iss. 1. P. 75–77. DOI: <https://doi.org/10.1007/s003350010015>
11. Effect of the estrogen receptor locus on reproduction and production traits in four commercial pig lines / T. H. Short et al. *Journal of animal science*. 1997. Vol. 75. Iss. 12. P. 3138–3142. DOI: <https://doi.org/10.2527/1997.75123138x>
- 12.

12. Mapping of the porcine oestrogen receptor 2 gene and association study with litter size in Iberian pigs / G. Muñoz et al. *Animal genetics*. 2004. Vol. 35. Iss. 3. P. 242–244. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2052.2004.01141.x>
13. Prolactin receptor maps to pig chromosome 16 / A. L. Vincent et al. *Mammalian genome : official journal of the International Mammalian Genome Society*. 1997. Vol. 8. Iss. 10. P. 793–794. DOI: <https://doi.org/10.1007/s003359900576>
14. Polymorphism of candidate genes related to the number of teats, vertebrae, and ribs in pigs / S. T. Hong et al. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*. 2020. Vol. 8. Iss. 3. P. 229–233. DOI: <https://doi.org/10.17582/journal.aavs/2020/8.3.229.233>
15. Association of Fut1 and Slc11a1 gene polymorphisms with productivity traits of Large White pigs / V. V. Sukhno et al. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2022. Vol. 13. № 3. P. 225–230. DOI: <https://doi.org/10.15421/022229>
16. Войтенко С. Л. Генезис миргородської породи свиней. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. №. 2. С. 94–99. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2012.02.19>
17. Войтенко С. Л. Свині м'ясних порід в Україні та необхідність відродження племінного свинарства. *Розведення і генетика тварин*. Т. 67. С. 29–45. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.67.04>
18. Walsh P. S., Metzger D. A., Higushi R. Chelex 100 as a medium for simple extraction of DNA for PCR-based typing from forensic material. *BioTechniques*. 2013. Vol. 54. Iss. 3. P. 134–139. DOI: <https://doi.org/10.2144/000114018>
19. Dai S., Long Y. Genotyping analysis using an RFLP assay. *Methods in molecular biology*. 2015. Vol. 1245. P. 91–99. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4939-1966-6_7
20. Waters D. L., Shapter F. M. The polymerase chain reaction (PCR): general methods. *Methods in molecular biology*. 2014. Vol. 1099. P. 65–75. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-62703-715-0_7
21. Galindo-Murillo R., Cheatham T. E. Ethidium bromide interactions with DNA: an exploration of a classic DNA-ligand complex with unbiased molecular dynamics simulations. *Nucleic acids research*. 2021. Vol. 49. Iss. 7. P. 3735–3747. DOI: <https://doi.org/10.1093/nar/gkab143>
22. Peakall R., Smouse P. E. GenAlEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research--an update. *Bioinformatics*. 2012. Vol. 28. Iss. 19. P. 2537–2539. DOI: <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/bts460>

Valeriia Matiiuk

PhD student,

Genetics laboratory,

Institute of Pig Breeding and Agroindustrial Production of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Poltava, Ukraine

ORCID ID 0000-0002-2286-6337

email: kaleriya200600@gmail.com

POLYMORPHISM OF THE *ESR1* AND *PRLR* GENES IN MYRHOROD, POLTAVA MEAT AND WELSH PIG BREEDS

Abstract

The use of molecular genetic markers in pig breeding opens new opportunities for improving the productive and reproductive traits of animals. Traditional selection methods based on phenotype evaluation have certain limitations, whereas marker-assisted selection allows for more effective selection of desirable alleles. At present, the study of the genetic structure of Ukrainian pig breed populations, such as the Myrhorod and Poltava meat breeds, is relevant for their conservation and improvement.

*The aim of this study was to analyze the distribution of allele variants and genotypes of polymorphisms in the estrogen receptor 1 (*ESR1*) and prolactin receptor (*PRLR*) genes in Myrhorod, Poltava meat, and Welsh pigs raised in Ukraine.*

Genotyping of animals from the three breeds was performed using the polymerase chain reaction method followed by restriction fragment analysis of amplified products. The allele and genotype frequencies for the studied loci were determined, and the levels of heterozygosity and polymorphism were assessed.

*The study results revealed differences in allele frequencies among the examined populations. In the Myrhorod breed, the A allele predominated in the *ESR1* (0,65) and *PRLR* (0,74) genes. In the Poltava meat breed, allele frequencies were more balanced (A – 0,58 and 0,51, respectively). In the Welsh breed, a slight predominance of the B allele was observed in the studied loci (B – 0,52 and 0,58, respectively). The genotype frequency analysis showed that the Welsh breed was characterized by high heterozygosity for the studied loci in *ESR1* and *PRLR* (0,571 and 0,762, respectively), while the Poltava meat breed demonstrated high heterozygosity for *ESR1* (0,633). In contrast, the Myrhorod breed exhibited a lower level of heterozygosity.*

This study has potential for further research in association analysis with pig productivity traits. The practical significance of the study lies in the possibility of using the obtained data in breeding programs to preserve and improve Ukrainian pig breeds.

Keywords: *marker-assisted selection, pigs, polymorphism, estrogen receptor 1, prolactin receptor, population analysis*

References

1. Singh Thakur, M. (2022). Basic Animal Breeding Methods. In S. Kukovics (Ed.), *Animal Husbandry*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.104136>
2. Voitenko, S., Karunna, T., Shaferivsky, B., & Zheliznyak, I. (2019). Vplyv henotypovykh ta paratypovykh faktoriv na realizatsiiumolochnoi produktyvnosti koriv [Influence of genotypic and paratype factors on realization of dairy productivity of cows]. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Livestock*, 1–2(36–37), P. 21–26. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2019.1-2.3>
3. Williams J. L. (2005). The use of marker-assisted selection in animal breeding and biotechnology. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*, 24(1), P. 379–391.
4. Dekkers J. C. (2004). Commercial application of marker- and gene-assisted selection in livestock: strategies and lessons. *Journal of animal science*, 82 E-Suppl, P. 313–328.

