

ISSN 2519–2698 print
ISSN 2707-5834 online

НАУКОВИЙ ВІСНИК

ЛЬВІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ
імені С. З. ГЖИЦЬКОГО

СЕРІЯ: СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ



SCIENTIFIC MESSENGER
OF LVIV NATIONAL UNIVERSITY OF VETERINARY
MEDICINE AND BIOTECHNOLOGIES

SERIES: AGRICULTURAL SCIENCES

Том 25 № 98

2023

Науковий вісник Львівського національного
університету ветеринарної медицини та
біотехнологій імені С. З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

входить до “Переліку наукових фахових видань України”
(категорія Б), в яких можуть публікуватися результати ди-
сертацийних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і
кандидата наук у галузі сільськогосподарських наук
(остання перереєстрація згідно з наказом Міністерства
освіти і науки України № 1301 від 15 жовтня 2019 р.).

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу
масової інформації серія КВ № 14133–3104 ПР від
11.06.2008 року.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Голова редакційної колегії:

В. В. СТИБЕЛЬ, д.вет.н. (Україна)

Заступники голови редакційної колегії

О. М. ФЕДЕЦЬ, к.с.-г.н. (Україна)

Відповідальний секретар

Б. В. ГУТИЙ, д.вет.н. (Україна)

Члени редакційної колегії

В. І. БУЦЯК, д.с.-г.н. (Україна)

А. В. ГУНЧАК, д.с.-г.н. (Україна)

Л. М. ДАРМОГРАЙ, д.с.-г.н. (Україна)

Ю. В. КОВАЛЬСЬКИЙ, д.с.-г.н. (Україна)

О. В. КОЗЕНКО, д.с.-г.н. (Україна)

Ю. В. ЛОБОЙКО, д.с.-г.н. (Україна)

Т. В. МАРТИШУК, к.с.-г.н. (Україна)

Р. П. ПАРАНЯК, д.с.-г.н. (Україна)

Я. І. ПІВТОРАК, д.с.-г.н. (Україна)

Т. Л. СИВИК, д.с.-г.н. (Україна)

О. І. СОБОЛЄВ, д.с.-г.н. (Україна)

В. В. ФЕДОРОВИЧ, д.с.-г.н. (Україна)

В. І. ХАЛАК, к.с.-г.н. (Україна)

О. Й. ЦІСАРИК, д.с.-г.н. (Україна)

С. Г. ШАЛОВИЛО, д.с.-г.н. (Україна)

Рекомендовано Вченою радою Львівського націона-
льного університету ветеринарної медицини та біоте-
хнологій імені С. З. Гжицького (протокол № 5 від
29.06.2023 р.).

Адреса редакційної колегії:

Львівський національний університет ветеринарної
медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького,
вул. Пекарська, 50, м. Львів, Україна, 79010
тел. +38 (032) 2392622, +380681362054
E-mail: admin@vetuniver.lviv.ua, bvvh@ukr.net

Scientific messenger of Lviv National University of
Veterinary Medicine and Biotechnologies
Series: Agricultural sciences

includes in the “List of scientific professional publications of
Ukraine”, which can be published the results of dissertations for
the degree of doctor and candidate of Science in Agricultural
Science (last re-registration under the order of the Ministry
education of Ukraine number 1301 of October 15, 2019)

Certificate of registration of print media Series KV
number 14133–3104 PR from 11.06.2008 year.

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief:

V. STYBEL, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

Deputy Editors:

O. FEDETS, Cand. Agr. Sci. (Ukraine)

Executive Secretary:

B. GUTYJ, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

Editorial board

V. BUTSYAK, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)

A. HUNCHAK, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)

L. DARMOHRAJ, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)

Y. KOVALSKYJ, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)

O. KOZENKO, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)

Y. LOBOIKO, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)

T. MARTYSHUK, Cand. Agr. Sci. (Ukraine)

R. PARANYAK, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)

Y. PIVTORAK, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)

T. SYVYK, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)

O. SOBOLEV, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)

V. FEDOROVYCH, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)

V. KHALAK, Cand. Agr. Sci. (Ukraine)

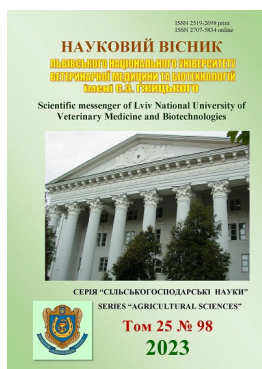
O. TSISARYK, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)

S. SHALOVYLO, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)

Recommended by Academic Council of Stepan Gzhytskyi
National University of Veterinary Medicine and
Biotechnologies Lviv (Minutes № 5 of 29.06.2023).

Editorial address:

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
79010, Lviv, Pekarska str.,50
tel. +38 (032) 2392622, +380681362054
E-mail: admin@vetuniver.lviv.ua, bvvh@ukr.net



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Agricultural sciences

ISSN 2519-2698 print

ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9801

<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.2.034 / 57.087.01

Investigating lactation curve characteristics of dairy cows

O. S. Kramarenko✉

Mykolayiv National Agrarian University, Mykolayiv, Ukraine

Article info

Received 10.01.2023

Received in revised form

14.02.2023

Accepted 15.02.2023

Mykolayiv National Agrarian
University, 9, 54008, 9 George
Gongadze Str., Mykolayiv, Ukraine.
Tel.: +38-050-991-53-14
E-mail: kssnail1990@gmail.com

Kramarenko, O. S. (2023). Investigating lactation curve characteristics of dairy cows. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 25(98), 3–10. doi: 10.32718/nvlvet-a9801

The main goal of this study was to analysis of the main characteristics (latent variables) of lactation curve in dairy cows using multivariate Principal Component Analysis. This work used primary database from the milk production of Holstein cows ($n = 238$ heads) in the PJSC “Pedigree farm ‘Stepnoy’ Kami-anka-Dniprovsk Raion of Zaporizhzhia Oblast over a 4-yr period (2014-2017). Recording is done with an interval of 30 days for 10 test-days (TD1-TD10), i.e., TD1 is milk production recorded on milking day 30th, TD2 is day 60th, TD3 is day 90th, etc., and 305-day milk yield records (Y305) were used also. High significant correlations were found between daily milk yields for certain test-days. The Principal Component Analysis performed on the variance-covariance matrix of TD1-TD10 records are able to explain about 90.33 % of the total variance. The first principal component (PC1) explained 66.32 % of the total variance and was highly-positively correlated with TD2-TD10 records. Thus, PC1 were defined as “total milk production”. The second principal component (PC2) explained 19.06 % of the total variance and was highly-positively correlated with TD1-TD2 records and highly-negatively correlated with TD9-TD10 records. Thus, PC2 were defined as “lactation curve persistency”. Finally, the third principal component (PC3) explained 4.95 % of the total variance and was highly-positively correlated with TD1 and TD10 records and highly-negatively correlated with TD4-TD5 records. Thus, PC3 were defined as “lactation curve type”. The use of a multivariate method (namely, the PCA) for the analysis of lactation curve characteristics based on monthly test-day records gave very close results of the analysis of milk productivity in different groups of domestic animals (cattle, goats and sheep). In all cases, the first principal component (PC1) described the absolute level of milk productivity during lactation, and the second principal component (PC2) described the persistency of the lactation curve. Significant influence on the PC1-PC3 factor scores was revealed to the greatest extent for such non-genetic factors as age of cow (in lactations), year and month of calving. Of the genetic factors, the greatest influence on the shape of the lactation curve was not so much the differences between the bull lines (Bell, Valiant, Elevation, Starbuck and Chief), but differences between individual bulls within some lines.

Key words: the Principal Component Analysis, test-day model, milk yield, lactation curve, dairy cattle.

Дослідження показників лактаційної кривої молочних корів

O. С. Крамаренко✉

Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв, Україна

Головною метою даного дослідження був аналіз основних показників (латентних змінних) лактаційних кривих молочних корів з використанням багатовимірного аналізу головних компонент. Матеріалом для виконання роботи слугували первинні дані щодо молочної продуктивності великої рогатої худоби голштинської породи в умовах ПрАТ “Племзагод “Степної” Кам’янсько-Дніпровського району Запорізької області ($n = 238$ голів), які отелились протягом 2014–2017 років. Для кожної тварини було визначено добовий надій тварин для 10 контрольних днів (TD1-TD10), що відповідали 30-му, 60-му, 90-му та ін. дням лактації, а також дані щодо надою за 305 днів лактації (Y305). Нами було виявлено вірогідні зв’язки між добовими надоями за окремі контрольні дні. Перші три головні компоненти описували 90,33 % сумарної мінливості варіаційно-коваріаційної матриці стандартизованих значень надою за окремі контрольні дні. Перша головна компонента (PC1) описувала 66,32 % сумарної мінливості та хара-

ктеризувалася високими оцінками факторних навантажень щодо TD2-TD10. Таким чином, її можна інтерпретувати, як “загальний рівень молочної продуктивності”. Друга головна компонента (PC2) описувала 19,06 % сумарної мінливості та характеризувалася високими позитивними оцінками факторних навантажень стосовно TD1-TD2 та високими, але негативними оцінками у відношенні TD9-TD10. Таким чином, цю головну компоненту можна інтерпретувати, як “сталість лактаційної кривої”. Нарешті, третя головна компонента (PC3) описувала 4,95 % сумарної мінливості та характеризувалася високими позитивними оцінками факторних навантажень щодо TD1 та TD10 та високими, але негативними оцінками щодо TD4-TD5. Таким чином, цю головну компоненту можна інтерпретувати, як “тип лактаційної кривої”. Характерно, що використання багатовимірного підходу (РСА) для аналізу показників лактаційної кривої на підставі щомісячних оцінок контрольних днів надой давав дуже близькі результати у випадку дослідження молочної продуктивності різних видів свійських тварин (худоби, кіз та овець). У всіх випадках перша головна компонента описувала абсолютний рівень молочної продуктивності протягом лактації, а друга – сталість лактаційної кривої. Найбільший вплив на оцінки факторних міток щодо PC1-PC3 було виявлено для негенетичних факторів, таких як вік тварини (у лактаціях), рік та місяць отелення. Із генетичних факторів більший вплив на форму лактаційної кривої мали не стільки відмінності між лініями, до яких належали бугаї (Белла, Валіанта, Елевейшина, Старбака та Чіфа), скільки відмінності між окремими бугаями в межах окремих ліній.

Ключові слова: Аналіз Головних Компонент, модель контрольного дня, надій, лактаційна крива, молочна худоба.

Вступ

В останні роки у численних дослідженнях вивчалась тема генетичної оцінки молочної худоби з використанням даних за окремі контрольні дні (TD – *test-day*). Переваги моделі TD порівняно з підходом, що використовує 305-денну лактацію, широко визнані (Druet et al., 2003). Використання моделі контрольного дня (*test-day model*) дозволяє підвищити точність оцінки генетичної цінності плідників на 4...8 %, а прогнозування надою молочних корів на підставі особливостей їх лактаційних кривих можна розглядати як важливий інструмент менеджменту в молочному скотарстві (Bakri et al., 2022).

Важливішою характеристикою лактаційної кривої є її сталість (*persistency*), що відображає, наскільки швидко знижуються добові надой після досягнення пікового рівня продуктивності. Вона має більш високі значення у тварин, які мають нижчі надой та пізніше досягають пікового рівня молочної продуктивності. Проведений аналіз зв'язків між сталістю лактаційної кривої корів та іншими функціональними ознаками їхньої молочної продуктивності показав, що генетичне вдосконалення цього показника можливе та сприятливе для селекційного процесу (Torshizi et al., 2019). Оцінки коефіцієнту успадковування (h^2) параметру сталості лактаційної кривої корів голштинської породи протягом перших трьох лактацій мали тенденцію до зниження, головним чином через зростання величини залишкової дисперсії, і склали 0,17, 0,16 та 0,14, відповідно. Оцінка коефіцієнтів генетичної кореляції між параметром сталості лактаційної кривої для різних лактацій становила 0,26 (між I і II), 0,32 (між II і III) і 0,23 (між I і III лактаціями) (Rekaya et al., 2001).

Корови з рівномірнішим розподілом добового надою протягом лактації менше схильні до метаболічних порушень та проблем зі здоров'ям і відтворенням, а також мають більш стабільні потреби в енергії, що дозволяє використовувати дешевші корми (Jakobsen et al., 2002). Таким чином, включення оцінки показника сталості лактації до програми селекції молочних порід може бути бажаним.

Багатовимірні методи аналізу даних, такі, наприклад, як факторний аналіз (ФА) чи аналіз головних компонент (РСА – *Principal Component Analysis*), здатні інтегрувати багатовимірні складні фенотипи у

вигляді лінійних комбінацій вихідних даних, відносно ваги яких об'єктивно розраховані на підставі кореляційної-коваріаційної матриці. До того ж РСА дає можливість отримати унікальний набір латентних змінних, тобто змінних, що не було безпосередньо виміряно в ході дослідження, але таких, що мають високий рівень кореляції з вихідними даними (Macciotta et al., 2006).

Мета дослідження

Метою даного дослідження був аналіз основних показників (латентних змінних) лактаційних кривих молочних корів з використанням багатовимірного аналізу головних компонент.

Матеріал і методи досліджень

Матеріалом для виконання роботи слугували первинні дані щодо молочної продуктивності великої рогатої худоби голштинської породи в умовах ПрАТ “Племзавод “Степной” Кам'янсько-Дніпровського району Запорізької області ($n = 238$ голів). В аналіз було включено дані за перші три лактації тварин, які отелились протягом 2014–2017 років.

Для кожної тварини було визначено добовий надій тварин для 10 контрольних днів (TD1-TD10), що відповідали 30-му, 60-му, 90-му і т. п. дням від початку лактації. Крім того, було використано дані щодо надою за 305 днів лактації (Y305).

Попередньо всі вихідні дані TD1-TD10 було стандартизовано на підставі формули:

$$z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma}, \quad (1)$$

де X_i – значення певної ознаки i -ої тварини; \bar{X} – її вибіркоче середнє арифметичне; σ – її вибіркоче середнє квадратичне відхилення. Після цієї процедури всі ознаки мали однакове середнє арифметичне, що дорівнювало 0 та варіансу (тобто, σ^2), що дорівнювало 1.

Надалі матрицю стандартизованих значень TD1-TD10 було використано для проведення аналізу головних компонент. Результати аналізу являють собою набір оцінок факторних навантажень (*factor loadings*) для кожної ознаки та відповідно для PC1-PC3. Ці значення можна інтерпретувати, як міру зв'язку між

вихідними даними (TD1-TD10) та відповідними головними компонентами (Manly & Alberto, 2017).

Для інтерпретації виявлених латентних змін (перших трьох головних компонент) всі тварини були розподілені на чотири групи на підставі отриманих оцінок їхніх факторних міток (*factor scores*) для PC1-PC3. До групи G1 увійшли тварини, які мали відповідні оцінки, нижчі ніж -0,667, до групи G2 – з оцінками від -0,666 до 0, до групи G3 – з оцінками від 0 до +0,666, й, нарешті, до групи G4 – з оцінками, вищими ніж +0,667. Використання таких меж дало можливість розподілити особин в чотири групи, що мали більш-менш однаковий обсяг.

Для перевірки гіпотези щодо наявності впливу певних генетичних та негенетичних факторів на виявлені латентні змінні нами було використано однофакторний дисперсійний аналіз Р.Фішера, де як факторні змінні було використано: вік корови у лактаціях із

трьома градаціями, рік народження із чотирма градаціями (2011–2014 рр.), рік отелення з трьома градаціями (2015–2017 рр.), індивідуальний номер та кличка батька із 14 градаціями, лінія батька із п'ятьма градаціями (Белла, Валіанта, Елевейшна, Старбака та Чіфа) та місяць отелення з 12-ма градаціями (січень–грудень).

Всю статистичну обробку було проведено на підставі посібника S. Kramarenko et al. (2019) за допомогою програмного забезпечення MS Excel та PAST (Hammer et al., 2001).

Результати та їх обговорення

В таблиці 1 наведено коефіцієнти кореляції між оцінками добового надою корів голштинської породи за окремі контрольні дні (TD1-TD10) та в цілому за 305 днів лактації.

Таблиця 1

Коефіцієнти кореляції між оцінками TD1-TD10 та загалом за 305 днів лактації (Y305) корів голштинської породи

	Ознака										
	TD1	TD2	TD3	TD4	TD5	TD6	TD7	TD8	TD9	TD10	Y305
TD1	X	0,779	0,655	0,571	0,516	0,477	0,387	0,298	0,204	0,115	0,659
TD2		X	0,865	0,786	0,699	0,626	0,504	0,400	0,288	0,202	0,775
TD3			X	0,845	0,791	0,729	0,602	0,507	0,403	0,313	0,826
TD4				X	0,853	0,797	0,668	0,590	0,477	0,370	0,858
TD5					X	0,875	0,774	0,693	0,588	0,492	0,889
TD6						X	0,851	0,817	0,735	0,624	0,908
TD7							X	0,867	0,783	0,669	0,839
TD8								X	0,900	0,794	0,795
TD9									X	0,893	0,715
TD10										X	0,611

Примітка: у всіх випадках: $P < 0,001 \dots 0,05$

Були виявлені вірогідні позитивні зв'язки між добовим надоєм за окремі контрольні дні. Найбільшою мірою цей зв'язок мав місце між сусідніми контрольними днями – між TD2 та TD3 ($r = 0,865$; $P < 0,001$), між TD3 та TD4 ($r = 0,845$; $P < 0,001$), між TD4 та TD5 ($r = 0,853$; $P < 0,001$) та ін. Чим більше були віддалені між собою контрольні дні, тим нижчою була оцінка коефіцієнту кореляції між ними, хоча навіть між TD1 та TD10 вона була вірогідною ($r = 0,115$; $P = 0,032$).

Високі вірогідні зв'язки (у всіх випадках $P < 0,001$) було виявлено і між оцінками надою за окремі контрольні дні та сумарним надоєм за 305 днів лактації (див. табл. 1).

Перші три головні компоненти описували 90,33 % сумарної мінливості варіаційно-коваріаційної матриці стандартизованих значень надою за окремі контрольні дні корів голштинської породи (табл. 2).

Перша головна компонента (PC1) описувала 66,32 % сумарної мінливості. Вона характеризувалася високими оцінками факторних навантажень щодо TD2-TD10 і, таким чином, її можна інтерпретувати як “загальний рівень молочної продуктивності” (табл. 2).

На рис. 1А наведено усереднені лактаційні криві тварин, залежно від величини відповідних факторних міток за PC1. Тварини, яких було зараховано до групи G1 (тобто з найнижчими оцінками факторних міток за PC1) характеризувалися найнижчими величинами добового надою за різні контрольні дні, тимчасом як тварини, котрих було зараховано до групи G4 (із найвищими оцінками факторних міток за PC1), характеризувалися, навпаки, найвищими величинами. Тварини, яких було зараховано до груп G2 та G3, займали проміжне місце.

Таблиця 2

Факторні навантаження для перших трьох головних компонент мінливості молочної продуктивності корів голштинської породи на підставі матриці оцінок TD1-TD10

Ознака	Головна компонента		
	PC1	PC2	PC3
TD1	0,599	0,576*	0,510*
TD2	0,751*	0,573*	0,113
TD3	0,828*	0,430	-0,092
TD4	0,865*	0,304	-0,248*
TD5	0,908*	0,123	-0,252*
TD6	0,938*	-0,071	-0,135
TD7	0,886*	-0,245	-0,054
TD8	0,854*	-0,428	0,055
TD9	0,776*	-0,565*	0,153
TD10	0,674*	-0,621*	0,203*
Частка мінливості, %	66,32	19,06	4,95

Примітка: * – ознаки, що вносять найбільший вклад в інтерпретацію головних компонент

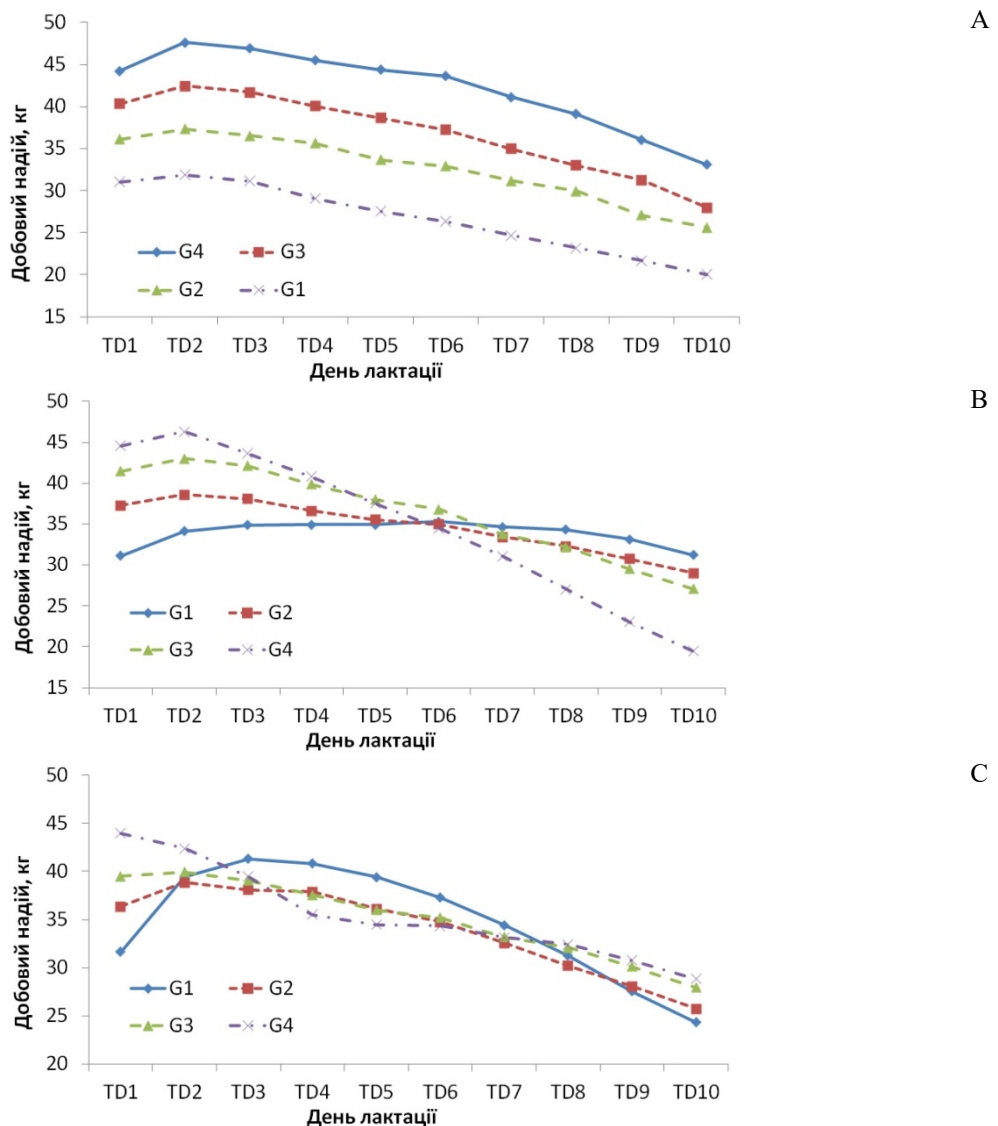


Рис. 1. Усереднені лактаційні криві корів голштинської породи різних груп (G1-G4), сформованих залежно від оцінок факторних міток щодо PC1 (А), PC2 (В) та PC3 (С)

Таким чином, перша головна компонента розподіляла тварин із низькими та високими оцінками добового надою за окремі контрольні дні. Між тваринами різних груп, що визначено на підставі PC1, мали місце вірогідні відмінності (у всіх випадках $P < 0,001$) для

всіх десяти контрольних днів (табл. 3). Типові індивідуальні лактаційні криві для особин, які мали найвищі та найнижчі оцінки факторних міток за PC1, наведено на рис. 2А.

Таблиця 3

Вплив групи (G1-G4) залежно від оцінок факторних міток щодо PC1-PC3 на оцінки TD1-TD10 корів голштинської породи ($df_1 = 3; df_2 = 340$)

Ознака	Головна компонента		
	PC1	PC2	PC3
TD1	< 0,001	< 0,001	< 0,001
TD2	< 0,001	< 0,001	ns
TD3	< 0,001	< 0,001	ns
TD4	< 0,001	< 0,001	< 0,001
TD5	< 0,001	0,016	< 0,001
TD6	< 0,001	ns	ns
TD7	< 0,001	0,010	ns
TD8	< 0,001	< 0,001	ns
TD9	< 0,001	< 0,001	0,019
TD10	< 0,001	< 0,001	0,001

Примітка: ns – $P > 0,05$

Друга головна компонента (PC2) описувала 19,06 % сумарної мінливості та характеризувалася високими позитивними оцінками факторних навантажень щодо TD1-TD2 та високими, але негативними оцінками щодо TD9-TD10. Таким чином, цю головну компоненту можна інтерпретувати, як “сталість лактаційної кривої” (табл. 2).

На рис. 1В наведено усереднені лактаційні криві тварин, залежно від величини відповідних факторних міток за PC2. Тварини, яких було зараховано до групи G1 (тобто із найнижчими оцінками факторних міток за PC2) мали лактаційну криву із дуже високим показником сталості, тобто оцінки надою тварин цієї групи за окремі контрольні дні майже не відрізнялися між собою.

З іншого боку, тварини, яких було зараховано до групи G4 (із найвищими оцінками факторних міток за PC2) характеризувалися, навпаки, лактаційними кривими з дуже низькими показниками сталості, тобто оцінки надою тварин цієї групи суттєво відрізнялися між собою на початку та наприкінці лактації. Тварини, яких було зараховано до групи G2 та G3, займали проміжне положення.

Таким чином, друга головна компонента розподіляла тварин із високою та низькою оцінками показника сталості лактаційної кривої. Вірогідні відмінності між тваринами різних груп, що були визначені на підставі PC2, також мали місце для всіх десяти контрольних днів, за винятком TD6 (табл. 3). Типові індивідуальні лактаційні криві для особин, які мали найвищі та найнижчі оцінки факторних міток за PC2, наведено на рис. 2В.

Нарешті, третя головна компонента (PC3) описувала 4,95 % сумарної мінливості та характеризувалася високими позитивними оцінками факторних навантажень щодо TD1 та TD10 та високими, але негативними оцінками щодо TD4-TD5. Таким чином, цю головну компоненту можна інтерпретувати, як “тип лактаційної кривої” (табл. 2).

На рис. 1С наведено усереднені лактаційні криві тварин, залежно від величини відповідних факторних міток за PC3. Тварини, яких було зараховано до групи G1 (тобто з найнижчими оцінками факторних міток за PC3) мали лактаційну криву типової форми, тобто зі швидким зростанням надою у першу третину лактації та подальшим поступовим зниженням до закінчення лактації. Тварини, яких було зараховано до груп G2-G3, мали лактаційну криву менш типової форми, а для тварин групи G4 форма лактаційної кривої була атиповою.

Таким чином, третя головна компонента розподіляла тварин із типовою та атиповою формою лактаційної кривої. Вірогідні відмінності між тваринами різних груп, що були визначені на підставі PC3, мали місце для TD1, TD4, TD5, TD9 та TD10 (табл. 3). Типові індивідуальні лактаційні криві для особин, які мали найвищі та найнижчі оцінки факторних міток за PC3, наведено на рис. 2С.

В роботі (Macciotta et al., 2006) також було використано багатовимірний підхід до аналізу матриці оцінок добового надою за сім контрольних днів протягом лактації з використанням методу PCA. Перші дві головні компоненти, що було ними виділено, описували 87 % загальної мінливості. При цьому перша головна компонента була пов’язана з оцінками добового надою за всі контрольні дні, а друга – була негативно пов’язана з оцінками надою протягом першої половини лактації та позитивно пов’язана з відповідними оцінками протягом другої половини лактації. Таким чином, автори трактували першу головну компоненту як рівень продуктивності за всю лактацію, а другу – як сталість (*persistence*) лактаційної кривої. При цьому ці дві нові латентні змінні не були пов’язані між собою і, таким чином, можуть розглядатися як незалежні характеристики лактаційної кривої тварин.

Характерно, що використання багатовимірного підходу (PCA) для аналізу показників лактаційної

кривої на підставі оцінок надоїв за контрольні дні дало дуже подібні результати у випадку дослідження молочної продуктивності інших свійських тварин. Так, результати РСА дозволили для форми лактаційних кривих молочних порід кіз Франції інтерпретувати три основні компоненти: перша компонента характеризувала рівень надоїв протягом усієї лактації, друга компонента – сталість лактації, а третя – мінливість надою в середині лактації (Arnal et al., 2018).

При аналізі молочної продуктивності овець Італії на підставі оцінок надою за певні контрольні дні було інтерпретовано перші дві головні компоненти, що описували сумарно понад 90 % загальної мінливості.

Вони також стосувалися мінливості загального надою за лактацію та сталості лактаційної кривої відповідно (Carta et al., 2014).

Найбільшою мірою на оцінки факторних міток для PC1-PC3 було виявлено вплив таких негенетичних факторів, як вік тварини (у лактаціях), рік та місяць отелення (табл. 4). Вірогідний вплив номеру лактації, року та сезону отелення на латентні змінні, що характеризують основні показники лактаційної кривої та встановлені на підставі багатовимірного факторного аналізу, раніше вже був доведений для корів симентальської породи Італії (Macciotta et al., 2004).