5. Boichard, D., Ducrocq, V., Croiseau, P., & Fritz, S. (2016). Genomic selection in domestic animals: Principles, applications and perspectives. *Comptes rendus biologies*, 339(7–8), P. 274–277. <https://doi.org/10.1016/j.crv.2016.04.007>
6. Balatsky, V. N., Saienko, A. M., Pena, R. N., Buslyk, T. V., & Gibolenko, O. S. (2015). Genetic diversity of pig breeds on ten production quantitative traits loci. *Cytology and Genetics*, 49(5), P. 299–307. <https://doi.org/10.3103/S0095452715050023>
7. Ciepielewski, Z. M., Stojek, W., Borman, A., Myślińska, D., Pałczyńska, P., & Kamyczek, M. (2016). The effects of ryanodine receptor (RYR1) mutation on natural killer cell cytotoxicity, plasma cytokines and stress hormones during acute intermittent exercise in pigs. *Research in veterinary science*, 105, P. 77–86. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2016.01.012>
8. Piórkowska, K., Tyra, M., Rogoz, M., Ropka-Molik, K., Oczkowicz, M., & Rózycki, M. (2010). Association of the melanocortin-4 receptor (MC4R) with feed intake, growth, fatness and carcass composition in pigs raised in Poland. *Meat science*, 85(2), P. 297–301. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.01.017>
9. Distl O. (2007). Mechanisms of regulation of litter size in pigs on the genome level. *Reproduction in domestic animals*, 42(s2), P. 10–16. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2007.00887.x>
10. Rothschild, M. F., Messer, L., Day, A., Wales, R., Short, T., Southwood, O., & Plastow, G. (2000). Investigation of the retinol-binding protein 4 (RBP4) gene as a candidate gene for increased litter size in pigs. *Mammalian genome : official journal of the International Mammalian Genome Society*, 11(1), P. 75–77. <https://doi.org/10.1007/s003350010015>
11. Short, T. H., Rothschild, M. F., Southwood, O. I., McLaren, D. G., de Vries, A., van der Steen, H., Eckardt, G. R., Tuggle, C. K., Helm, J., Vaske, D. A., Mileham, A. J., & Plastow, G. S. (1997). Effect of the estrogen receptor locus on reproduction and production traits in four commercial pig lines. *Journal of animal science*, 75(12), P.3138–3142. <https://doi.org/10.2527/1997.75123138x>
12. Muñoz, G., Ovilo, C., Amills, M., & Rodríguez, C. (2004). Mapping of the porcine oestrogen receptor 2 gene and association study with litter size in Iberian pigs. *Animal genetics*, 35(3), P. 242–244. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2052.2004.01141.x>
13. Vincent, A. L., Wang, L., Tuggle, C. K., Robic, A., & Rothschild, M. F. (1997). Prolactin receptor maps to pig chromosome 16. *Mammalian genome : official journal of the International Mammalian Genome Society*, 8(10), P. 793–794. <https://doi.org/10.1007/s003359900576>
14. Hong, S. T., Thi, V. N., Duy, P. P., Duc, L. D., Kim, D. P., Phuong, G. N. T., Minh, T. N. N., & Hoang, T. N. (2020). Polymorphism of candidate genes related to the number of teats, vertebrae, and ribs in pigs. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 8(3), P. 229–233. <https://doi.org/10.17582/journal.aavs/2020/8.3.229.233>
15. Sukhno, V. V., Vashchenko, P. A., Saenko, A. M., Zhukorskyi, O. M., Tserenyuk, O. M., & Kryhina, N. V. (2022). Association of Fut1 and Slc11a1 gene

- polymorphisms with productivity traits of Large White pigs. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 13(3), P. 225-230. <https://doi.org/10.15421/022229>
16. Voitenko, S. L. (2012). Henezys Myrhorodskoi porody svynei [Genesis of Mirgorod breed pigs]. *Bulletin of Poltava state agrarian academy*, 2, P. 94–99. <https://doi.org/10.31210/visnyk2012.02.19>
17. Voitenko, S. L. (2024). Pigs of meat breeds in Ukraine and the need for the revival of pig breeding. *Animal Breeding and Genetics*, 67, P. 29–45. <https://doi.org/10.31073/abg.67.04>
18. Walsh, P. S., Metzger, D. A., & Higushi, R. (2013). Chelex 100 as a medium for simple extraction of DNA for PCR-based typing from forensic material. *BioTechniques*, 54(3), P. 134–139. <https://doi.org/10.2144/000114018>
19. Dai, S., & Long, Y. (2015). Genotyping analysis using an RFLP assay. *Methods in molecular biology*, 1245, P. 91–99. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-1966-6_7
20. Waters, D. L., & Shapter, F. M. (2014). The polymerase chain reaction (PCR): general methods. *Methods in molecular biology*, 1099, P. 65–75. https://doi.org/10.1007/978-1-62703-715-0_7
21. Galindo-Murillo, R., & Cheatham, T. E. (2021). Ethidium bromide interactions with DNA: an exploration of a classic DNA-ligand complex with unbiased molecular dynamics simulations. *Nucleic acids research*, 49(7), P. 3735–3747. <https://doi.org/10.1093/nar/gkab143>
22. Peakall, R., & Smouse, P. E. (2012). GenAlEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research--an update. *Bioinformatics*, 28(19), P. 2537–2539. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/bts460>

Стаття надійшла до редакції 20 березня 2025 року

Стаття пройшла рецензування 22 березня 2025 року

Стаття опублікована 31 березня 2025 року

DOI 10.37000/abbsl.2025.114.16

UDC 636.47.082.2(477)

Valentyn Rybalko,

doctor of Agrarian Sciences, Professor, Academician of NAAS of Ukraine
Institute of Pig Breeding and Agroindustrial Production of the National Academy of
Agrarian Sciences of Ukraine, Poltava, Ukraine,
ORCID 0000-0002-3463-6010
email:pigbreeding@ukr.net

Oleksandr Tsereniuk,

doctor of Agrarian Sciences, Professor, Director of Institute,
Institute of Pig Breeding and Agroindustrial Production of the National Academy of
Agrarian Sciences of Ukraine, Poltava, Ukraine,
ORCID 0000-0003-4797-9685
email:tserenyuk@gmail.com

Oleksandr Akimov,

candidate of Agrarian Sciences, Assoc. prof.,
Institute of Pig Breeding and Agroindustrial Production of the National Academy of
Agrarian Sciences of Ukraine, Poltava, Ukraine,
ORCID 0000-0002-1938-0459
email:akimov.kharkiv@gmail.com

Victoria Kunets,

candidate of Historical Sciences, Assoc. prof.,
Institute of Pig Breeding and Agroindustrial Production of the National Academy of
Agrarian Sciences of Ukraine, Poltava, Ukraine,
ORCID 0000-0001-7169-5418
email:victoriya.viva@ukr.net

Svitlana Lobchenko,

candidate of Agrarian Sciences,
Institute of Pig Breeding and Agroindustrial Production of the National Academy of
Agrarian Sciences of Ukraine, Poltava, Ukraine,
ORCID 0000-0001-9469-6202
email:svitlife@ukr.net

Vitaliy Skrypnyk

postgraduate student,
Institute of Pig Breeding and Agroindustrial Production of the National Academy of
Agrarian Sciences of Ukraine, Poltava, Ukraine,
ORCID 0009-0008-4819-5325
email:skrypnykvo@gmail.com

MANIFESTATION OF THE HETEROSIS EFFECT IN SOWS UNDER THE DIFFERENT BREED COMBINATIONS

Abstract

The aim of the research was to assess the manifestation of the heterosis effect in sows under the different breed combinations. The research was conducted on the basis of the pig farm of the private enterprise "Skrypnyk V.O." in Lozova district of Kharkiv region. Two control groups (the Poltava Meat and Welsh sows) were formed for insemination with boars of the same breeds in purebred breeding (groups I and II, respectively). Two subsequent groups were formed for reciprocal crossing of Welsh and the Poltava Meat breeds (groups III and IV, respectively). Two experimental groups were also formed by direct combinations of Welsh and the Poltava Meat with boars of the Large White breed (groups V and VI, respectively). The main indexes of reproductive ability of sows were taken into account, on the basis of which the level of manifestation of the heterosis effect was calculated. The highest values of the manifestation of the heterosis effect (general type) in terms of the number of piglets at birth were observed for the combination of the Poltava Meat sows with boars of the Large White and Welsh breeds. In terms of the number of live piglets, the highest values of the manifestation of the general heterosis effect were obtained for the combinations of the Poltava Meat sows with boars of the Large White (11.04%) and the Poltava Meat sows with boars of the Welsh breed (9.82%). In terms of the specific and hypothetical types of manifestation of the heterosis effect, in all cases there was an advantage for the direct combination. Regarding the level of manifestation of the total manifestation of the heterosis effect according to different indexes of reproductive ability of sows for the combination of Welsh and the Poltava Meat breeds, higher values were obtained for the number of piglets at birth (both total and live) and the weight of the litter at weaning. When assessing the reciprocal effect, positive values were obtained for all evaluated indexes, which indicates the presence of a parental effect in reciprocal combinations of Welsh and the Poltava Meat pigs. The assessment of the degree of phenotypic dominance indicates the obtained different types of dominance for different indexes and combinations, which confirms the complex mechanisms of formation of the heterosis effect.