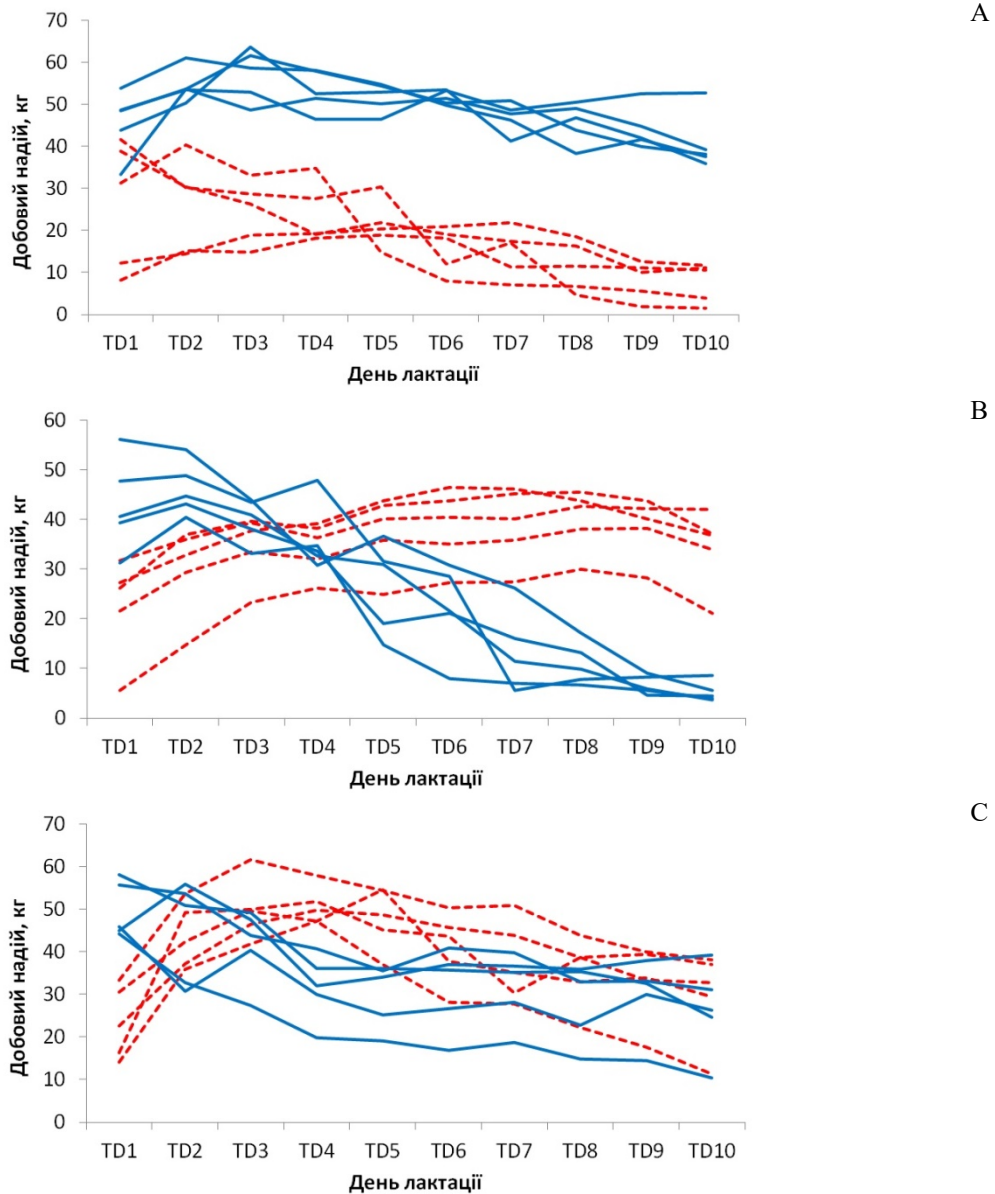


Рис. 2. Індивідуальні лактаційні криві корів голштинської породи, які мали п'ять найвищих (суцільна лінія, синій колір) та п'ять найнижчих (пунктирна лінія, червоний колір) оцінок факторних міток за PC1 (A), PC2 (B) та PC3 (C)

Таблиця 4

Результати перевірки гіпотези щодо впливу генетичних та негенетичних факторів на оцінки факторних міток для PC1-PC3

Фактор	Головна компонентна		
	PC1	PC2	PC3
Генотип батька	0,058	0,006	0,033
Лінія батька	ns	0,018	ns
Рік народження	ns	ns	0,011
Вік тварини (у лактаціях)	< 0,001	< 0,001	0,002
Рік отелення	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Місяць отелення	0,024	< 0,001	< 0,001

У тварин дослідного стада від I до III лактації спостерігалася тенденція збільшення середніх значень оцінок факторних міток для PC1 та PC2, тобто з віком зростає загальний рівень молочної продуктивності, але знижувалася сталість лактаційної кривої. Загалом первістки характеризувалися порівняно низькими та більш-менш стабільними надоями на різних етапах лактації, а під час II та III лактації форма лактаційних кривих набувала типової форми зі швидким зростанням на початку та поступовим зниженням добових надоїв після досягнення пікового значення (Kramarenko & Kramarenko, 2022). Також було встановлено, що надої збільшувалися зі зростанням номера лактації та максимізувалися під час IV або V лактації. Це може бути пов'язано зі збільшенням розміру вимені та кількості секреторних клітин у повновікових тварин (Davis & Hughson, 1988).

Іншим поясненням впливу номера лактації на форму лактаційної кривої може бути наявність різниці в швидкості виснаження організму – повновікові корови використовують свій резерв швидше на більш ранніх стадіях лактації. Вищі показники виснаження на ранніх стадіях лактації у повновікових корів призводять відповідно до більш раннього досягнення піку продуктивності (Wood, 1968; Collins-Lusweti, 1991).

Не менш суттєвим був вплив на форму лактаційної кривої та відповідно загальний рівень молочної продуктивності таких факторів зовнішнього середовища, як рік та, особливо, сезон отелення (див. табл. 4). Як відомо, під впливом теплового стресу тварини віддають пріоритет насамперед росту та підтримці власної життєздатності за рахунок синтезу молока. Так, на поголів'ї корів голштино-фризької породи в умовах Туреччини було доведено, що їх надої повільно знижувались, починаючи з квітня, і різко знизились у травні, коли значення коефіцієнту ТНІ перевищувало 65...70. Протягом літніх місяців, коли це значення перевищувало 70, надій продовжував зменшуватися. Проте надої знову починали зростати у кінці серпня і, нарешті, в жовтні досягали травневих значень (Duru, 2018).

Для PC3, що відображає атипівість форми лактаційної кривої, раніше вже було встановлено, що у 15...42 % голштинських корів в умовах Тунісу індивідуальні лактаційні криві мали атипову форму (Rekik et al., 2003). А в роботі (Teklerli et al., 2000) було встановлено, що 26,3 % із 1278 проаналізованих повних лактаційних кривих турецьких корів голштинської породи також мали атипову форму.

Вплив генотипу батька на рівень мінливості добового надою під час TD1-TD10 був трохи нижчим за перший рівень вірогідності ($P = 0,058$), хоча, з іншого боку, щодо PC2 та PC3 був вірогідним. Лінія бугая-батька демонструвала вірогідний вплив лише на показник сталості лактаційної кривої (див. табл. 4). Це може свідчити про те, що вплив мають не стільки відмінності між лініями, до яких належали бугаї (Белла, Валіанта, Елевейшна, Старбака та Чіфа), скільки відмінності між окремими бугаями в межах окремих ліній.

Висновки

Нами було виявлено вірогідні зв'язки між добовими надоями корів голштинської породи за окремі контрольні дні (TD1-TD10). Перші три головні компоненти описували 90,33 % сумарної мінливості варіаційно-коваріаційної матриці стандартизованих значень надою за окремі контрольні дні. Перша головна компонента (PC1) описувала 66,32 % сумарної мінливості. Вона характеризувалася високими оцінками факторних навантажень щодо TD2-TD10 та її можна інтерпретувати як "загальний рівень молочної продуктивності". Друга головна компонента (PC2) описувала 19,06 % сумарної мінливості та характеризувалася високими позитивними оцінками факторних навантажень щодо TD1-TD2 та високими, але негативними оцінками щодо TD9-TD10. Таким чином, цю головну компоненту можна інтерпретувати як "сталість лактаційної кривої". Нарешті, третя головна компонента (PC3) описувала 4,95 % сумарної мінливості та характеризувалася високими позитивними оцінками факторних навантажень щодо TD1 та TD10 та високими, але негативними оцінками щодо TD4-TD5. Таким чином, цю головну компоненту можна інтерпретувати як "тип лактаційної кривої".

Характерно, що використання багатовимірного підходу (PCA) для аналізу показників лактаційної кривої на підставі місячних оцінок контрольних днів надоїв давав дуже близькі результати у випадку дослідження молочної продуктивності різних видів свійських тварин (худоби, кіз та овець). У всіх випадках перша головна компонента описувала абсолютний рівень молочної продуктивності протягом лактації, а друга – сталість лактаційної кривої.

Найбільшою мірою вплив на оцінки факторних міток для PC1-PC3 було виявлено для негенетичних факторів, таких як вік тварини (у лактаціях), рік та

місяць отелення. Із генетичних факторів більший вплив на форму лактаційної кривої мали не стільки відмінності між лініями, до яких належали бугаї (Белла, Валіанта, Елевейшна, Старбака та Чіфа), скільки відмінності між окремими бугаями в межах окремих ліній.

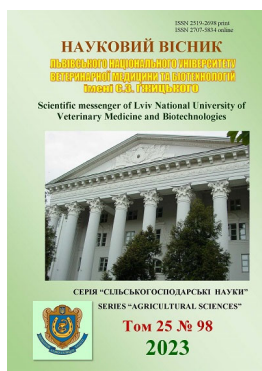
Перспективи подальших досліджень стосуються насамперед оцінювання коефіцієнта успадковування та повторюваності показників лактаційної кривої для розробки оптимальної стратегії селекції молочної худоби.

Відомості про конфлікт інтересів

Автор стверджує про відсутність конфлікту інтересів щодо викладу та результатів досліджень.

References

- Arnal, M., Robert-Granié, C., & Larroque, H. (2018). Diversity of dairy goat lactation curves in France. *Journal of Dairy Science*, 101(12), 11040–11051. DOI: 10.3168/jds.2018-14980.
- Bakri, N. E., Pieramati, C., Sarti, F. M., Giovanini, S., & Djemali, M. N. (2022). Estimates of genetic parameters and genetic trend for Wood's lactation curve traits of Tunisian Holstein–Friesian cows. *Tropical Animal Health and Production*, 54(4), 1–9. DOI: 10.1007/s11250-022-03219-2.
- Carta, A., Casu, S., Usai, M. G., & Salaris, S. (2014). Heritability of persistency traits and their genetic correlations with milk yield and udder morphology in dairy sheep. *ICAR Session, Berlin (Germany)*, 39. URL: <https://www.icar.org/wp-content/uploads/2016/07/Berlin-2014-Carta-Casu-Usai-Heritability-of-persistency-traits-and-their-genetic-correlations.pdf>.
- Collins-Lusweti, E. (1991). Lactation curves of Holstein-Friesian and Jersey cows in Zimbabwe. *South African Journal of Animal Science*, 21(1), 11–15. URL: <https://www.ajol.info/index.php/sajas/article/view/138658>.
- Davis, S. R., & Hughson, G. A. (1988). Measurement of functional udder capacity in lactating Jersey cows. *Australian Journal of Agricultural Research*, 39(6), 1163–1168. DOI: 10.1071/AR9881163.
- Druet, T., Jaffrézic, F., Boichard, D., & Ducrocq, V. (2003). Modeling lactation curves and estimation of genetic parameters for first lactation test-day records of French Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 86(7), 2480–2490. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(03)73842-9.
- Duru, S. (2018). Determination of starting level of heat stress on daily milk yield in Holstein cows in Bursa city of Turkey. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 65(2), 193–198. URL: <http://vetjournal.ankara.edu.tr/tr/download/article-file/644988>.
- Hammer, Ø., Harper, D. A., & Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4, 1–9. URL: http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm.
- Jakobsen, J. H., Madsen, P., Jensen, J., Pedersen, J., Christensen, L. G., & Sorensen, D. A. (2002). Genetic parameters for milk production and persistency for Danish Holsteins estimated in random regression models using REML. *Journal of Dairy Science*, 85(6), 1607–1616. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(02)74231-8.
- Kramarenko, O., & Kramarenko, S. (2022). Influence of lactation number, year and season of calving on milk productivity of cows. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science*, 26(2), 43–52. DOI: 10.31521/2313-092X/2022-26(2)-5.
- Kramarenko, S. S., Lugovy, S. I., Lykhach, A. V., & Kramarenko, O. S. (2019). Analysis of biometric data in animal breeding and selection. Mykolayiv, MNAU (in Ukrainian).
- Macciotta, N. P. P., Vicario, D., & Cappio-Borlino, A. (2006). Use of multivariate analysis to extract latent variables related to level of production and lactation persistency in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 89(8), 3188–3194. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(06)72593-0.
- Macciotta, N. P. P., Vicario, D., Di Mauro, C., & Cappio-Borlino, A. (2004). A multivariate approach to modeling shapes of individual lactation curves in cattle. *Journal of Dairy Science*, 87(4), 1092–1098. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(04)73255-5.
- Manly, B. F., & Alberto, J. A. N. (2017). *Multivariate statistical methods: a primer*. 4th edition Chapman and Hall/CRC.
- Rekaya, R., Weigel, K. A., & Gianola, D. (2001). Hierarchical nonlinear model for persistency of milk yield in the first three lactations of Holsteins. *Livestock Production Science*, 68(2-3), 181–187. DOI: 10.1016/S0301-6226(00)00239-6.
- Rekik, B., Gara, A. B., Hamouda, M. B., & Hammami, H. (2003). Fitting lactation curves of dairy cattle in different types of herds in Tunisia. *Livestock Production Science*, 83(2-3), 309–315. DOI: 10.1016/S0301-6226(03)00028-9.
- Tekerli, M., Akinci, Z., Dogan, I., & Akcan, A. (2000). Factors affecting the shape of lactation curves of Holstein cows from the Balikesir province of Turkey. *Journal of Dairy Science*, 83(6), 1381–1386. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(00)75006-5.
- Torshizi, M. E., Mashhadi, M. H., & Farhangfar, H. (2019). Different aspects of lactation persistency in dairy cows. *Indian Journal of Animal Sciences*, 89(6), 607–614. DOI: 10.56093/ijans.v89i6.91098.
- Wood, P. D. P. (1968). Factors affecting persistency of lactation in cattle. *Nature*, 218(5144), 894–894. DOI: 10.1038/218894a0.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Agricultural sciences

ISSN 2519-2698 print

ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9802

<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.4, 612.014

Peculiarities of the formation of sperm production and the course of peroxide oxidation in boars

A. M. Shostya, A. A. Zamazii, S. O. Usenko[✉], I. G. Shpyrna

Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine

Article info

Received 12.01.2023

Received in revised form
15.02.2023

Accepted 16.02.2023

*Poltava State Agrarian University,
Skovorody Str., 1/3, Poltava,
36003, Ukraine.
Tel.: +38-067-573-25-98
E-mail: sveta_usenko@ukr.net*

Shostya, A. M., Zamazii, A. A., Usenko, S. O., & Shpyrna, I. G. (2023). Peculiarities of the formation of sperm production and the course of peroxide oxidation in boars. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 25(98), 11–18. doi: 10.32718/nvlvet-a9802

The intensive use of boars and receiving biologically complete valuable ejaculates from them is possible due to early assessment of the quality of sperm production and timely determination of their genetic potential. The research aimed to determine the peculiarities of the formation of sperm production and the course of peroxide oxidation in boars during puberty. For the experiment, 5–10 month-old boars of Poltava Meat, the Large White, and Myrhorod breeds were used. The quality of the obtained ejaculates was evaluated according to standard indicators according to the instructions for artificial insemination of pigs. The research results indicate a significant increase in the quantitative indexes of sperm production in young boars in the age range with different features for each breed. By the eighth month of life, a general tendency to increase the parameters in the received ejaculates is noted. In contrast, the highest increase in ejaculate volume and sperm concentration was found in young boars of the sebaceous direction of productivity on the 240th day of the development (4.6 and 1.9 times). The minimum motility and survival of gametes were observed at five months, regardless of the breed, with a gradual increase to maximum values at the seventh and eighth months of age, depending on the direction of animal productivity. The use of moderate sexual load for young boars after they reach the age of 9 months ensures the functional activity of sperm suitable for artificial insemination (motility above 80 % and survival above 70 %). The significant changes in the pro-oxidant-antioxidant homeostasis in the sperm of boars of 7–8 months occur in the direction of the acceleration of the peroxygen oxidation of lipids, which is evidenced by an increase in the content of diene conjugates and TBC-active compounds and an increase in the activity of enzymes of the antioxidant link. An earlier formation of pro-oxidant-antioxidant homeostasis in this secretion is noted in representatives of the meat and fat direction of productivity. Thus, the obtained results indicate significant age-related changes in the ejaculate parameters and peculiarities of the course of peroxide oxidation processes depending on the breed of boars.

Key words: young boars, sperm production, breed, peroxide oxidation.

Особливості формування спермопродукції та перебігу пероксидного окиснення у кнурів

A. M. Шостя, А. А. Замазій, С. О. Усенко[✉], І. Г. Шпирна

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

Інтенсивне використання кнурів-плідників та отримання від них біологічно повноцінних еякулятів можливе за рахунок ранньої оцінки якості спермопродукції та своєчасного визначення їх генетичного потенціалу. Метою досліджень було встановити особливості формування спермопродукції та перебігу пероксидного окиснення у кнурів в період статевого дозрівання. Для дослідів було використано кнурів полтавської м'ясної, великої білої та миргородської порід у віці 5–10 місяців. Оцінку якості отриманих еякулятів проводили за стандартними показниками згідно з інструкцією штучного осіменіння свиней. Результати досліджень свідчать про істотне збільшення кількісних показників спермопродукції в молодих кнурів у віковому проміжку з окремими особливо-

стями для кожної породи. До 8-го місяця життя спостерігається загальна тенденція підвищення параметрів в отриманих еякулятах, при цьому найбільший рівень збільшення об'єму еякуляту і концентрації спермій виявлено у кнурців сального напрямку продуктивності на 240-ву добу розвитку (у 4,6 і 1,9 рази). Мінімальну рухливість та виживаність гамет виявляли у віці 5 місяців незалежно від породи з поступовим підвищенням до максимальних значень у 7- і 8-місячному віці залежно від напрямку продуктивності тварин. Використання помірного статевого навантаження для молодих кнурців після досягнення ними 9-місячного віку забезпечує функціональну активність спермій, придатну до штучного осіменіння (рухливість вище ніж 80 % і виживаність вище ніж 70 %). Істотні зміни прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у спермі кнурців 7–8 місяців відбуваються у напрямі прискорення пероксидного окиснення ліпідів, про що свідчить збільшення вмісту дієнових кон'югатів і ТБК-активних сполук та підвищення активності ензимів антиоксидантної ланки. Більш раннє формування стану прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу в даному секреті спостерігається у представників м'ясного та сального напрямку продуктивності. Таким чином, отримані результати вказують на істотні вікові зміни параметрів еякуляту та особливості перебігу процесів пероксидного окиснення залежно від породної належності кнурів.

Ключові слова: кнурці, спермопродукція, порода, пероксидне окиснення.

Вступ

Організація відтворення свиней при широкому використанні штучного осіменіння потребує введення в основне стадо кнурів з високим генетичним потенціалом, прояв якого спостерігається ще до початку їх статевих використання. Привчання кнурців до садки проводять з 6–8-місячного віку, проте науковці стверджують, що у віці 5 місяців молоді самці здатні виділяти повноцінні еякуляти, тому можливе більш раннє проведення оцінки якості їх спермопродукції та підвищення прояву статевих рефлексів (Roca et al., 2015; Melnyk & Kravchenko, 2016). Істотні зміни показників спермопродукції молодих самців обумовлені особливостями формування нейроендокринної системи, в якій головну роль відіграє гіпоталамо-гіпофізарно-сім'яникова система, яка зумовлює лабільність гормонального фону, а отже й визначає якість сперми (Chornozub, 2012). Також встановлено, що вік статевих дозрівання у кнурів варіюється залежно від породи (Willam & Simianer, 2017).

Прискорене введення в стадо оцінених високопродуктивних кнурів-плідників, а також отримання повноцінної спермопродукції дає змогу істотно скоротити їх кількість, зменшуючи при цьому собівартість отриманої продукції. Одержання максимальної кількості спермодоз від одного кнура є провідним завданням для репродуктивної біотехнології, що головним чином визначається кількісними показниками еякуляту (Usenko et al., 2020). При цьому параметри сперми обумовлюються напрямом продуктивності кнурів (Kondracki et al., 2006).

Відомо, що спермії є досить чутливими до змін співвідношення компонентів прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу (ПАГ), яке обумовлено великою насиченістю поліненасичених жирних кислот у плазматичній мембрані гамет та низьким вмістом антиоксидантів (Sabeti et al., 2016). При зміщенні ПАГ у напрямі прискорення пероксидації спостерігається збільшення вмісту метаболітів пероксидного окиснення ліпідів з одночасним зниженням рухливості спермій. Дана закономірність викликана змінами проникності мембран статевих клітин. Численна кількість досліджень підтверджує зв'язок зниження функціональної активності спермій з розвитком окисного стресу у спермі (Hsieh et al., 2006, Mannucci et al., 2022). Тому рівновага між генеруванням вільних радикалів і рівнем системи антиоксидантного захисту вважається важливим фактором, що визначає житте-

здатність спермій та їх властивість до запліднення.

Мета дослідження

Метою досліджень було встановити особливості формування спермопродукції та перебігу пероксидного окиснення у кнурів в період статевих дозрівання.

Для досягнення поставленої мети виконувались такі завдання:

- досліджено вікові зміни параметрів еякуляту кнурців різних порід;
- встановлено вплив віку та породи на функціональну активність спермій;
- вивчено особливості прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу в спермі кнурців у віковому проміжку залежно від напрямку продуктивності.

Матеріал і методи досліджень

Експерименти були проведені в умовах експериментальної бази та лабораторії фізіології відтворення Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН. Для дослідів було відібрано кнурців полтавської м'ясної (ПМ), великої білої (ВБ) та миргородської (М) порід у віці 5 місяців по 5 голів кожної. Дослідних тварин утримували у приміщенні елевелу по 2 голови у станку за вільно-вигульного режиму. Годівлю кнурців проводили двічі на добу згідно з нормами ІС і АПВ НААН.

Протягом 5–10 місяців життя від кнурців одержували сперму з таким статевим навантаженням: з 5 до 8 місяця – по 4 садки, а з 9 до 10 місяця – по 8 садок на місяць. Кількісні і якісні показники спермопродукції визначали за такими методами: об'єм еякуляту – вимірюванням мірним циліндром; концентрацію спермій – фотоелектроколориметрично; рухливість і виживаність – мікроскопічно; терморезистентну пробу спермій – шляхом оцінювання їхньої рухливості до та після інкубування за температури 38 °С (Melnyk, 2003).

У досліджуваних зразках сперми кнурів визначали показники стану прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу (ПАГ). Для оцінки рівня перебігу пероксидного окиснення визначали: концентрацію дієнових кон'югатів – спектрофотометрично (Vlizo, 2004) і ТБК-активних комплексів (альдегіди і кетони) – фотоелектроколориметрично (Vlizo, 2004). Рівень антиоксидантного захисту визначали за активністю супероксиддисмутази (СОД) – фотометрично (Vlizo,

2004) і каталази (КТ) – за методикою з використанням ванадій-молібдатної реакції (Korolyuk et al., 1988). Отриманий цифровий матеріал статистично опрацювали за допомогою програми Statistica для Windows XP. Для порівняння досліджуваних показників використовували t-критерій Ст'юдента, а результат вважали вірогідним за $P \leq 0,05$

Результати та їх обговорення

Результати. За даними проведеного експерименту встановлено, що збільшення живої маси в період з 5-го по 10-й місяць життя кнурців становило в межах 82,5–95,6 кг (рис. 1). При цьому найвищі показники живої маси протягом всього дослідження було встановлено у кнурців породи ПМ. Однак варто зазначити, що кожна порода мала різну швидкість росту у віковому проміжку.

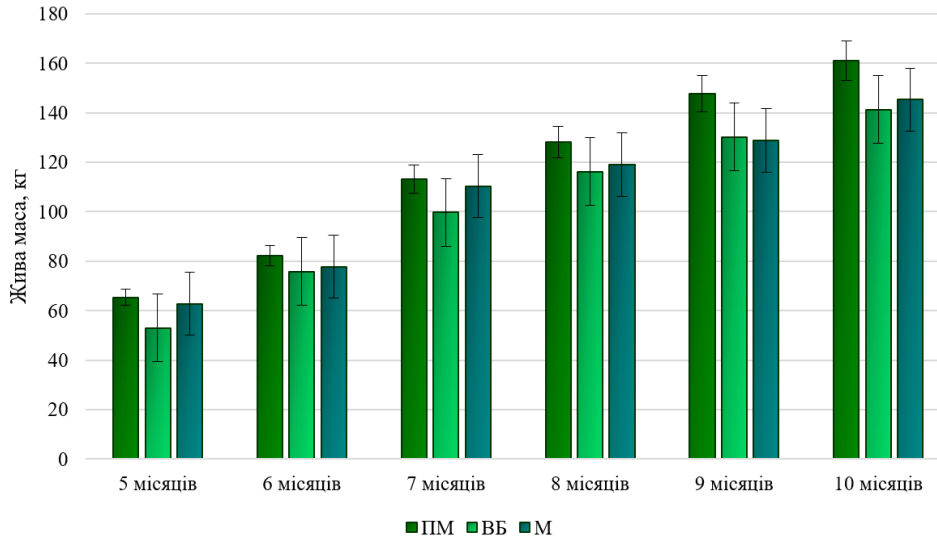


Рис. 1. Динаміка маси молодих кнурців різних порід

Впродовж 6-го місяця життя найвищий приріст живої маси було зафіксовано у кнурців ВБ породи, що становив 22,8 кг, або на 42,9 % вище щодо 5-місячного віку, тимчасом як у представників ПМ і М порід даний показник був лише 16,8 кг (25,7 %) і 15,0 кг (23,9 %) відповідно. На 7-у місяці індивідуального розвитку кнурці ПМ і М досягали живої маси 100 кг, при цьому вищою енергією росту в цей період характеризувались тварини ПМ.

Істотну міжпородну різницю за масою було встановлено у 9-місячному віці. В цей період найбільш високі показники маси тіла були виявлені у тварин м'ясного типу (ПМ), що вище порівняно з тваринами ВБ і М порід відповідно на 11,8 % і 12,8%. По закін-

ченні дослідного періоду, у віці 10 місяців, всі тварини досягали живої ваги в межах 145,3–160,9 кг. Загалом тварини м'ясного типу продуктивності впродовж дослідного періоду характеризувались вищими показниками інтенсивності збільшення маси тіла щодо універсальних і сальних порід.

Проведені дослідження зі встановлення динаміки показників якості спермопродукції в кнурців у період вирощування свідчать про те, що об'єм їх еякуляту в 5-місячному віці істотно відрізнявся за типом продуктивності (табл. 1). Максимальний об'єм еякуляту був встановлений у тварин сального напрямку (60,6 мл), що вище порівняно з м'ясним і універсальним відповідно на 32,8 % і 15,5 %.

Таблиця 1

Динаміка об'єму еякуляту та концентрації сперміїв кнурців різних порід (M ± m)

Порода	n	Вік, місяці				n	Вік, місяці	
		5	6	7	8		9	10
Об'єм еякуляту, мл								
ПМ	16	40,75 ± 4,68	94,88 ± 5,40	131,81 ± 5,04	188,88 ± 6,04	32	227,56 ± 4,25	253,63 ± 5,07
ВБ	16	54,31 ± 4,76	105,38 ± 8,81	138,75 ± 7,76	153,00 ± 9,53	32	162,78 ± 7,80	178,44 ± 10,12
М	16	60,63 ± 5,48	107,13 ± 6,43	121,38 ± 4,62	129,94 ± 4,70	32	152,81 ± 3,9	163,38 ± 5,08
Концентрація сперміїв, млрд./мл								
ПМ	16	0,137 ± 0,01	0,213 ± 0,014	0,246 ± 0,014	0,267 ± 0,024	32	0,215 ± 0,007	0,186 ± 0,009
ВБ	16	0,144 ± 0,01	0,168 ± 0,011	0,214 ± 0,07	0,254 ± 0,12	32	0,271 ± 0,011	0,249 ± 0,066
М	16	0,204 ± 0,01	0,271 ± 0,009	0,342 ± 0,022	0,333 ± 0,02	32	0,283 ± 0,009	0,241 ± 0,008

n – кількість досліджених зразків сперми

У 6-місячному віці кнурці ПМ мали дещо нижчий об'єм еякуляту щодо інших порід. Проте після досягнення ними 8-місячного віку даний показник у тварин цієї породи був вищим порівняно з представниками ВБ і М відповідно на 18,9 % і 31,5 %. Також встановлено, що до 240 доби життя об'єм еякуляту зростав у 4,6 раза – ПМ, у 2,8 – ВБ та у 1,8 – М щодо 5-місячного віку. Мінімальний об'єм еякуляту у віці 9 та 10 місяців становив у тварин сального типу продуктивності 152,8 мл і 163,3 мл, тимчасом як максимальний спостерігався у кнурців м'ясного типу – 227,5 мл і 253,63 мл.

Концентрація спермійів в 5-місячних кнурців коливалась від 0,137 до 0,204 млрд/мл, де найнижчий показник характерний був для тварин ПМ, а найвищий – М порід. Це свідчить про те, що у тварин м'ясної породи сперма була рідкою, а у сальних – більш густою за рахунок вищої кількості спермійів. Порівняльний аналіз концентрації цих клітин у тварин різних порід вказує на переважання цього показника у представників М породи впродовж 6, 7 і 8 місяців розвитку. При цьому від 180-ї до 240-ї доби життя у тварин сального напрямку виявлено збільшення чисельності гамет щодо 5-місячного віку до 1,6 раза. В цьому ж

віці найнижчу насиченість сперміями еякулятів встановлено у тварин універсального типу продуктивності. Однак варто зазначити, що показник концентрації спермійів у кнурців ВБ у віці 8 місяців становив у 1,7 раза вище щодо початку досліджу.