Key words: *pig breeding, reproductive ability, sows, heterosis effect, domestic selection, reciprocal crosses*

Introduction. Modern pig breeding is based on two interrelated components – pedigree and commercial. The pedigree pig breeding ensures further progress in improving the main pig breeds, while commercial production is aimed at revealing the genetic potential of animals and obtaining the maximum level of productivity. At the same time, by combining different breeds, types and lines of pigs, an additional effect is obtained. Today, various systems of industrial crossing and hybridization are used in domestic pig breeding to obtain the effect of heterosis [1-4]. The advantages of hybridization through the use of the heterosis effect are well proven both by scientific experiments and by effectiveness in practice [5-6].

Analysis of recent research and publications. The breeding work carried out with different breeds of pigs involves the targeted improvement of individual productive traits, which, accordingly, determines the place of a particular breed for further use in various systems of industrial crossing and breed-line hybridization. An important element in choosing the best variant of breed-line hybridization using specific breeds is the combinatory ability and the efficiency of individual combination variants [7]. It should be taken into account that the majority of commercial production is based on

the traditional scheme of combining breeds with obtaining three-breed final hybrids of the ultra-meat direction of productivity from the combination of two-breed sows (the Large White × Landrace) with boars of specialized meat breeds, types and lines - Duroc, Pietren, Maxter, etc. [8-10].

At the same time, there are still a number of breeds that are also characterized by a high level of genetic potential, but are almost not used in industrial pig breeding. These breeds include domestic ones – the Poltava Meat, the Red White-belted, etc. In addition, individual combinations were studied at one time, as is known in the scientific literature [11-14].

Therefore, the study of the manifestation of the heterosis effect in sows under the different breed combinations is relevant and timely.

Goal: to evaluate the manifestation of the heterosis effect in sows under the different breed combinations.

Materials and research methods. The research was conducted on the basis of the pig farm of the private enterprise “Skrypnyk V.O.” in Lozova district of Kharkiv region according to the general principles of conducting research [13]. In order to assess the reproductive ability of sows of the Poltava Meat and Welsh breeds in different combinations, the obtained experimental data were analyzed according to the general research scheme (Table 1).

Two control groups (sows of the Poltava Meat and Welsh breeds) were formed for insemination with boars of the same breeds in purebred breeding (groups I and II, respectively). The next two groups (experimental) were formed for reciprocal crossing of Welsh and the Poltava Meat breeds (groups III and IV, respectively). Two experimental groups were also formed by direct combinations of Welsh and the Poltava Meat sows with boars of the Large White breed (groups V and VI, respectively).

Table 1

The scheme of researches

Group of animals	Group assignment	Breed combination			
		Sows		Boars	
		breed	n, heads	breed	n, heads
I	control	PM	15	PM	3
II	control	W	15	W	3
III	experiment	W	15	PM	3
IV	experiment	PM	15	W	3
V	experiment	W	15	LW	3
VI	experiment	PM	15	LW	3

Taking into account the percentage of fertile sows available on the farm, a larger number of sows were selected for research, with subsequent formation of groups from the first 15 heads with confirmed pregnancy on the 28th day after insemination using an ultrasonic device for diagnosing sow pregnancy. All sows were artificially inseminated in one period, had a standardized ration of appropriate feed according to

physiological periods. All feed was fed in dry form with free access to water. Sows were housed individually in different physiological periods with compliance with appropriate temperature regimes, etc. The main indexes of the reproductive ability of sows were taken into account - the total number of piglets at birth, including live ones, survival at weaning, litter weight at weaning and average weight of one piglet at weaning. The results of the studies were processed by the method of variational statistics [14], using computer technology and the application software packages MS Excel 2016 and Statistica 10 (10.0.1011) (StatSoft Inc., USA). Based on the absolute indexes, the level of manifestation of the heterosis effect was calculated according to Tsereniuk O.M., 2018 [15].

Presentation of the main research material. The following results were obtained when determining the manifestation of the heterosis effect on the reproductive ability of sows under the different combinations (Tables 2-3).

Table 2

The effect of heterosis on the number of piglets at birth from sows of different combinations

Combination	Index							
	EG by number of piglets at birth				EG by number of live piglets at birth			
	$\bar{x}$	max	min	$\Delta \text{ max} - \text{min}$	$\bar{x}$	max	min	$\Delta \text{ max} - \text{min}$
General								
WxPM	3.27	33.18	-22.90	56.07	7.89	34.21	-13.16	47.37
PMxW	12.14	38.73	-4.62	43.35	9.82	28.83	1.23	27.61
WxLW	4.67	54.21	-22.90	77.10	8.42	50.00	-13.16	63.16
PMxLW	12.72	47.40	-13.29	60.69	11.04	38.04	-7.98	46.01
Specific								
WxPM	27.75	64.74	-4.62	69.36	25.77	56.44	1.23	55.21
PMxW	-9.35	12.15	-22.90	35.05	-5.79	10.53	-13.16	23.68
Hypothetical								
WxPM	14.21	47.29	-14.73	62.02	16.15	44.48	-6.52	50.99
PMxW	0.26	2403	-14.73	38.76	1.42	18.98	-6.52	25.50

Table 3

The effect of heterosis on indexes at weaning of piglets from sows of different combinations

Combination	Index							
	EG by litter weight at weaning				EG by average weight of one piglet at weaning			
	$\bar{x}$	max	min	$\Delta \text{ max} - \text{min}$	$\bar{x}$	max	min	$\Delta \text{ max} - \text{min}$
General								
WxPM	8.95	19.76	-9.27	29.03	0.87	20.52	-12.35	32.87

PMxW	8.26	26.62	-2.60	29.22	0.17	9.49	-11.81	21.29
WxLW	13.23	31.85	1.61	30.24	1.14	13.30	-18.59	31.89
PMxLW	13.08	26.62	1.58	25.05	1.91	9.61	-2.99	12.60
Specific								
WxPM	25.32	37.76	4.36	33.40	2.08	21.96	-11.30	33.26
PMxW	-5.89	10.08	-15.32	25.40	-1.01	8.20	-12.85	21.04
Hypothetical								
WxPM	16.57	28.13	-2.93	31.06	1.47	21.24	-11.83	33.06
PMxW	0.69	17.77	-9.40	27.18	-0.42	8.84	-12.33	21.17

The highest values of the heterosis effect (general type) in terms of the number of piglets at birth were observed for the combination of the Poltava Meat sows with boars of the Large White and Welsh breeds. At the same time, the maximum values (EG max) for individual animals were obtained for the combination of Welsh sows with the Large White boars. At the same time, for this combination, minimum values (EG min) were also obtained for individual animals. If the total number of piglets at birth is more indicative of the potential productivity of sows with optimization of housing conditions, feeding, etc., then the index of the number of live piglets is closer to the practical realization of the productive potential of animals. According to this index, the highest values of the manifestation of the general heterosis effect were obtained in combinations of the Poltava Meat sows with the Large White boars (11.04%) and the Poltava Meat sows with Welsh boars (9.82%).

Regarding the maximum values (EG max) and minimum values (EG min) for individual animals in terms of the number of live piglets at birth, similar results were obtained for the combination of Welsh breed sows with the Large White boars as for the total number of piglets at birth.

According to the specific and hypothetical types of manifestation of the heterosis effect, in all cases there was an advantage for direct combination.

The manifestation of the heterosis effect in reciprocal combinations of the Welsh and the Poltava Meat breeds was also determined (Table 4).

Higher values of the heterosis effect manifestation for all evaluated indexes occurred in the combination of Welsh sows with the Poltava Meat boars. It was this combination of breeds that was characterized by a higher share of manifestation in the total heterosis effect. Regarding the level of manifestation of the total manifestation of the heterosis effect by different indexes of the reproductive ability of sows for the combination of Welsh and the Poltava meat breeds, higher values were obtained for the number of piglets at birth (both total and live) and the weight of the litter at weaning. The level of manifestation of the total heterosis effect by the average weight of one piglet at weaning was insignificant.