Впродовж 9-го і 10-го місяців життя при використанні помірного режиму статевого навантаження у тварин ПМ породи спостерігалось зниження концентрації спермійів відповідно на 19,5 % і 30,3 % порівняно з 8-місячним віком. Подібна тенденція була встановлена й у кнурців М породи, проте варто зазначити, що загалом найвищими показниками концентрації спермійів після досягнення 9- та 10-місячного віку характеризувались тварини сального напрямку продуктивності. У представників ВБ породи в останні два місяці експерименту цей показник майже не змінювався, за винятком зростання до максимального рівня на 280 добу з подальшим незначним зниженням

Дослідження рухливості спермійів у кнурців 5-місячного віку різних порід показало, що їхня активність коливалась від 63,7 до 68,75 % (рис. 2), найменшу кількість рухливих гамет було встановлено у тварин сального напрямку (М), тимчасом як найбільшу – у ВБ породи.

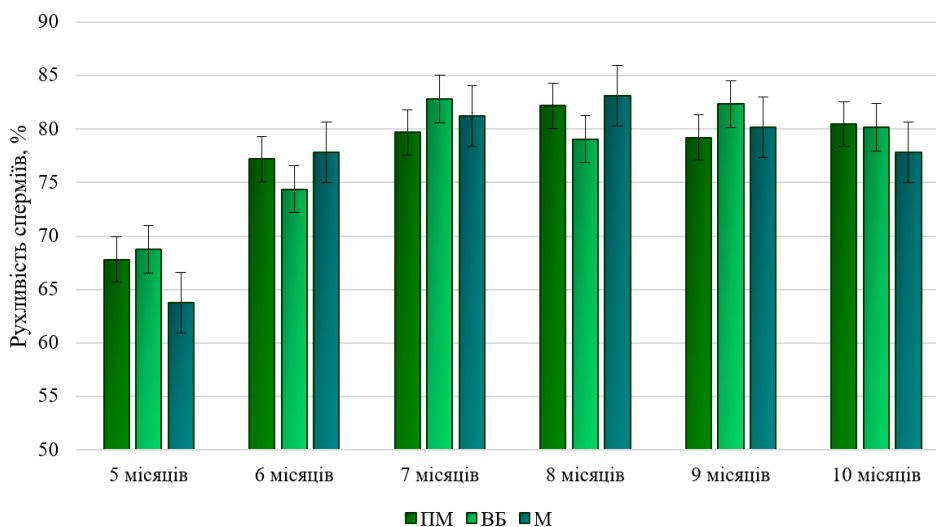


Рис. 2. Показники рухливості спермійів у кнурів різних порід

Після досягнення 6-місячного віку у представників ПМ і М рухливість була майже на одному рівні, однак порівняно з початком досліджу даний показник збільшувався на 13,8 % у представників м'ясного напрямку і на 22,1 % – сального. У тварин універсального типу активність спермійів у цьому віці зростала на 8,2 % та становила найнижчий рівень серед інших порід.

У віці 7 і 8 місяців у кнурців ПМ і М спостерігалась стабілізація рівня рухливості спермійів, тимчасом як у ВБ встановлено незначне зниження даного показника після досягнення максимального значення у 210-денному віці. Впродовж останніх двох місяців експерименту рівень активності гамет у кнурців ВБ породи був стабільним, тимчасом як у тварин ПМ і М порід активність спермійів знижувалась після досягнення ними 9 - і 10-місячного віку щодо 240 доби життя у

межах 3–6 %.

При дослідженні виживаності спермійів встановлена вікова та міжпородна різниця даного показника (рис. 3). У 5-місячному віці виявлено найнижчу життєздатність гамет у віковому просторі, що становить 23,7 % у кнурців ПМ, 15,9 % – ВБ та 31,8 % – М порід.

При інкубуванні зразків сперми, отриманих від кнурців після досягнення ними 6 - і 7-місячного віку, встановлено найвищу виживаність спермійів у тварин сального напрямку продуктивності – 60,9 % і 67,81 %, що порівняно з ПМ і ВБ вище відповідно на 5,0 % і 33,3 % та 11,1 % і 6,9 %. У віці 240 діб виживаність спермійів після 3-годинного інкубування була в межах 68,44–69,69 %, а це щодо 5-місячного віку більше у 2,9 (ПМ), 4,2 (ВБ) та 2,1 (М) раза.

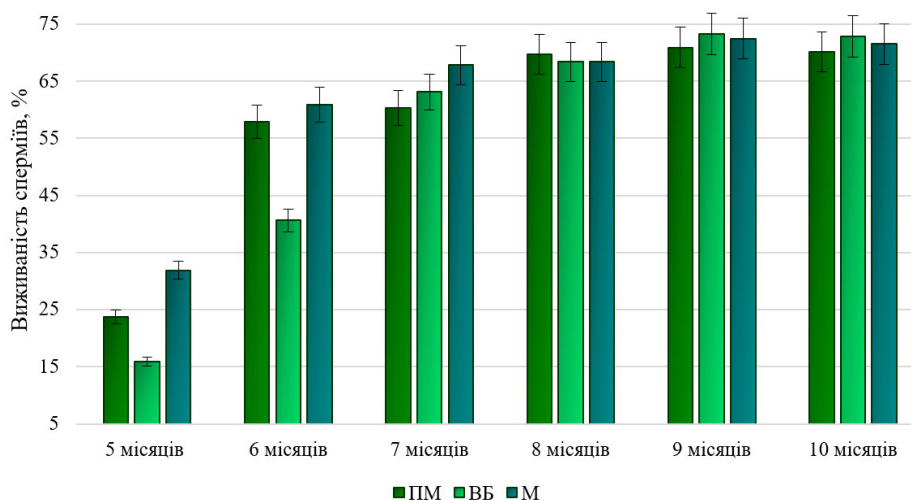


Рис. 3. Показники виживаності спермій у кнурів різних порід

Помірне статеве навантаження протягом двох останніх місяців експерименту забезпечувало життєздатність гамет на рівні 70,9–73,2 % у віці 9 місяців та 70,1–72,8 % у 10 місяців.

Зміни функціональної активності спермій зумовлені особливостями протікання інтенсивності пероксидного окиснення в спермі. Так, у досліджуваних зразках цього секрету кнурів різних порід концентрація дієнових кон’югатів зростала зі збільшенням їхнього віку, коливаючись в межах від 0,43 до 1,89

мкмоль/л (табл. 2). При цьому встановлені міжпородні відмінності інтенсивності та характеру підвищення вмісту даного метаболіту протягом дослідження. Зокрема, мінімальна концентрація дієнових кон’югатів серед досліджуваних порід спостерігалась у кнурців ВБ породи. Вміст первинних продуктів пероксидації у тварин цієї породи збільшувався поступово та становив у 1,8 раза ($P < 0,05$) більше по закінченні експерименту, ніж на початку.

Таблиця 2

Інтенсивність процесів пероксидації у спермі кнурів різних порід ($M \pm m, n = 8$)

Порода	Вік, місяці					
	5	6	7	8	9	10
Дієнові кон’югати, мкмоль/л						
ПМ	0,54 ± 0,07	0,62 ± 0,08	0,89 ± 0,09	1,11 ± 0,10	1,37 ± 0,18	1,89 ± 0,24
ВБ	0,43 ± 0,03	0,59 ± 0,07	0,65 ± 0,13	0,61 ± 0,05	0,69 ± 0,09	0,8 ± 0,14
М	0,55 ± 0,08	0,69 ± 0,10	1,03 ± 0,18	1,25 ± 0,13	1,47 ± 0,12	1,55 ± 0,12
ТБК-активні сполуки до інкубування, мкмоль/л						
ПМ	5,86 ± 0,8	12,32 ± 1,49	21,34 ± 2,13	24,67 ± 2,01	26,14 ± 2,10	31,70 ± 4,00
ВБ	2,55 ± 0,39	7,96 ± 1,12	13,22 ± 1,49	21,34 ± 2,02	24,64 ± 2,56	26,44 ± 1,6
М	2,85 ± 0,58	5,01 ± 0,69	10,52 ± 1,49	14,72 ± 2,45	18,48 ± 2,09	15,17 ± 2,5
ТБК-активні сполуки після інкубування, мкмоль/л						
ПМ	9,62 ± 1,00	21,19 ± 1,72	26,44 ± 2,24	38,76 ± 2,43	40,11 ± 3,33	36,66 ± 4,58
ВБ	3,61 ± 0,43	9,77 ± 1,11	16,23 ± 1,36	31,25 ± 3,20	36,51 ± 2,72	43,27 ± 2,56
М	8,26 ± 0,71	8,26 ± 0,69	13,52 ± 1,60	16,68 ± 2,61	21,34 ± 1,49	18,93 ± 3,09

У представників сального типу найбільш істотне підвищення рівня дієнових кон’югатів ($P < 0,001$), встановлено від початку експерименту до досягнення ними 9-місячного віку. У віці 10 місяців концентрація цієї речовини у спермі тварин М породи суттєво не змінювалась. На момент закінчення експерименту у кнурців ПМ породи вміст цього метаболіту становив у 3,5 раза ($P < 0,001$) вище, ніж в 150-денному віці, проте загалом найбільш суттєве зростання концентрації цього метаболіту спостерігалось від 240-ї до 300-ї діб розвитку.

Істотна міжпородна різниця концентрації дієнових кон’югатів у спермі кнурів спостерігалась в період від 8 до 10-місячного віку, де найнижчий показник становив 0,61 мкмоль/л (ВБ), а найвищий – 1,89 мкмоль/л (ПМ).

У спермі кнурців залежно від віку та породи в дослідний період кількість ТБК-активних сполук коливалась від 2,55 до 26,44 мкмоль/л. Загалом максимальний рівень цього метаболіту протягом всього експерименту був встановлений у тварин м’ясного напрямку, з найбільш інтенсивним збільшенням після 210 доби розвитку. Мінімальна концентрація цього метаболіту спостерігалась у представників сального типу в будь який період розвитку, та в останній місяць експерименту становив у 5,3 раза ($P < 0,001$) вище, ніж у 150-денному віці. У тварин універсального типу продуктивності інтенсивне збільшення вторинних сполук пероксидації спостерігалось вже на 6-й місяць розвитку (у 3,1 раза) та по досягненні 10-

місячного віку вміст цього метаболіту перевищував у 10,3 раза ($P < 0,001$).

Після інкубування зразків сперми кнурців 5- і 6-місячного віку у прооксидантному буфері нижчим рівнем приросту ТБК-активних сполук (41,5 % і 22,7 %) характеризувались тварини ВБ породи, тимчасом як у ПМ і М збільшення даного метаболіту становило на рівні 64,2–89,8 %. У представників сального типу, починаючи з 240-ї доби розвитку й до закінчення експерименту спостерігалось суттєве сповільнення накопичення вторинних продуктів пероксидації в інкубованих зразках сперми. В ці періоди у кнурців універсального типу, навпаки, спостерігається тенденція щодо збільшення рівня цієї речовини, та максимальної концентрації сягало у 10-ти місячному

віці – 63,6%. Тварини ПМ породи у віці 8 і 9 місяців мали збільшення ТБК-активних сполук у інкубованій спермі в межах 53,4–57,1 % з подальшим зниженням до 15,6 % у 10-ти місячному віці. Ці дані свідчать про лабільність інтенсивності процесів пероксидації у віковому просторі.

Активність СОД у спермі змінювався з віком кнурців залежно від напрямку продуктивності (табл. 3). У самців ПМ і М максимальний рівень даного ензиму виявлено у 8-місячному віці, що вище порівняно з початком експерименту в 2,6 і 3,6 раза відповідно. У кнурців ВБ найвищу активність СОД виявлено по закінченні 7-го місяця розвитку ($P < 0,05$) з поступовим зниженням до кінця експерименту.

Таблиця 3

Динаміка активності ензимів антиоксидантної ланки у спермі кнурців різних порід ($M \pm m$, $n = 8$)

Порода	Вік, місяці					
	5	6	7	8	9	10
Супероксиддисмутаза, у.о./мл						
ПМ	0,2 ± 0,04	0,33 ± 0,065	0,4 ± 0,07	0,52 ± 0,10	0,44 ± 0,071	0,47 ± 0,085
ВБ	0,12 ± 0,027	0,17 ± 0,038	0,33 ± 0,051	0,26 ± 0,047	0,28 ± 0,06	0,25 ± 0,055
М	0,18 ± 0,044	0,25 ± 0,043	0,44 ± 0,065	0,66 ± 0,136	0,5 ± 0,103	0,46 ± 0,097
Каталаза, мккат H ₂ O ₂ /хв./л						
ПМ	25,44 ± 3,69	30,05 ± 4,73	34,97 ± 5,30	33,30 ± 7,06	34,59 ± 2,92	30,81 ± 3,24
ВБ	33,01 ± 3,48	33,63 ± 5,29	35,42 ± 4,87	37,09 ± 4,29	37,93 ± 4,07	34,59 ± 4,57
М	26,63 ± 4,14	33,28 ± 6,47	39,13 ± 4,41	43,35 ± 5,90	40,42 ± 4,51	36,67 ± 7,67

Тварини сального типу характеризувались максимальним рівнем СОД протягом експерименту (за винятком 180 доби). Мінімальна активність даного ензиму була встановлена у представників універсального напрямку в будь-який період розвитку. При цьому найбільша міжпородна різниця (М і ВБ) спостерігалась після досягнення ними 8-, 9- і 10-місячного віку, складаючи від 1,7 до 2,5 раза.

Отримані дані про рівень КТ у спермі кнурців свідчать про загальну закономірність щодо його підвищення впродовж дослідного періоду. Динаміка активності даного ензиму у тварин м'ясного і сального напрямку характеризувалась стрімким зростанням від початку експерименту, та досягненні максимальних значень на 7-й і 8-й місяці розвитку, із подальшим незначним зменшенням. У кнурців ВБ породи активність КТ майже не змінювалась протягом перших трьох місяців експерименту, а найвищий її показник встановлено на 270 добу розвитку.

Обговорення. Генетичний потенціал кнурів-плідників істотно впливає на рівень продуктивності свиноматок та якість стада загалом. Найчастіше кнурців починають оцінювати у віці 6–7 місяців, проте інтенсивне використання розпочинають лише після досягнення ними 18–22 місяців, що обумовлено особливостями формування та становлення їхньої статеві функції. Результати багатьох досліджень вказують на кращу якість отриманих еякулятів (об'єм і концентрація сперміїв) у кнурів старшого віку (Knecht et al., 2017; Czubaszek et al., 2020), тимчасом як молоді самці мають нижчу частку нормальної морфології спер-

міїв, що значно знижує заплідненість свиноматок (Tsakmakidis et al., 2012). Ці дані підтверджують тривалий статевий розвиток кнурів та вікову різницю якості спермопродукції.

Отримані дані щодо кількісних і якісних показників сперми у молодих кнурців свідчать про те, що рівень спермопродукції від 5-го до 8-го місяця їх життя істотно збільшується з окремими особливостями для кожної породи. Так, у кнурців м'ясного напрямку продуктивності ці показники були вищими порівняно з універсальними та сальними протягом всього періоду експерименту. Встановлена динаміка збільшення об'єму еякуляту і концентрації сперміїв у кнурців ПМ породи, ймовірно, обумовлена вищою енергією росту представників м'ясного типу, що має прямий вплив на масу статевих залоз, а отже й їх розвиток (Melnyk & Kravchenko, 2016). Knecht et al. (2017), повідомляють про залежність швидкості росту кнурів з концентрацією сперміїв в еякуляті та їх запліднюючою здатністю, а також суттєву міжпородну різницю цих показників. Одночасно з цим відбуваються вікові зміни співвідношення строми і паренхіми, збільшується діаметр сім'яних каналців, зростає кількість сперматогоній, а просвіт каналців заповнюється сперміями, що й зумовлює істотні зміни параметрів еякуляту у молодих самців (Melnyk & Kravchenko, 2016). Про міжпородну різницю якості спермопродукції молодих кнурців свідчать дослідження Rybalko et al. (2016) і Kravchenko (2014).

Оскільки формування репродуктивної здатності кнурів продовжується майже до дворічного віку, й на сьогодні ще залишається актуальним питанням вста-

новлення оптимальних режимів використання самців в період становлення статевої функції (Fraser et al., 2016; Kondracki et al., 2021). Помірне статеве навантаження для кнурців 9–10-місячного віку здебільшого не призводить до зниження якості спермопродукції. Однак у цьому віці тварини ВВ і М порід характеризуються нижчою якістю отриманих еякулятів, що, можливо, свідчить про те, що вони є більш чутливими до режимів використання.

У зв'язку з тим, що спермії здатні генерувати активні форми Оксигену на фізіологічному рівні, у спермії кнурців встановлено вікові зміни компонентів прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу. Інтенсивність процесів пероксидації у даному секреті також зумовлена насиченістю гамет та ступенем їх зрілості (Shostia, 2009). Встановлено, що стан ПАГ у спермії кнурців зі збільшенням віку змінюється у бік прискорення пероксидного окиснення незалежно від породної належності. Проте істотні зміни стану ПАГ в даному секреті раніше відбуваються у тварин м'ясного та сального типу, що супроводжується інтенсивним збільшенням вмісту дієнових кон'югатів і ТБК-активних сполук на фоні максимальної активності антиоксидантних ензимів СОД і КТ. При цьому найнижчий рівень компонентів ПАГ спостерігається у представників універсального напрямків продуктивності. Ці зміни, очевидно, обумовлені різницею концентрації сперміїв та їх функціональної активності у віковому просторі. Про взаємозв'язок рухливості та цілісності їх плазматичної мембрани з рівнем активних форм Оксигену у спермії кнурів плідників повідомляють Feng et al. (2020) і Kadlec et al. (2022).

Отримані експериментальні дані з фізіологічного формування кількісного і якісного складу еякулятів, а також антиоксидантної системи вказують на те, що на початку становлення статевої функції відбуваються різноспрямовані процеси, які мають ознаки дисбалансу, що співвідносяться з біохімічними змінами у сперміях. Насамперед функціональна активність сперміїв перебуває в істотному взаємозв'язку із формуванням антиоксидантної системи у спермії (Pahune et al., 2013; Cilio et al., 2022). Проте зі збільшенням віку тварин проходить зміщення прооксидантно-антиоксидантної рівноваги в бік антиоксидантного захисту з окремими особливостями для кожної породи кнура (Galic et al., 2022).

Висновки

1. Встановлено, що у молодих кнурців кількісні показники спермопродукції з віком істотно збільшуються з окремими особливостями для кожної породи, проте спостерігається загальна тенденція щодо підвищення якості отриманих еякулятів з 5-го по 8-й місяці розвитку. У кнурців сального напрямку продуктивності виявлено найбільше збільшення об'єму еякуляту і концентрації сперміїв від 150-ї до 240-ї доби розвитку відповідно у 4,6 і 1,9 раза, тимчасом як м'ясного і універсального дані показники змінюються у 2,8 і 1,7 раза та 2,1 і 1,6 раза.

2. У кнурців мінімальна функціональна активність гамет спостерігається на 150-у добу життя з подальшим збільшенням до досягнення максимальних зна-

чень у 7- і 8-місячному віці залежно від напрямку продуктивності. Помірне статеве навантаження протягом 9-го та 10-го місяців життя забезпечує активність та життєздатність гамет на рівні 79,2–82,34 % та 70,1–72,8 % відповідно.

3. У спермії кнурців найбільш істотні зміни прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу в напрямі прискорення пероксидного окиснення відбуваються після досягнення ними 7–8-місячного віку, що супроводжується збільшенням вмісту дієнових кон'югатів і ТБК-активних сполук і зростанням активності супероксиддисмутази та каталази. При цьому істотні зміни стану ПАГ в даному секреті раніше відбувається у тварин м'ясного та сального напрямку продуктивності.

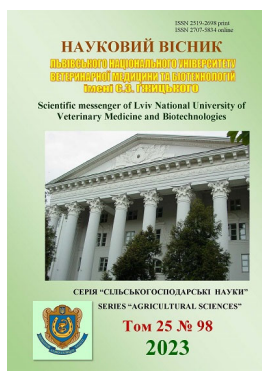
Відомості про конфлікт інтересів

Автори повідомляють про відсутність конфлікту інтересів у даній роботі.

References

- Chornozub, T. V. (2012). Rivni statevykh hormoniv u syrovattsi krovi knuriv-plidnykiv z riznoiu yakistiui yikh spermy. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*, 1(30), 164–167 (in Ukrainian).
- Cilio, S., Rienzo, M., Villano, G., Mirto, B.F., Giamaglia, G., Capone, F., Ferretti, G., Di Zazzo, E., & Crocetto, F. (2022). Beneficial Effects of Antioxidants in Male Infertility Management: A Narrative Review. *Oxygen*, 2(1), 1–11. DOI: 10.3390/oxygen2010001.
- Czubaszek, M., Andrasz, K., & Banaszewska, D. (2020). Influence of the age of the individual on the stability of boar sperm genetic material. *Theriogenology*, 147, 176–182. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2019.11.018.
- Feng, C., Zhu, Z., Bai, W., Li, R., Zheng, Y., Tian, X., Wu, D., Lu, H., Wang, Y., & Zeng, W. (2020). Proline Protects Boar Sperm against Oxidative Stress through Proline Dehydrogenase-Mediated Metabolism and the Amine Structure of Pyrrolidine. *Animals (Basel)*, 10(9), 1549. DOI: 10.3390/ani10091549.
- Fraser, L., Strzezek, J., Filipowicz, K., Mogielnicka-Brzozowska, M., & Zasiadczyk, L. (2016). Age and seasonal-dependent variations in the biochemical composition of boar semen. *Theriogenology*, 86(3), 806–816. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2016.02.035.
- Galic, I., Dragin, S., Stancic, I., Maletic, M., Apic, J., Kladar, N., Spasojevic, J., Grba, J., & Kovacevic, Z. (2022). Effect of an Antioxidant Supplement Combination on Boar Sperm. *Animals*, 12(10), 1301. DOI: 10.3390/ani12101301.
- Hsieh, Y. Y., Chang, C. C., & Lin, C. S. (2006). Seminal malondialdehyde concentration but not glutathione peroxidase activity is negatively correlated with seminal concentration and motility. *International Journal of Biological Sciences*, 2(1), 23–29. DOI: 10.7150/ijbs.2.23.
- Kadlec, M., Pintus, E., & Ros-Santaella, J. L. (2022). The Interaction of NO and H₂S in Boar Spermatozoa under Oxidative Stress. *Animals*, 12, 602. DOI: 10.3390/ani12050602.
- Knecht, D., Jankowska-Makosa, A., & Duzinski, K. (2017). The dependence of the growth rate and meat content of young boars on semen parameters and

- conception rate. *Animal*, 11(5), 802–810. DOI: 10.1017/S1751731116001993.
- Knecht, D., Jankowska-Mąkosza, A., & Duzinski, K. (2017). The effect of age, interval collection and season on selected semen parameters and prediction of AI boars productivity. *Livestock Science*, 201, 13–21. DOI: 10.1016/j.livsci.2017.04.013.
- Kondracki, S., Iwanina, M., Wysokinska, A., Banaszewska, D., Kordan, W., Fraser, L., Rymuza, K., & Gorski, K. (2021). The Usefulness of Sexual Behaviour Assessment at the Beginning of Service to Predict the Suitability of Boars for Artificial Insemination. *Animals (Basel)*, 11(12), 3341. DOI: 10.3390/ani11123341.
- Kondracki, S., Wysokinska, A., Banaszewska, D., & Zajda, J. (2006). Breed-related variation in ejaculate traits of AI boars. *Animal Science Papers and Reports*, 24(3), 121–129.
- Korolyuk, L. I., Ivanova, I. G., & Majorova, V. E. (1988). Metod opredeleniya katalazy. *Laboratornoe delo*, 1, 16–19 (in Russian).
- Kravchenko, O. O. (2014). Spermatohenez ta spermoproduktsiia knuriv-plidnykiv riznykh porid. *Naukovo-tekhnichnyi biuletен IT NAAN*, 202, 315–318 (in Ukrainian)
- Mannucci, A., Argento, F. R., Fini, E., Coccia, M. E., Taddei, N., Becatti, M., & Fiorillo, C. (2022) The Impact of Oxidative Stress in Male Infertility. *Frontiers in Molecular Biosciences*, 8, 799294. DOI: 10.3389/fmolb.2021.799294.
- Melnyk, V. O., & Kravchenko, O. O. (2016). Biotekhnolohiia vidtvorennia v pleminnomu svynarstvi : monohrafiia. Mykolaivskiy natsionalnyi ahrarnyi universytet, Mykolaiv (in Ukrainian)
- Melnyk, Yu. F. (2003). Instruktsiia zi shtuchnoho osimeninnia svynei. *Agrarna nauka*, Kyiv (in Ukrainian).
- Pahune, P. P., Choudhari, A. R., & Muley, P. A. (2013) The total antioxidant power of semen and its correlation with the fertility potential of human male subjects. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 7(6), 991–995. DOI: 10.7860/JCDR/2013/4974.3040.
- Roca, J., Broekhuijse, M. L., Parrilla, I., Rodriguez-Martinez, H., Martinez, E. A., & Bolarin, A. (2015). Boar Differences In Artificial Insemination Outcomes: Can They Be Minimized? *Reproduction in Domestic Animals*, 50(2), 48–55. DOI: 10.1111/rda.12530.
- Rybalko, V. P., Melnyk, V. O., & Kravchenko, O. O. (2016). Rozvytok i produktyvnist remontnykh knuriv riznykh henotypiv. *Naukovo-tekhnichnyi biuletен IT NAAN*, 115, 183–189 (in Ukrainian).
- Sabeti, P., Pourmasumi, S., Rahiminia, T., Akyash, F., & Talebi, A. R. (2016). Etiologies of sperm oxidative stress. *International Journal of Reproductive*, 14(4), 231–240. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4918773>.
- Shostia, A. M. (2009). Rol aktyvnykh form kysniu v rehuliacii spermatohenezu ta zaplidnenni u ssavtsiv. *Ukrainskyi Biokhichimnyi Zhurnal*, 81(1), 14–22 (in Ukrainian).
- Tsakmakidis, I. A., Khalifa, T. A., & Boscos, C. M. (2012). Age-related changes in quality and fertility of porcine semen. *Biological Research*, 45(4), 381–386. DOI: 10.4067/S0716-97602012000400009.
- Usenko, S. O., Siabro, A. S., Polishchuk, A. A., Moroz, O. H., Birta, H. O., & Ilchenko, M. O. (2020). Novitni biotekhnolohii vidtvorennia svynei v umovakh promyslovoho svynarstva. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 1, 121–129. DOI: 10.31210/visnyk2020.01.14 (in Ukrainian).
- Vlizio, V. V. (2004). Fizioloho-biokhichimni metody doslidzhen u biolohii, tvarynyntstvi ta veterynarii medytsyni. *Instytut biolohii tvaryn UAAN*, Lviv (in Ukrainian).
- Willam, A., & Simianer, H. (2017). *Tierzucht*. Stuttgart: Ulmer.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print

ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9803

<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 378.147:636.09:591.1:004.738

Organization of distance education in the subject “Animal physiology” with using the electronic learning platform MOODLE and YouTube video hosting

L. A. Vodopianova, O. M. Denisova, I. O. Zhukova[✉], O. M. Bobrytska, P. Y. Ulizko

DBTU “State Biotechnological University”, Kharkiv, Ukraine

Article info

Received 16.01.2023

Received in revised form

16.02.2023

Accepted 17.02.2023

Vodopianova, L. A., Denisova, O. M., Zhukova, I. O., Bobrytska, O. M., & Ulizko, P. Y. (2023). Organization of distance education in the subject “Animal physiology” with using the electronic learning platform MOODLE and YouTube video hosting. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 25(98), 19–21. doi: 10.32718/nvlvet-a9803

State Biotechnological University,
Alchevsky Str., 44, Kharkiv,
61002, Ukraine.
Tel.: +38-095-773-65-26
E-mail: phiziolog.hdzva@ukr.net

The current development level in IT contributes to the introduction of computer technology and other technologies in the learning process at various levels of education. Informatization of education is a process that provides the education sector with methodology and practice for the development and optimal use of modern information and communication technologies focused on implementing the psychological and pedagogical goals of education and training. Education institutions face the challenge of preparing a new generation of teachers to use the new learning tools in teaching practices effectively. Information technologies allow the university teacher to prepare and conduct practical classes and lectures and control activities effectively and at a new level. This article highlights the experience of organizing the educational process in a distance format using information computer technologies. It analyzes the work of the most common online distance learning platforms, with the help of which the educational process takes place at the State University of Biotechnology. The authors investigated the possibilities of the electronic learning platform MOODLE (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) for students of the Veterinary medicine and biotechnology faculties. An analysis of the advantages of the MOODLE distance learning platform and ways to eliminate its shortcomings was carried out, the main of which, according to the authors, is the need to adapt the teaching of one of the essential fundamental disciplines to the video format and provide the combination of visualization of the classroom performance of laboratory and practical work with the possibility of independent, remote work if available access to the Internet. It is claimed that the MOODLE platform can use a wide range of video files, but this is not enough for a perfect study of the discipline “Animal Physiology”. Due to the limitation of specific technical characteristics of the MOODLE platform, the authors introduced files from YouTube video hosting into the educational process, which required creating their content. In the article, the authors presented their views on the creation of a single virtual, informational environment that combines all available technological functions of the system of professional training of future doctors of veterinary medicine.

Key words: educational process, distance learning technologies, e-learning platform, MOODLE system, animal physiology, virtual learning environment.