Table 4

The heterosis effect in reciprocal combinations of Welsh and the Poltava Meat breeds

Index	EG _Σ	EG direct (WxPM)	Share EG direct %	EG reverse (PMxW)	Share EG reverse, %
Number of piglets at birth	7.24	7.11	98.20	0.13	1.80
Number of live piglets at birth	8.78	8.07	91.91	0.71	8.09
Litter weight at weaning	8.63	8.28	95.94	0.35	4.06
Average weight of one piglet at weaning	0.53	0.74	-	-0.21	-

When assessing the reciprocal effect (Table 5), positive values were obtained for all evaluated indexes, which indicates the presence of a parental effect in reciprocal combinations of Welsh and the Poltava Meat pigs.

Table 5.

The reciprocal effect and degree of phenotypic dominance under the combinations of Welsh and the Poltava Meat breeds

Index	Number of piglets at birth	Number of live piglets at birth	Litter weight at weaning	Average weight of one piglet at weaning
r	0.659	0.963	1.136	1.596
h _p (WxPM)	5.294	0.593	75.758	-161.352
h _p PMxW)	3.494	-1.141	63.491	-161.490

The assessment of the degree of phenotypic dominance indicates the different types of dominance obtained for different indexes and combinations. Thus, despite the fact that the total number of piglets at birth had a positive overdominance for both combinations, the number of live piglets at birth for the direct combination was positive dominance, and for the reverse combination - negative overdominance. There was a positive overdominance in the weight of the litter at weaning for both combinations, and a negative overdominance in the average weight of one piglet at weaning for both combinations.

Conclusions and prospects for further research. As a result of the evaluation of the manifestation of the heterosis effect, the highest values in terms of the number of piglets at birth were observed for the combination of the Poltava Meat sows with boars of the Large White and Welsh breeds. A higher level of manifestation of the heterosis effect was obtained when using the Large White breed of pigs as the parental form.

According to specific and hypothetical types of manifestation of the heterosis effect, in all cases there was an advantage for the direct combination of the Welsh and the Poltava Meat breeds of pigs. At the same time, the assessment of the reciprocal effect

indicates the presence of a parental effect. Analysis of the results of determining the degree of phenotypic dominance confirms the complex mechanisms of formation of the heterosis effect, since different types of dominance were obtained for different indexes and combinations.

References

1. Grishina, L., Onyshchenko, A., & Krasnoshchok, O. (2022). Proïav efektu heterozysu za produktyvnymy oznakamy svynei [Manifestation of the effect of heterosis on the productive characters of pigs]. *Scientific Progress & Innovations*, (4), P.78–85. <https://doi.org/10.31210/visnyk2022.04.09> [in Ukrainian].
2. Tsereniuk, O. M., Akimov, O. V., Bobrytska, O. M., Khokhlov, A. M., Susol, R. L., Miroshnykova, O. S., Martyniuk, I. M., Palii, A. P., Palii, A. P., & Chalyi, O. I. (2020). Pidvyshchennia henetychnoho potentsialu produktyvnosti v svynarstvi Ukrainy [Increasing the genetic potential of productivity in the Ukrainian pig industry]. Kharkiv: FOP Brovin O. V. [in Ukrainian].
3. Tsereniuk, O. M., Hryshyna, L. P., & Peretiatko, L. H. (2022). Analiz plemninnoi bazy svynarstva Ukrainy [Analysis of the breeding base of the Ukrainian pig industry]. *Svynarstvo* [Pig Breeding]. Poltava, 77–78, 72–82 [in Ukrainian].
4. Kremez, M. I., Povod, M. H., Zhelizniak, I. M., Shostia, H. M., Shpyrna, I. H., & Karunna, T. I. (2024). Produktyvni yakosti svynomatok velykoi biloi ta landras porid anhliiskoho pokhodzhennia za chystoporodnoho rozvedennia ta skhreshchuvannia i poiav riznykh form heterozysu pry poiednanni tsykh porid [Productive qualities of sows of the great white and landrace breeds of english origin during purebred breeding and crossing and the appearance of various forms of heterosis when combining these breeds]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii: Tvarynnytstvo* [Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Livestock]. Sumy, 3, 39–50 [in Ukrainian] <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2024.3>
5. Povod, M. H., Mykhalko, O. H., & Kremez M. I. (2022). Vidtvoriuvalni yakosti svynomatok materynskykh ta batkivskoi linii [Reproductive qualities of sows of maternal and paternal lines in the conditions of a breeding breeder]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii: Tvarynnytstvo* [Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Livestock]. Sumy, 4(47), 133–137 [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.4.22>
6. Liu, Z., Deng, Y., Li, Q., Liu, B., Xia, Y., Du, Y. & He, N., 2012. Research of the incubation and hybridization instrument with vibration for nanoparticles. *J Nanosci Nanotechnol.*, 12(11), 48–52. <https://doi.org/10.1166/jnn.2012.6623>. PMID: 23421229.
7. Pelykh, N. L., & Kolesnikova, K. Yu. (2021). Hibrydyzatsiia u promyslovomu svynarstvi [Hybridization in industrial pig farming]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk. Serii: S.-h. nauky* [Taurida Scientific Herald. Series: Rural Sciences]. Kherson, 122, 269–275 [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.40>
8. Vashchenko, O. V. (2017). Ekonomichna efektyvnist vykorystannia heterozysu za promyslovoho skhreshchuvanni svynei [Economic efficiency of heterosis use in

industrial crossbreeding of pigs]. *Tekhnolohiia vyrobnytstva ta pererobky produktsii tvarynnytstva* [Technology of production and processing of livestock products]. Bila Tserkva, 1(134), 32–37 [in Ukrainian].

9. Susol, R. L., Harmatiuk, K. V., & Khalak, V. I. (2018). Optyimizatsiia systemy rozvedennia i hodivli svynei miasnoho napriamku produktyvnosti v umovakh pivdnia Ukrainy [Optimisation of the system of breeding and feeding of meat pigs in the south of Ukraine]. *Zernovi kultury* [Cereal crops]. Dnipro, 2(12), 353–359 [in Ukrainian].

10. Koroban, M. P., & Lykhach, V. Ya. (2023). Vidhodivelni yakosti molodniaku svynei suchasnykh henotypiv za riznykh vahovykh kondytsii v umovakh promyslovoi tekhnolohii [Fattening qualities of young pigs of modern genotypes at different weight conditions under industrial technology]. *Podilian Bulletin: agriculture, engineering, economics, agricultural sciences*, 41, 26–32 [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2023-4.4>

11. Povod, M. H., & Khramkova, O. M. (2017). Vidhodivelna produktyvnist hibrydnomolodniaku svynei vitchyznianoho ta zarubizhnoho pokhodzhennia [Fattening performance of hybrid young pigs of domestic and foreign origin]. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Livestock*, 7(33), 226–232 [in Ukrainian].

12. Pundyk, V. P. & Tesak, H. V. (2022). Monitorynh naiavnoho poholivia svynei u lisostepovii zoni zakhidnoho rehionu ta rozroblennia systemy mizhporodnoho skhreshchuvannia [Monitoring of the existing pig population in the Forest-Steppe zone of the Western region and development of an interbreeding system]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo* [Foothill and mountain agriculture and stockbreeding], 72(1), 145–160 [in Ukrainian]. [https://doi.org/10.32636/01308521.2022-\(72\)-1-10](https://doi.org/10.32636/01308521.2022-(72)-1-10)

13. Pundyk, V. P., Vovk, S. O., Ferents, L. V., & Dmytrotsa, A. I. (2024). Produktyvnist chystoporodnykh i pomisnykh svynomatok pry poiednanni z knuramy riznoho pokhodzhennia [Productivity of purebreed and crossbreed sows when mating with boars of different origin]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo* [Foothill and mountain agriculture and stockbreeding], 76(2), 144–151 [in Ukrainian]. [https://doi.org/10.32636/01308521.2024-\(76\)-2-14](https://doi.org/10.32636/01308521.2024-(76)-2-14)

14. Birta, H. O., Burhu, Yu. H., Floka, L. V., Horiachova, O. O., Rachynska, Z. P., & Hniti, N. V. (2021). *Svynarstvo* [Pig Breeding]. Poltava [in Ukrainian].