Організація дистанційного навчання з використанням електронної навчальної платформи MOODLE та відеохостинга YouTube при викладанні дисципліни “Фізіологія тварин”

Л. А. Водоп'янова, О. М. Денисова, І. О. Жукова[✉], О. М. Бобрицька, П. Ю. Улізко

ДБТУ “Державний біотехнологічний університет”, м. Харків, Україна

Сучасний рівень розвитку галузі інформаційних технологій вимагає впровадження комп'ютерної техніки та іншого обладнання в освітній процес на різних рівнях освіти. Інформатизація освіти – процес забезпечення сфери освіти методологією і практикою розробки та оптимального використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, орієнтованих на реалізацію психолого-педагогічних цілей навчання і виховання. Інформаційні технології дають змогу викладачу закладу вищої освіти ефективно, захоплено та наочно проводити практичні заняття, читати лекції, реалізовувати контрольні заходи. У даній статті висвітлюється досвід організації освітнього процесу в дистанційному форматі з використанням інформаційних комп'ютерних технологій, проаналізована робота найбільш поширених онлайн-платформ дистанційного навчання, за допомогою яких проходить освітній процес в Державному біотехнологічному університеті. Автори охарактеризували можливості, які має електронна навчальна платформа MOODLE (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) для студентів факультетів ветеринарної медицини та біотехнологій. Проведено аналіз переваг платформи дистанційного навчання MOODLE та шляхів усунення недоліків, головними з яких, на думку авторів, є необхідність адаптації викладання одної з найважливіших фундаментальних дисциплін до відеоформату та забезпечення поєднання візуалізації аудиторного проведення лабораторно-практичних робіт з можливостями самостійної, дистанційної роботи за наявності доступу до інтернету. Стверджується, що платформа MOODLE має можливість застосування широкого спектру відеофайлів, але цього недостатньо для досконалого вивчення дисципліни “Фізіологія тварин”. Через обмеженість певних технологічних характеристик платформи MOODLE автори вдалися до впровадження в навчальний процес файлів з відеохостингу YouTube, що своєю чергою потребувало створення власного контенту. У статті автори виклали свій погляд на створення єдиного віртуального, інформаційного середовища, що об'єднує всі доступні технологічні функціонали системи професійної підготовки майбутніх лікарів ветеринарної медицини.

Ключові слова: освітній процес, технології дистанційного навчання, платформа електронного навчання, система MOODLE, фізіологія тварин, віртуальне навчальне середовище.

Вступ

В усьому світі відбувається процес комп'ютеризації освіти. Застосування дистанційного формату поряд з традиційними формами навчання відкриває багато нових можливостей для розширення студентської аудиторії. Популяризації дистанційної освіти серед усіх верств населення також сприяє її доступність та зручність у користуванні в умовах міжнародної інтеграції.

В Україні паралельно з традиційною освітою використовується електронний формат, застосування якого юридично врегульоване (згідно з Положенням про дистанційне навчання, затвердженим Наказом МОН України № 466 від 25.04.2013) (Nakaz MON № 466). Інформаційне освітнє середовище функціонує при підтримці електронних навчальних платформ та сервісів для створення відеоконференцій, де формується віртуальна аудиторія. Багатьма закладами вищої освіти було рекомендоване застосування ресурсів GoogleClassroom, ZoomMeet, GoogleHangoutsMeet, Acollab, ATutor, OpenACS, OpenCartable, OpenLMS, Manhattan Virtual Classroom та інших, з яких найбільше зацікавлення викликає платформа MOODLE. За статистикою, станом на січень 2023 року платформу використовують понад 331 млн користувачів у світі, існує 165000 активних сайтів із системою MOODLE, зареєстрованих у 243 країнах, що містять 42 млн курсів (Moodle Statistics).

Задля найшвидшої інтеграції традиційного освітнього процесу з електронним навчальним простором велика кількість зарубіжних (М. Дугіамос, В. Райз (Rise W.), Я. Коул (Cole J.) і вітчизняних науковців (Тарасенко К., Триус Ю. В., Герасименко І. В., Франчук В. М., Белан В. та ін.) досліджують платформи та інструменти дистанційного навчання (Tryus et al., 2012; Belan, 2020; Tarasenko, 2021; Bilyk et al., 2021). Вони здійснюють порівняльний аналіз, знаходять недоліки та переваги, що дають нові можливості для удосконалення навчального процесу.

Мета дослідження

Висвітлити складності адаптації освітнього процесу до дистанційного формату, проаналізувати платформи та інструменти, що застосовуються для дистанційного навчання, показати їхні переваги та недоліки в підготовці лікарів ветеринарної медицини та технологів переробки продуктів тваринництва.

Завданнями дослідження є проблемно-тематичне обґрунтування перспектив використання навчальних дистанційних платформ в організації викладання дисципліни “Фізіологія тварин”.

Матеріал і методи досліджень

Методологічною основою досліджень є теоретичне обґрунтування, досвід власного впровадження програмно-інструментальних платформ дистанційного навчання, а також праці закордонних та вітчизняних вчених у сфері інноваційних технологій навчання.

Результати та їх обговорення

Дистанційне навчання можна поділити на синхронне, асинхронне та змішане, де кожна категорія має своє технічне рішення.

Синхронне навчання потребує умов для одночасного перебування викладача та студентів в єдиному віртуальному просторі, де є відчуття перебування в справжній аудиторії. Практично це створюється за допомогою відеоконференцій та програм прямого навчання в режимі online. Саме в такому режимі було виявлено переваги платформи MOODL, що дає можливість створювати електронний навчальний курс дисципліни, проводити аудиторне навчання та автоматичне тестування студентів. Але виникає потреба високої якості та швидкості інтернету для постійного, багатогодинного перебування в ефірі. Для студентів-іноземців, які перебувають в країнах з різними часовими поясами, виникло ускладнення синхронізації занять. Рішення цієї проблеми було знайдено в асинхронному навчанні.

Для створення власного контенту асинхронного навчання автори вдалися до впровадження в навчальний процес файлів з відеохостингу YouTube, що своєю чергою потребувало створення власного каналу. Це дозволило вирішити низку проблем, пов'язаних з необхідністю демонстрації великої кількості лабораторних робіт, візуалізації та моделювання фізіологічних процесів. Відео, що викладені на каналі, складають повний курс лабораторно-практичних занять з дисципліни “Фізіологія тварин” та допоміжних наукових матеріалів, які можуть бути завантажені студентами в умовах online, а переглянуті offline. Цей спосіб навчання має безумовні переваги в гнучкості розкладу, постійній доступності, дає змогу переглядати матеріал в разі потреби стільки, скільки потрібно, і у зручний час.

Таким чином утворилась модель змішаного навчання, компоненти якої функціонують у постійному взаємозв'язку, що дає такі переваги:

- електронний навчальний курс дозволяє проводити як аудиторне навчання, так і дистанційне (віртуальна спільнота з можливістю асинхронного вивчення матеріалів);
- легке адміністрування курсу (загальна доступність, встановлення на будь-яку операційну систему, легкість завантаження та управління навчальним курсом, зручні засоби управління контентом);
- зручна система оцінювання результатів навчання (створення тестових завдань, забезпечення викладача автоматичним звітом, контроль виконання всіх діяльностей, об'єктивний та незалежний облік оцінювання результатів тестування за міжнародною шкалою оцінювання ECTS (European Credit Transfer and Accumulation System));
- візуалізація та моделювання (використання великої кількості файлів з каналу відеохостингу YouTube, лабораторних робіт, 3D анімацій фізіологічних процесів, що поєднані з MOODL гіперпосиланнями);
- зручний зворотний зв'язок (обмін файлами будь-яких форматів, розсилки, форум, чат);
- створення умов для самостійної роботи (можливість не переривати навчальний процес залежно від наявності високої якості та швидкості інтернету);

Висновки

Апробація представленої моделі дистанційного навчання впродовж двох років показала успішність її застосування для навчання студентів (понад 97% успішно завершують курс). Студенти забезпечені всім необхідним для якісного навчання: рекомендованою літературою, електронними варіантами підручників, практикумів, робочих зошитів, текстами лекцій та презентаціями до них, словником фізіологічних тер-

мінів, тестами, файлами з каналу “Фізіологія тварин”, де візуалізовані лабораторні роботи, 3D анімаціями фізіологічних процесів тощо. Курс структуровано відповідно до навчального плану з ґрунтовним поясненням етапів виконання.

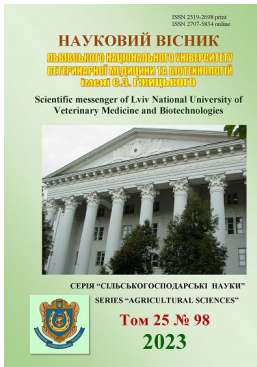
Перспективи подальшої роботи потребують постійного вдосконалення навичок викладача-адміністратора курсу з технічної та педагогічної точок зору, а також підвищення загальної комп'ютерної обізнаності в користуванні online-програмами.

Відомості про конфлікт інтересів

Автори повідомляють про відсутність конфлікту інтересів у даній роботі.

References

- Belan, V. (2020). Vykorystannia dystantsiinoho navchannia v universytetakh Respubliki Polshcha v umovakh pandemii koronavirusu. Implementatsiia yevropeiskikh standartiv v ukrainski osviti doslidzhennia: Zbirnyk materialiv IV Mizhnarodnoi naukovoї konferentsii Ukrainskoi asotsiatsii doslidnykiv osvity (26 chervnia 2020 r.). Drohobych, Ukraina (in Ukrainian).
- Belan, V. (2020). Vykorystannia tekhnolohii dystantsiinoho navchannia v universytetakh Respubliki Polshcha v umovakh pandemii koronavirusu: konstruktyvnyi dosvid dlia Ukrainy. *Colloquium-journal*, 35(87), 7–9. DOI: 10.24412/2520-2480-2020-3587-7-9.
- Bilyk, V., Matvienko, O., Zinko, O., Hanushchyn, S., & Vasilenko, K. (2021). Cognitive Technologies in Pedagogical and Natural Science Training for Future Psychologists in Post-Pandemic Education. *Postmodern Openings*, 12(1), 323–334. DOI: 10.18662/po/12.1Sup1/288.
- Moodle Statistics. URL: <https://stats.moodle.org>.
- Moodle. URL: <https://moodle.org/?lang=uk>.
- Pro zatverdzhennia Polozhennia pro dystantsiine navchannia (2013). Nakaz MON № 466 від 25.04.2013. URL: http://osvita.ua/legislation/Dist_osv/2999 (in Ukrainian).
- Tarasenko, K. (2021). Dystantsiine navchannia studentiv-medykiv v umovakh karantynu. Realii, problemy ta perspektivy vyshchoi medychnoi osvity: Materialy navchalno-naukovoї konferentsii z mizhnarodnoiu uchastiu (25 bereznia 2021 roku). Poltava, Ukraina, 255–256. URL: http://repository.pdmu.edu.ua/bitstream/123456789/16094/1/Tarasenko_Distanciynе_navchannya.pdf (in Ukrainian).
- Tryus, Yu. V., Herasymenko, I. V., & Franchuk, V. M. (2012). Systema elektronnoho navchannia VNZ na bazi MOODLE: metodychnyi posibnyk. Cherkasy, Ukraina (in Ukrainian).



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки
Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print
ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9804
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.13:636.084

Use and organization of feeding of Hutsul mares in equine therapy

M. M. Kryvyi¹, O. O. Dikhtiar^{1✉}, O. O. Marchuk²

¹Polissya National University, Zhytomyr, Ukraine

²Hippotherapy Center “Beregynya Polissya”, Zhytomyr, Ukraine

Article info

Received 19.01.2023
Received in revised form
20.02.2023
Accepted 21.02.2023

Polissya National University,
7 Stary Blvd, Zhytomyr,
10008, Ukraine.
Tel.: +38-096-697-95-69
E-mail: olena.dikhtiar@gmail.com

Kryvyi, M. M., Dikhtiar, O. O., & Marchuk, O. O. (2023). Use and organization of feeding of Hutsul mares in equine therapy. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 25(98), 22–27. doi: 10.32718/nvlvet-a9804

Based on the center of hippotherapy “Berehynia Polissia” (Zhytomyr, Ukraine), a study was conducted on the preparation and organization of feeding of Hutsul horses used in hippotherapy to prepare children with psychoneurological disorders for an inclusive educational process. The analysis of animal feeding systems was developed and carried out, and the leading indicators of the growth and development of horses were determined using generally accepted zootechnical methods. The data obtained were processed using the methods of mathematical statistics. The determined values of the indices of the body structure of horses corresponded to the characteristics of the Hutsul breed. The physiological parameters of the animals allowed for convenient interaction and practical therapeutic sessions with children. The organized feeding provided for feeding the animals in sufficient quantities of feed with high biological value, which is necessary to meet the needs of the horses for energy, organic, mineral, and biologically active substances. In the structure of winter rations, roughage accounted for 67.3 %, root crops for 6.5 %, and concentrates for 26.2 %. In the summer rations, the share of roughage ranged from 57.3 to 61.7 %, fodder beet – about 6.1 %, and concentrated feed – from 24.43–25.78 %. The premix was fed within 1% of the total nutritional value. The daily salt content in the horses' diets ranged from 30 to 40 g. It was found that the consumption of an appropriate amount of metabolic energy, organic matter, and mineral elements by horses during active exercise helps to maintain their condition at a level of average fatness. The horses demonstrated a therapeutic effect, confirmed by an experimental study. In particular, 83.3 % of children with neuropsychiatric disorders had an average level of adaptation to the inclusive educational process, 10.4 % had a high level, and 6.3 % had a low level.

Key words: horses, training, constitution, body composition indices, feeding, dry matter.

Використання та організація годівлі конематок гуцульської породи в іпотерапії

M. M. Kriyviy¹, O. O. Dikhtiar^{1✉}, O. O. Marchuk²

¹Поліський національний університет, м. Житомир, Україна

²Центр іпотерапії “Берегиня Полісся”, м. Житомир, Україна

На базі центру іпотерапії “Берегиня Полісся” (м. Житомир, Україна) проведено дослідження щодо підготовки, організації годівлі конематок гуцульської породи, яких використовують в іпотерапії для підготовки дітей з психоневрологічними порушеннями до інклюзивного навчального процесу. Розроблено та проведено аналіз систем годівлі тварин, за загальноприйнятими зоотехнічними методами визначено основні показники росту та розвитку конематок. Обробку отриманих даних проводили за методиками математичної статистики. Визначені величини індексів будови тіла конематок відповідали особливостям гуцульської породи. Фізіологічні параметри тварин дозволяли зручно взаємодіяти та ефективно проводити терапевтичні заняття з дітьми. Організована годівля передбачала згодовування тваринам в достатній кількості кормів з високою біологічною цінністю, які необхідні для забезпечення потреб конематок в енергії, органічних, мінеральних і біологічно активних речовинах. У структурі раціонів зимового

періоду 67,3 % становили грубі корми, 6,5 % – коренеплоди та 26,2 % – концентровані корми. У раціонах літнього періоду частка грубих кормів коливалась від 57,3 до 61,7 %, кормових буряків – 6,1 %, концентрованих кормів – 24,43–25,78 %. Премікс згодовували в межах 1 % від загальної поживності. Добовий вміст солі в раціонах конематок складав від 30 до 40 г. Встановлено, що споживання конематками відповідної кількості обмінної енергії, органічних речовин та мінеральних елементів під час активного навантаження сприяє підтриманню їхньої кондиції на рівні вищому за показник середньої вгодованості. Конематки продемонстрували терапевтичний ефект, який був підтверджений експериментальним дослідженням. Зокрема, 83,3 % дітей з психоневрологічними порушеннями мали середній рівень адаптації до інклюзивного навчального процесу, 10,4 % – високий та 6,3 % – низький.

Ключові слова: коні, підготовка, конституція, індекси тілобудови, годівля, суха речовина.

Вступ

У сучасному світі серед методів реабілітації дітей все більшої популярності набуває лікувальна верхова їзда, яка викликає психологічні та моторні покращення в результаті взаємодії організму дитини та коня.