15. Ibatullin, I. I., Zhukorskyi, O. M., & Bashchenko, M. I. (2017). Methodology and organisation of scientific research in animal husbandry [Metodolohiia ta orhanizatsiia naukovykh doslidzhen u tvarynnytstvi]. Kyiv: Ahrarna nauka [in Ukrainian].

16. Baranovskyi, D. Y., Khokhlov, A. M., & Hetmanets, O. M. (2017). Biometrics in MS Excel [Byometryia v MS Excel]. Kharkov: FLP Brovyn A. V. [in Ukrainian].

17. Tsereniuk, O. M. (2018). Metodolohiia vyznachennia efektu heterozyosu v svynarstvi [Methodology for determining the effect of heterosis in pig production]. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu tvarynnytstva NAAN* [Scientific and technical

bulletin of Livestock farming Institute of NAAS of Ukraine]. Kharkiv, 119, 173–184 [in Ukrainian].

Валентин Рибалко,

доктор аграрних наук, професор, академік НААН України
Інститут свинарства і агропромислового виробництва Національної академії
аграрних наук України, м. Полтава, Україна,
ORCID 0000-0002-3463-6010

Олександр Церенюк,

доктор сільськогосподарських наук, професор, директор інституту,
Інститут свинарства і Агропромислового виробництва Національної академії
аграрних наук, м. Полтава, Україна,
ORCID 0000-0003-4797-9685
email: tserenyuk@gmail.com

Олександр Акімов,

кандидат сільськогосподарських наук, ст. наук. співробітник,
Інститут свинарства і Агропромислового виробництва Національної академії
аграрних наук, м. Полтава, Україна,
ORCID 0000-0002-1938-0459
email: akimov.kharkiv@gmail.com

Вікторія Кунець,

кандидат історичних наук, ст. наук. співробітник,
Інститут свинарства і Агропромислового виробництва Національної академії
аграрних наук, м. Полтава, Україна,
ORCID 0000-0001-7169-5418
email: victoriya.viva@ukr.net

Світлана Лобченко,

кандидат сільськогосподарських наук,
Інститут свинарства і Агропромислового виробництва Національної академії
аграрних наук, м. Полтава, Україна,
ORCID 0000-0001-9469-6202
email: svitlife@ukr.net

Віталій Скрипник

аспірант,
Інститут свинарства і Агропромислового виробництва Національної академії
аграрних наук, м. Полтава, Україна,
ORCID 0009-0008-4819-5325
email: skrypnykvo@gmail.com

ПРОЯВ ЕФЕКТУ ГЕТЕРОЗИСУ У СВИНОМАТОК ЗА РІЗНИХ ПОРІДНИХ ПОЄДНАНЬ MANIFESTATION OF THE HETEROSIS EFFECT IN SOWS UNDER THE DIFFERENT BREED COMBINATIONS

Анотація

Метою проведених досліджень була оцінка прояву ефекту гетерозису у свиноматок за різних порідних поєднань. Дослідження були проведені на базі свинарської товарної ферми ФОП «Скрипник В.О.» Лозівського району Харківської обл. Було сформовано дві контрольних групи (свиноматки полтавської м'ясної та уельської порід) для осіменіння кнурами тих же порід за чистопорідного розведення (група I та II відповідно). Дві наступні групи були сформовані для проведення реципрокного схрещування уельської та полтавської м'ясної порід (група III та IV відповідно). Також були сформовані дві дослідні групи за прямих поєднань уельської та полтавської м'ясної з кнурами великої білої породи (група V та VI відповідно). Враховувались основні показники відтворної здатності свиноматок, На основі яких розраховувався рівень прояву ефекту гетерозису.

Найбільші значення прояву ефекту гетерозису (загальний тип) за показником числа поросят при народженні відмічені за поєднання маток полтавської м'ясної з кнурами великої білої та уельської порід. За показником числа живих поросят більші значення прояву загального ефекту гетерозису було отримано за поєднань маток полтавської м'ясної з кнурами великої білої (11,04 %) та маток полтавської м'ясної з кнурами породи уельс (9,82%). За специфічним та гіпотетичним типами прояву ефекту гетерозису у всіх випадках була наявна перевага за прямого поєднання. Стосовно рівня прояву сумарного прояву ефекту гетерозису за різними показниками відтворної здатності свиноматок за поєднання уельської та полтавської м'ясної порід більші значення були отримані за числом поросят при народженні (як всього так і живих) та масі гнізда при відлученні.

За оцінки реципрокного ефекту, по всіх оцінених показниках були отримані позитивні значення що вказує на наявність батьківського ефекту за реципрокних поєднань свиней порід уельс та полтавська м'ясна. Оцінка ступеня фенотипового домінування вказує на отримані різні типи домінування за різних показників та поєднань, що підтверджує складні механізми формування ефекту гетерозису.

Ключові слова: свинарство, відтворювальна здатність, свиноматки, ефект гетерозису, вітчизняна селекція, реципрокні схрещування.

Стаття надійшла до редакції 21 березня 2025 року

Стаття пройшла рецензування 24 березня 2025 року

Стаття опублікована 31 березня 2025 року

DOI 10.37000/abbsl.2025.114.17

УДК: 636.7.083/.085.1

Ігор Ніколенко,

кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри генетики, розведення та годівлі сільськогосподарських тварин

Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

ORCID ID 0000-0002-8581-4569

email: igor.nikolenko.87@ukr.net

Ігор Різничук,

кандидат сільськогосподарських наук, доцент, завідувач кафедри генетики, розведення та годівлі сільськогосподарських тварин

Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

ORCID ID 0000-0002-9614-8557

email:igor-riznychuk@ukr.net

Олена Безалтична,

кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри технології виробництва та переробки продукції тваринництва.

Директор навчально-наукового інституту біотехнології та аквакультури.

Одеський державний аграрний університет, Одеса, Україна.

ORSID ID 0000-0002-4257-0699

email:spectvppt@ukr.net

Світлана Косенко,

кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри технології виробництва та переробки продукції тваринництва

Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

ORCID ID 0000-0002-2946-6010

email: kosenkosu@ukr.net

Крістіна Мажилівська,

асистент кафедри генетики, розведення та годівлі сільськогосподарських тварин

Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

ORCID ID 0000-0003-0436-8067

email: mega.genetik@ukr.net

Олена Кишляли,

асистент кафедри генетики, розведення та годівлі сільськогосподарських тварин

Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

ORCID ID 0000-0002-0748-5093

email: kislalyalena@gmail.com

Анатолій Сабодаш,

викладач кафедри забезпечення державної безпеки

Національна академія Національної гвардії України м. Харків, Україна

ORCID ID 0009-0001-0267-6405

email: aasabodash@gmail.com

Ольга Гуз,

здобувач вищої освіти

Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

ORCID ID 0009-0005-1000-6654

email: cracktwin@gmail.com

ВПЛИВ ЗМІНИ КЛІМАТУ ПІВДНЯ УКРАЇНИ НА НОРМИ ГОДІВЛІ СОБАК ПРИ ВУЛИЧНОМУ УТРИМАННІ У ЗИМОВИЙ ПЕРІОД РОКУ

Анотація

Раціональна годівля собак у зимовий період при вуличному утриманні розкрита не на достатньому рівні, адже у світі існує безліч різноманітних кліматичних регіонів зі своєю власною специфікою навколишнього середовища та особливостями клімату, які останнім часом все істотніше піддаються змінам, а тому актуальність досліджень за даним напрямом є важливим фактором, що вимагає додаткових досліджень. Згідно останніх рекомендацій щодо норм годівлі собак у зимовий період при вуличному утриманні пропонується підвищення раціону за його енергетичною поживністю на 15 %.

Під час проведення досліджень були отримані результати годівлі собак з урахуванням особливостей клімату півдня України та їх змін, які відбувались останнім часом. Отриманні дані надають підставу переглянути рекомендації, що зазначаються в літературних джерелах інформації, оскільки за даними рекомендаціями не зазначається регіон нашої країни та його кліматичні особливості.

Отримані результати проведених досліджень вказують на те, що собаки I контрольної групи, та II–ї піддослідної при змінах їх добового раціону за кількістю енергії у бік збільшення у кормі на 15 % і 20% відповідно, мали суттєві зміни за живою масою та були вищими на 4,1 %, а показники III дослідної на 6,9 %, що є не бажаним фактором для даних тварин після завершення їх фізіологічного розвитку. На відміну I піддослідної групи, яка отримували раціон із збільшенням за енергетичною поживністю у зимовий період на 10 % залишалося за показниками живої маси без змін.

Такі результати вказують на те, що нераціональна годівля собак без врахування кліматичних умов навколишнього середовища впливає на збільшення живої маси та здатна провокувати ожиріння тварин, яке у подальшому відобразиться на їх загальному стані здоров'я.

Ключові слова: клімат, норми годівлі, корм, температура, собаки, утримання.

Вступ. Формування раціону для тварин - це складний комплексний процес, в основу якого входить розуміння всіх метаболічних процесів та енергетичного балансу в організмі тварини. Нинішні методи оцінки кормів базуються на глибокому аналізі біологічних особливостей нутрієнтів з ретельним вивченням складової корму як багатосторонньої складної речовини, джерела нутрієнтів, яке здатне задовольняти всі потреби собак [5].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Раціональна годівля собак повинна складатися з урахуванням багатьох факторів, насамперед таких, як: маса тіла, породи, вік, рівень активності, стан здоров'я та умови утримання. Сьогодні існують безліч різноманітних готових видів кормів, які мають свої переваги, але поряд із цим і недоліки. Вони дозволяють господарю підібрати найкращий корм для свого улюбленця та нормувати дозування кожного корму згідно розрахунків, зазначених на упаковці, але раціональна годівля собак передбачає враховувати такі фактори годівлі, які виробнику не відомі та не можуть бути враховані при дозуванні раціону [10;11]. Насамперед до них відносяться рівень активності, стан здоров'я та умови утримання. А тому самостійне складання раціону має відбуватися за умов великого придбаного власного досвіду або з консультацією фахівця годувальника [4].

Неправильна годівля призводить до значних проблем зі здоров'ям, які супроводжуються ожирінням або виснаженням, зниженням продуктивності та активності собаки. Особливу увагу слід приділяти годівлі цуценят, при якій за умов не дотримання правил призводить до серйозних ускладнень та відхилень стосовно їх розвитку. Не поодинокі випадки, коли господарі не приділяють належної уваги цьому питанню, в той час, коли даний фактор вважається одним з найважливіших при якісному утриманні та піклуванні про собаку.

Мета. Дослідити різні підвищення енергетичної поживності корму при переході на зимове утримання собак породи бордер-коллі з урахуванням сучасних кліматичних умов півдня України.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження проводились на дорослих собаках породи бордер-коллі, в умовах розплідника «Dream from gross libental» Одеської області. Всі собаки були виведені та утримувались упродовж всього життя у даному комплексі. Матеріалом для дослідження слугувало поголів'я дорослих собак породи бордер-коллі, 2022 року щеніння, по 5 голів у групі аналогів за живою масою та статтю,.

Велике значення необхідно приділяти годівлі собак у зимовий період особливо при вуличному утриманні. В таких умовах поживність раціону за кількістю енергії повинна збільшуватись у такій кількості, щоб її вистачало на підтримку тепла організму, але разом із цим даний раціон не повинен провокувати ожиріння тварин [6,14].

Відтак, для якісної раціональної годівлі собак у зимовий період необхідною умовою є дослідження, при яких окрім поживності раціону враховується не тільки регіон перебування тварини, але й зміни клімату у певному регіоні, що напряму впливатиме на температуру довкілля, а отже, і на потребу собак у енергії, якщо вона знаходиться на вуличному утриманні.

В ході проведеного досліду застосовували такі методи, як розрахунковий, логічний, статистичний, аналітичний, але найголовнішим методом був порівняльний, який ґрунтується на основі постанови досліду за групами пар-аналогів.

Під час дослідів проводили вивчення та аналіз ефективності різних методів годівлі, які відрізнялися між собою за енергетичною поживністю раціону на 5-10 % за загальноприйнятими у собаківництві методиками [12].

Об'єктом досліджень слугувало удосконалення технології годівлі та утримання собак у зимовий період з урахуванням особливостей та температурного режиму південного регіону нашої держави.

Згідно загальноприйнятого методу пар-аналогів, відбирались собаки однієї породи, живої маси, походження, року щеніння, фізіологічним розвитком, будовою, загальним станом. Формування груп здійснювалось з урахуванням генотипу собак та їх поведінки. При постановці на дослід усі тварини були клінічно здорові та утримувались за однакових умов. Тварини були виведені у кінологічному центрі розпліднику «Dream from gross libental». Собаки, які були долучені до контрольної групи (I дослідної), отримували основний раціон для зимньої годівлі собак при вуличному утриманні, який відрізнявся від літнього раціону, що становив 6750 кДж, і був вищим за енергетичною поживністю на 15 % що відповідає 1012,5 кДж. Раціони собак першої піддослідної (II дослідної) та другої піддослідної (III дослідної) отримували раціон менше на 5 % та більшим на 5 % від контролю, що відповідало збільшенню його на відміну від поживності у літній період на 675,0 кДж та 1350 кДж енергії відповідно.

Підготовчий період становив 10 діб, після чого у всіх дослідних групах собак відбувався перехідний етап.

В ході дослідів всі дослідні групи отримували однаковий основний раціон за інгредієнтами, але відмінний за їх кількістю та енергетичною його поживністю шляхом долучення до нього або вилучення всіх основних компонентів раціону у однакових пропорціях та різної кількості такого енерговмісного компоненту, як риба'чий жир. Визначивши поживність риба'чого жиру, раціон для контрольної групи (I дослідної) відповідав рекомендаціям щодо годівлі собак у зимовий період при вуличному утриманні та становив 7762,5 кДж валової енергії корму. Раціон собак для першої піддослідної (II дослідної) становив на 5 % менше, а другої піддослідної (III дослідної) на 5 % більше валової енергії корму відносно контрольної групи (I дослідної).

Відповідно від запланованого майбутнього функціонального використання собак до них повинно застосовуватись відповідне утримання, яке буде враховувати та відповідати їх видовим, біологічним та індивідуальним особливостям.

Належне утримання собак повинно відповідати тим потребам, які вони отримували б у природі відносно їжі, води, активності з відпочинком та комунікацій із собі подібними та іншими видами.

Гарне здоров'я та працездатність собак суттєво залежить від тих умов утримання, в яких вони перебувають. Більшість свого часу собаки знаходяться у вольєрах або інших приміщеннях для утримання. Там здебільшого вони відпочивають та відновлюють свої сили після виконаної роботи.

Тільки правильна організація утримання собак сприятиме гарному їх стану, здоров'ю та знижує ризик відносно різних респіраторних захворювань.

Недостатня кількість щоденного моціону для собак, який майже повністю задовольняється при їх вільному утриманні, і навпаки фізичне перенавантаження також можуть провокувати захворювання різного характеру, особливо коли справа стосується таких енергійних собак, як бордер-коллі. Отже, місце, в якому собаки знаходяться більшість свого часу, повинне відповідати всім зоогігієнічним вимогам. Велике значення у місці знаходження тварин припадає на такі фактори зовнішнього середовища, як температура, відносна вологість та газовий склад повітря.

Відтак, в ході досліджу, одне із поставлених завдань полягало у фіксації навколишнього середовища за кліматичними умовами перебування дослідних тварин, які наведені у таблиці 1.

Таблица 1

Кліматичні умови перебування дослідних тварин

Тварини	Температура, °C		Відносна вологість, %		Концентрація в повітрі	
	коливання	в середньому за весь період (з врахуванням кожного дня)	коливання	в середньому	аміаку мг/л	двоокису вуглецю, % об'єму
Дорослі собаки (порода бордер-коллі)	(-5,3 °) – (+11,7 °)	+ 6,5 °	57-78	65	0,01	0,15

Протягом проведення досліджень фіксувалися кліматичні температурні коливання, вологість повітря та вміст концентрації аміаку та двоокису вуглецю у повітрі. Отримані дані дають змогу стверджувати, що температурний режим був відносно м'яким у порівнянні із іншими регіонами нашої країни та попередніми роками у даному регіоні. Відносна вологість перебувала у звичайних критеріях для південного регіону, кількість аміаку становила 0,01 (мг/л), а двоокису вуглецю 0,15 (%), які не перевищували бажані норми та відповідають безпечної кількості їх вмісту у повітрі.

Розрахунки раціону для контрольної та піддослідних груп розробляли згідно загальноприйнятої методики [8,12]. Інгредієнти підбиралися згідно рекомендаціями по годівлі собак, які відповідають та притаманні їх смаковим та корисними властивостям для даного виду тварин [4]. Відмінність раціонів для всіх дослідних тварин за енергетичною поживністю полягала у введенні до раціону або вилучення всіх основних компонентів раціону у однакових пропорціях та різної кількості такого енерговмісного компоненту, як риб'ячий жир.

Враховуючи рекомендації щодо нормованої годівлі собак, був проведений розрахунок оптимального добового раціону згідно їх живої маси, активності, породи, умов утримання. Відповідно до вищезазначених розрахунків

пропонується підняти поживність раціону собак за енергією на 15 % у зимовий період року, була сформована контрольна група, раціон I – піддослідної групи був вищий за кількістю енергії на 10 %, II – піддослідної на 20 % відносно літнього раціону, який при вазі собак 18 кг становив 6750 кДж. Таким чином, згідно поставленої мети та завдань, була проведена кореляція валової енергії добового раціону у піддослідних груп відносно контрольної. Протягом усього періоду дослідження фіксувалась температура навколишнього середовища, коливання якої були у межах від - 5,3 ° до + 11,7 ° та середнього показника за весь період дослідження, який становив +6,5° так як за весь період дослідження плюсова температура була переважаючою, а морози не тривалими. Результати дослідження стосовно зміни показників живої маси собак наведені у таблиці 2.

Таблица 2

Жива маса тварин при різній кількості поживності корму за енергією (n=5, M±m)

Групи	Кількість тварин	Енергетична поживність раціону (кДж) на добу (валова енергія корму)	Середня вага тварин по групі у зимовий період за місяцями				Кореляція енергетичної поживності корму у зимовий період, відносно літнього (кДж)
			Грудень	Січень	Лютий	Середній показник	
Контрольна (I дослідна)	5	7762,5	18,21±0,11	18,94±0,08	19,75±0,05	18,96±0,09	+ 15 % валової енергії корму, (1012,5 кДж енергії)
Піддослідна I (II дослідна)	5	7425,0	18,07±0,13	18,15±0,14	18,22±0,07	18,14±0,08	+ 10 % (валової енергії корму 675,0 кДж енергії)
Піддослідна II (III дослідна)	5	8100,0	18,19±0,08	19,43±0,09	20,81±0,04	19,47±0,14	+ 20 % (кДж), 1350 кДж енергії

Згідно отриманих результатів дослідження, спостерігалась зміна живої маси у контрольній групі (I дослідній) та другій піддослідній (III дослідній) у бік збільшення. Жива маса тварин II дослідної групи, яка отримувала збільшення раціону на 10 % за валовою енергією корму, залишалась майже без змін, що

вважається бажаним результатом при годівлі собак. В той час, як у І дослідної групи жива маса при постановці на дослід (грудень місяць), та після його завершення (лютий місяць) збільшилась відповідно на 4,1 %, показники ІІІ дослідної групи були вищими на 6,9 %. Отже можна констатувати, що собакам породи бордер-коллі, які утримуються у зимовий період у вуличних умовах при температурному режимі від $-5,3^{\circ}$ до $+11,7^{\circ}$ при середніх показниках $+6,5^{\circ}$, пропонується збільшувати енергетичну поживність раціону на 10 %, тому що збільшення поживності на 15 % та 20 % провокує збільшенню їх живої маси, що вважається небажаним показником при раціональній годівлі у даного виду тварин.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Нерегульована годівля собак без врахування температурного режиму навколишнього середовища може спровокувати збільшення живої маси, що являється небажаним результатом для собак породи бордер-коллі та може негативно відобразитись на їх стані здоров'я у майбутньому.

Особливу увагу необхідно приділяти годівлі собак у зимовий період при вуличному утриманні, коли раціон за кількістю енергії повинен збільшуватись на підтримку тепла організму, але разом з цим не провокувати ожиріння.

Собаки І контрольної групи та ІІ піддослідної при змінах їх добового раціону за кількістю енергії у бік збільшення на 15 % і 20% відповідно, мали суттєві зміни за живою масою та були вищими на 4,1 %, а показники ІІІ дослідної на 6,9 %, що вважається небажаним фактором для даних тварин після завершення їх фізіологічного розвитку. Собаки І піддослідної групи, яка отримували раціон із збільшенням за енергетичною поживністю у зимовий період на 10 %, залишилися за показниками живої маси без змін.

Список використаної літератури

1. Могильов М. П. Собаківництво. Київ : ВАТ Сателіт, 2004. 389 с.
2. Шевчук І. С. Кінологія. Київ : ВАТ Гарнізон, 2000. 400 с.
3. Юсипов В. В. Годівля собак. Київ : ВАТ Сателіт, 2003. 350 с.
4. Бурлака В. А., Павлюк В. А., Степаненкота В. М. Кінологія: утримання та годівля собак : навч. посіб. Житомир : Волинь, 2004. 412 с.
5. Дехтяров П. А., Самойлюк В. В., Ушкалов В. О., Стегній Б.Т. Анатомія і фізіологія собаки. Харків : ІЕКВМ, 2004. 164 с.
6. Зулянич І. Ф., Костецька К. В., Голубєв М. І. Оцінювання мікробіологічного стану кормових сумішей в процесі їхнього зберігання. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2017. № 1. С. 29–32.
7. Про затвердження Переліку максимально допустимих рівнів небажаних речовин у кормах та кормовій сировині для тварин : Закон України від 19 берез. 2012 р. № 131, зміни від 11 жовт. 2017 р. № 550. *Офіційний вісник України*. 2012. 20 с.
8. Норми добового годування службових собак : постанова Кабінету Міністрів України від 16 черв. 1992 р. № 336.

- 9.Поліщук Ф. І., Трофименко О. Л. Кінологія : підруч. Київ : Перун, 2007. 1000 с.
- 10.Соболь О. М. Використання різних типів годівлі собак у зв'язку з їх розміром та породною належністю. *Сучасні виклики і актуальні проблеми науки, освіти та виробництва* : матеріали V Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 3 черв. 2020 р. Київ, 2020. С. 301–306.
- 11.Хіміч М. С., Білошицька І. І. Аналіз вітчизняного ринку кормів для непродуктивних тварин. *Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С.З. Гжицького*. 2015. Т. 17, № 1 (61), Ч. 2. С. 302–307.
- 12.Ніколенко І. В., Кишлалі О. К., Мажилівська К. Р. Методичні вказівки для проведення лабораторно-практичних занять з дисципліни «Годівля та утримання собак». Одеса : ОДАУ, 2022.
- 13.Білан М. В., Гавриліна О. Г., Коновий Є. Р. Якісний аналіз сухих кормів для собак. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*. 2019. 7(4). С. 215–222. DOI: 10.32819/2019.74038.
- 14.Day C. Feeding dogs. *Alternative Veterinary Medicine Centre*. 2020. URL: <http://www.users.globalnet.co.uk/~avmc/Feeding%20Dogs%20WS13807.pdf>.svobodnyi.
- 15.Hofve Jean. 10 Reasons why dry food is bad for cats & dogs. *Little Big Cat*. 2013. URL:[https:// littlebigcat.com/nutrition/why-dry-food-is-bad-for-cats-and-dogs](https://littlebigcat.com/nutrition/why-dry-food-is-bad-for-cats-and-dogs).

Ihor Nikolenko,

candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the
Department of genetics, Breeding and Feeding of Farm Animals
Odesa State Agrarian University, Odesa, Ukraine
ORCID ID 0000-0002-8581-4569
email: igor.nikolenko.87@ukr.net

Ihor Riznychuk,

candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the
Department of genetics, Breeding and Feeding of Farm Animals
Odesa State Agrarian University, Odesa, Ukraine
ORCID ID 0000-0002-9614-8557
email: igor-riznychuk@ukr.net

Olena Bezalychna,

candidate of agricultural sciences, associate professor
of the department of technology of production and processing
of animal husbandry products. Director of the Educational and
Scientific Institute of Biotechnology and Aquaculture.
Odessa State Agrarian University, Odesa, Ukraine
email: spectvppt@ukr.net

Svitlana Kosenko,

candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the
Department of Technologies for the production and processing
of livestock products

Odesa State Agrarian University, Odesa, Ukraine

ORCID ID 0000-0002-2946-6010

email: kosenkosu@ukr.net

Kristina Mazhylovska,

assistant Professor of the Department of Genetics,
Breeding and Feeding of Farm Animals

Odesa State Agrarian University, Odesa, Ukraine

ORCID ID 0000-0003-0436-8067

email: mega.genetik@ukr.net

Olena Kyshlaly,

assistant Professor of the Department of Genetics,
Breeding and Feeding of Farm Animals

Odesa State Agrarian University, Odesa, Ukraine

ORCID ID 0000-0002-0748-5093

email: kislalyalena@gmail.com

Anatoliy Sabodash,

lecturer, Department of State Security

National Academy of the National Guard of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

ORCID ID 0009-0001-0267-6405

email: aasabodash@gmail.com

Olha Huz

student

Odesa State Agrarian University, Odesa, Ukraine

ORCID ID 0009-0005-1000-6654

email: cracktwin@gmail.com

**THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE IN SOUTHERN UKRAINE ON THE
FEEDING STANDARDS FOR DOGS KEPT OUTDOORS IN WINTER**

Abstract

The rational feeding of dogs kept outdoors during the winter period has not been sufficiently studied, given that there are many different climatic regions in the world with their own specific environmental conditions and climate variations, which have been increasingly subject to change in the recent years. This fact alone accounts for the relevance of research in this area, which requires additional attention. According to the latest recommendations on the feeding standards for dogs kept outdoors during the winter period, it is suggested that their diet should be increased by 15% in terms of its energy content.

The carried out investigation has disclosed the outcomes of various dog feeding practices, taking into account the climate of southern Ukraine and its recent changes. The data obtained provide grounds for revising the recommendations given in the scientific literature, since those do not specify the region of our country and its climatic features.

The findings of the study indicate that dogs of the first control group and the second experimental group had significant changes in their live weight and were 4.1 % higher when their daily diet was increased by 15 % and 20 %, respectively in its energy content. The height of the third experimental group grew by 6.9 %, which is not a desirable factor for the animals after finishing their physiological development. In contrast, the first experimental group, which consumed a diet with a 10% rise in its energy content in winter, had no changes in their live weight.

These results indicate that irrational feeding of dogs without taking into account the climatic conditions of the environment causes a possible increase in their live weight and can provoke animals' obesity, later on deteriorating their general health.

Keywords: climate, feeding standards, feed, temperature, dogs, housing.

References

1. Mogilev, M. P. (2004). *Dog breeding*. Kyiv: OJSC Satelit. P.389. [in Ukrainian].
2. Shevchuk, I. S. (2000). *Cynology*. Kyiv: OJSC Garrison. P.400. [in Ukrainian].
3. Yusipov, V. V. (2003). *Dog feedin*. Kyiv: OJSC Satelit. P.350. [in Ukrainian].
4. Burlaka, V. A., Pavlyuk, V. A., & Stepanenkota, V. M. (2004). *Cynology: keeping and feeding dogs*. Zhytomyr: Volyn. P. 412. [in Ukrainian].
5. Dekhtyarov, P. A., Samoilyuk, V. V., Ushkalov, V. O., & Stegnyy, B. T. (2004). *Anatomy and physiology of a dog*. Kharkiv: IEKVM. P.164. [in Ukrainian].
6. Zulyanych, I. F., Kostetska, K. V., & Golubev, M. I. (2017). Assessment of the microbiological state of feed mixtures during their storage. *Bulletin of the Uman National University of Horticulture*, 2017, 1, (pp. 29-32). [in Ukrainian].
7. Law of Ukraine №131 (2012, March 19), amended (2017, October 11) № 550. On Approval of the List of Maximum Permissible Levels of Undesirable Substances in Feed and Feed Raw Materials for Animals. *Official Gazette of Ukraine*, P. 20. [in Ukrainian].
8. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine №336 (1992, 16 June). *Daily feeding standards for service dogs* [in Ukrainian].
9. Polishchuk, F. I., & Trofymenko, O. L. (2007). *Cynology*. Kyiv: Perun. P. 1000. [in Ukrainian].
10. Sobol, O. M. (2020). The use of different types of dog feeding in connection with their size and breed. *Modern challenges and current problems of science, education and production* (pp. 301–306). Kyiv [in Ukrainian].
11. Khimich, M. S., & Biloshitska, I. I. (2015). Analysis of the domestic market of feed for non-productive animals. *Scientific Bulletin of the LNUVMBT named after S.Z. Gzhytsky*, 17, 1(61), 2, (pp. 302–307) [in Ukrainian].
12. Nikolenko, I. V., Kyshlaly, O. K., & Mazhylovska, K. R. (2022). *Methodological instructions for conducting laboratory and practical classes on the discipline "Feeding and maintenance of dogs"*. Odesa: ODAU. P. 33. [in Ukrainian].
13. Bilan, M. V., Gavrylina, O. G., & Konovyi, E. R. (2019). Qualitative analysis of dry dog food. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 7(4), (pp. 215–222). doi: 10.32819/2019.74038 [in Ukrainian].

14. Day, C. (2020). Feeding dogs. *Alternative Veterinary Medicine Centre*.
<http://www.users.globalnet.co.uk/~avmc/Feeding%20Dogs%20WS13807.pdf>.svobodnyi
15. Hofve, J. (2013). 10 Reasons why dry food is bad for cats & dogs. *Little Big Cat*.
[https:// littlebigcat.com/nutrition/why-dry-food-is-bad-for-cats-and-dogs](https://littlebigcat.com/nutrition/why-dry-food-is-bad-for-cats-and-dogs)

Стаття надійшла до редакції 24 березня 2025 року

Стаття пройшла рецензування 27 березня 2025 року

Стаття опублікована 31 березня 2025 року