Іпотерапія (грец. “*hippos*” – кінь) – це спеціалізоване фізіотерапевтичне лікування, в якому застосовуються унікальні тривимірні рухові імпульси коней під час прогулянки для полегшення рухових реакцій у пацієнтів, які сидять на спині коня (Conroy et al., 2022). Такий метод реабілітації заснований на поліпшенні неврологічних функцій і сенсорних процесів у пацієнтів з фізичними та психічними розладами (Alseed et al., 2019; Maresca et al., 2020).

У темпі ходьби кінь, що рухається, подає вершнику близько 110 багатовимірних імпульсів, які коливаються в різних напрямках і розмірах (горизонтальні, вертикальні, косі, обертальні) за хвилину. Рухи тулуба коня, що передаються на вершника (його таз, тазостегновий суглоб, поперековий відділ хребта (опосередковано на весь тулуб, плечовий пояс, шию і голову), нагадують рух, викликаний людською ходою (Trzmiel et al., 2019; Hayashibara, 2022). Разом з цим терапія передбачає не лише верхову їзду, її важливим елементом є емоційний контакт пацієнта з твариною. Зокрема, така терапія може включати перебування поблизу коней, спостереження за ними, допомогу в догляді, катання в упряжці та ін. (de Oliveira et al., 2020).

Іпотерапевтичний метод лікування успішно застосовується у випадках хвороб, пов'язаних з порушеннями опорно-рухового апарату, психіатричних і психологічних захворюваннях, післяопераційній реабілітації та багато іншого (Zavitrenko, 2019; Bueno, 2019). Позитивну дію іпотерапії виявлено при допомозі дітям, які порушили свою душевну рівновагу внаслідок втрати близьких, травм або насильства (Obynochna, 2018; Georgieva & Ivanova, 2020).

В Україні іпотерапія з кожним роком набуває все більшої популярності. Інтерес до її застосування лише зростатиме, адже цьому спонукатимуть медико-соціальні обставини. Внаслідок війни багато дітей та дорослих нашої країни потребують допомоги в подоланні психоемоційних та фізичних проблем.

Коні гуцульської породи є однією з найдавніших порід, що добре пристосувалися до гірської місцевості. На сьогодні це аборигенна порода свійських коней, яка найбільш поширена в Карпатах, країнах Східної Європи. З 1979 року вона входить до фонду захисту генотипів аборигенних та примітивних порід тварин FAO. Починаючи з 2000-го року, розведенням гуцульських коней в Україні займаються фахівці Науково-виробничої асоціації “Племконецентр” Закар-

патської області (Tkachova, 2010; Korniichuk & Honcharenko, 2019).

Невисокий зріст, слабо виражена холка тісно пов'язані з тим, що довжина і частота кроку коней близькі до таких як у дітей, що вкрай важливо для хворих з вадами рухомої системи. Добра нервова рівновага, витривалість гуцульських коней створюють комфортні умови в іпотерапії для дітей, підлітків та дорослого населення. Тому в іпотерапевтичних центрах мають бути коні різної висоти, що дасть можливість підбирати їх для хворих різного віку та висоти.

Досі науково мало досліджено, які конкретні величини (висота, ширина і довжина) тулуба повинні мати коні, що використовуються в іпотерапії. Безсумнівно, найважливішою величиною є розмір – доступна і можлива поверхня тулуба, яку можна використовувати під час занять (Flores et al., 2019).

Для кінної терапії найчастіше використовують кобил і меринів, оскільки вони найчастіше мають відповідний темперамент (спокійні, терплячі, дружелюбні, довірливі). У використанні жеребців практично завжди є фактор ризику (Honcharenko, 2019).

Результат іпотерапії значною мірою залежить від методики підготовки коней, яких використовуватимуть для лікувальної терапії. Для забезпечення доброго здоров'я, фізичного стану, тривалої працездатності тварин необхідно значну увагу приділити якості кормових засобів та техніці їх годівлі.

Мета дослідження

Метою і завданням наших досліджень було розробити та провести аналіз систем годівлі конематок гуцульської породи, що використовуються в іпотерапії для підготовки дітей з психоневрологічними порушеннями до інклюзивного навчального процесу.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проведено в центрі іпотерапії “Берегиня Полісся” (м. Житомир, Україна) на тваринах гуцульської породи. Тварини спокійні, урівноважені, спеціально підготовлені та привчені до тривалої ходи кроком, частих зупинок, а також до пацієнтів-вершників з посиленою активністю та неспокійною поведінкою.

За загальноприйнятими зоотехнічними методами з метою оцінки росту та розвитку визначали такі показники: висота в холці, обхват грудей, коса довжина тулуба, обхват п'ястка та жива маса.

У конярстві на основі чотирьох основних промірів обчислюють такі індекси: формату, обхвату грудей, обхвату п'ястка:

- формату = (коса довжина тулуба / висота в холці) x 100 %;
- обхвату грудей = (обхват грудей / висота в холці) x 100 %;
- костистості = (обхват п'ястка / висота в холці) x 100 %.

Орієнтовну живу масу кобил визначали за способом проф. Ульріха Дюрста (диференційований за типами коней):

$$P = O \times K$$

де, P – жива маса тварини, кг; O – обхват грудей, см; K – коефіцієнт (для легких коней – 2,7; середніх – 3,1; важких – 3,5).

Головним шляхом виробництва якісної продукції тваринництва є організація повноцінної годівлі та впровадження науково обґрунтованої структури раціонів різних видів і вікових груп тварин. Розрахунок оптимально збалансованих раціонів за деталізованими нормами праця об'ємна та трудомістка. Оптимізувати системи годівлі вручну за 20–32 показниками поживності практично неможливо.

Розробку та аналіз систем годівлі проводили за допомогою програми “Раціони”, яка розроблена на кафедрі годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття Поліського національного університету.

Завдання під час роботи з програмою зводиться до визначення оптимальної кількості кормів рослинного і тваринного походження, кормових і мінеральних добавок, які забезпечили б вміст поживних речовин і

їх співвідношень між собою в раціоні з мінімальним відхиленням від науково обґрунтованих норм годівлі.

Математичний розрахунок раціону базується на модифікованому симплекс-методі.

Програма містить базу даних різних видів кормів та їх хімічного складу для зони Полісся України та деталізовані норми годівлі сільськогосподарських тварин залежно від їхнього віку, живої маси, продуктивності, фізіологічного стану.

Бази даних мають відкриту гнучку ієрархічну структуру, що дає змогу вільно їх модифікувати та доповнювати.

Використовуючи базу осередків Міжнародної асоціації анімалотерапії, вивчався вплив іпотерапії на адаптацію дітей з психоневрологічними порушеннями до інклюзивного навчального процесу. Для досліджень сформували групу із 48 дітей віком від 6 до 8 років з психоневрологічними порушеннями. Спостереження за дітьми проводили методом фахової оцінки та спілкуванням з батьками. Фахівці оцінювали взаємовідносини дітей з однокласниками та педагогічним персоналом, рівень мотивації до навчального процесу, їхню успішність. По закінченні занять визначали втомлюваність та рівень психосоматичних порушень дітей.

Результати та їх обговорення

У ході проведення досліджень було проведено порівняльний аналіз промірів статей будови тіла конематок гуцульської породи (табл. 1).

Таблиця 1

Проміри будови тіла конематок

Кличка тварини	Висота в холці	Коса довжина тулуба	Обхват п'ястка	Обхват грудей	Ширина грудей за лопатками
Магнолія	140	150	18	172	45
Рябіна	135	145	19	174	49
Романтика	140	141	18	170	44
M ± m	138,3 ± 1,67	145,3 ± 2,60	18,3 ± 0,33	172,0 ± 1,15	46,0 ± 1,53
Cv, %	2,1	3,1	3,1	1,2	5,8

Найменшу висоту в холці серед дослідних конематок мала Рябіна – 135 см, проте обхват грудей та ширина грудей за лопатками в неї були більшими, ніж у двох інших кобил (174 та 49 см відповідно).

Магнолія характеризувалася порівняно з іншими конематками більшою косою довжиною тулуба (150 см), а Романтика – найменшим (141 см), однак обхват п'ястка був однаковим і складав 18 см.

Проміри кобил мали низький ступінь мінливості (1,2–5,8 %) та не мали вірогідної різниці, а величини промірів відповідали стандарту даної породи.

Проміри тварин не дають повного уявлення про екстер'єр коня, тип статури та компактності. У цих випадках ступінь розвитку конематок визначають за індексами будови тіла (табл. 2). Індекс формату вказує про вікові зміни тілобудови тварини. Згідно з

літературними даними, орієнтовна величина індексу формату в кобил гуцульської породи складає 105,6 %, індексу обхвату грудей – 121,7 %. У конематок Магнолія та Рябіна індекс формату тіла складав відповідно 107,1 та 107,4 %, тимчасом як у Романтики – 100,7 %. Показник індексу обхвату грудей конематок був у межах 121,4–128,9 %, що є характерним для конематок цієї породи. Індекс обхвату п'ястка у коней будь-яких порід не має вікової динаміки. В літературі натрапляємо на дані, що у молодняку кобил гуцульської породи цей показник становить 12,7–13,7 %. У наших дослідженнях він складав 12,9 % для Магнолії та Романтики і 14,2 % – для Рябіни, що відповідає особливостям гуцульської породи. За живою масою конематки не мали особливих відмінностей і в середньому важили 464,4 кг.

Таблиця 2

Показники розвитку конематок

Кличка тварини	Індекси, %			Жива маса, кг
	формату	обхвату грудей	обхвату п'ястка	
Магнолія	107,1	122,8	12,9	464,4
Рябіна	107,4	128,9	14,2	469,8
Романтика	100,7	121,4	12,9	459,0

В умовах Полісся України для годівлі коней застосовують сінно-концентратний тип в зимовий та трав'яно-сінно-концентратний в літній періоди. Під час організації годівлі конематок важливо враховувати їхній фізіологічний стан, породу, вік, інтенсивність навантаження, індивідуальні особливості поїдання кормів. Особливо вимогливі коні, що використовую-

ються в іпотерапії до якості та добового споживання кормів. Кратність годівлі конематок складає від 8 до 10 разів на добу. Корми тваринам згодовують невеликими порціями при постійному доступі до якісної води.

Склад і поживність раціонів конематок на літній та зимовий періоди наведений у табл. 3.

Таблиця 3

Раціони для холостих кобил гуцульської породи живою масою 400 кг

Назва корму	Кормова норма	Літній період		Зимовий період
		1	2	
Кухонна сіль, г		40	40	30
Сіно злаково-різнотравне, кг		2,5	5,8	2,4
Сіно конюшини червоної, кг		3,6	1,0	4,1
Сумішки вики та вівса, кг		5,3	1,5	–
Кормові буряки, кг		2,5	–	2,5
Зерно вівса, кг		1,46	5,28	1,46
Премікс, кг		0,15	0,15	0,1
У раціоні міститься:				
Обмінна енергія, МДж	59,8	67,13	65,63	63,75
Суша речовина, кг	8,8	7,4	7,7	7,1
Сирий протеїн, г	880,0	998,0	952,0	933,0
Перетравний протеїн, г	620,0	681,0	620,0	620,0
Сирий жир, г	–	205,0	208,0	184,0
Сира клітковина, г	1760,0	1878,0	2191,0	1784,0
Крохмаль, г	–	733,6	712,1	707,3
Цукор, г	–	550,4	385,7	469,0
Лізін, г	35,0	33,2	33,0	29,4
Метіонін + Цистин, г	–	23,7	24,0	21,7
Кальцій, г	35,0	45,5	47,7	39,6
Фосфор, г	26,0	19,7	20,4	18,2
Магній, г	11,4	17,0	16,4	15,0
Калій, г	–	116,1	94,9	112,3
Натрій, г	6,0	9,2	8,8	7,9
Хлор, г	10,6	18,7	17,2	20,4
Сірка, г	–	15,1	14,4	14,8
Залізо, мг	1145,0	1145,0	1421,0	987,0

У зимовий період раціон тварин складався зі злаково-різнотравного та конюшинового сіна із розрахунку 1,4 кг на 100 кг живої маси, кормових буряків; зерна вівса, а також преміксу. На відміну від зимової годівлі у літній період в раціони включають сумішки зеленої маси вики та вівса. До настання нового урожаю коренеплодів тваринам збільшують давання концентрованих кормів.

Забезпеченість організму конематок обмінною енергією залежно від пори року коливалась від 106,6 до 112,3 %. Проте в раціонах тварин дефіцит сухої речовини був у межах 15,9 %. Перетравний протеїн та сиру клітковину впродовж року конематки отримували у достатній кількості.

Тварини вкрай чутливі до надлишку і дефіциту макро- та мікроелементів. Особливо важливо для розвитку кістково-мускульного апарату коней забезпечувати вміст Кальцію та Фосфору у співвідношенні 1:1 або 1:0,75.

У структурі раціонів на зимовий період грубі корми складають 67,3 %, коренеплоди – 6,5 %, а концентровані – 26,2 %. У раціонах літнього періоду грубі корми є обов'язковим компонентом, і їх частка коливалась від 57,3 до 61,7 %, кормові буряки – в межах 6,1 %, концентровані корми – 24,43–25,78 %. Премікс згодовували в межах 1 % від загальної поживності. Добовий вміст солі в раціонах конематок складав від 30 до 40 г (табл. 4).

Для забезпечення потреб коней у поживних речовинах необхідно організувати повноцінну годівлю з урахуванням напрямку використання, живої маси, віку,

породи та фізіологічного стану. Концентрація поживних речовин в сухій речовині раціонів для холостих кобил гуцульської породи наведено в **табл. 5**.

Таблиця 4

Структура раціонів для холостих кобил гуцульської породи живою масою 400 кг, %

Корм	Рекомендовано	Літній період		Зимовий період
		1	2	
Сіно злаково-різнотравне	20,0	20,6	51,1	21,48
Сіно конюшини червоної	25,0	36,6	10,6	45,8
Сумішки вики та вівса	15,0	12,2	12,8	–
Кормові буряки	10,0	6,1	–	6,5
Зерно вівса	30,0	24,4	25,8	26,2

Таблиця 5

Концентрація поживних речовин в сухій речовині раціонів для холостих кобил гуцульської породи живою масою 400 кг

Показник	Норма	Літній період		Зимовий період
		1	2	
Обмінна енергія, МДж	6,8	9,07	8,52	8,98
Сирий протеїн, г	100	134,86	123,64	131,41
Перетравний протеїн, г	70,5	92,03	80,52	87,32
Сирий жир, г	–	27,70	27,01	25,92
Сира клітковина, г	200	253,78	284,55	251,27
Крохмаль, г	–	99,14	92,48	99,62
Цукор, г	–	74,38	50,09	66,06
Лізін, г	3,97	4,49	4,29	4,14
Метіонін + Цистин, г	–	3,20	3,12	3,06
Кальцій, г	3,97	7,50	6,19	7,69
Фосфор, г	2,95	2,67	2,65	2,56
Магній, г	1,3	2,30	2,12	2,11
Калій, г	–	15,68	12,33	15,82
Натрій, г	1,3	1,25	1,14	1,11
Хлор, г	2,3	2,52	2,24	2,87
Сірка, г	–	2,04	1,87	2,08
Залізо, мг	130,1	154,73	184,55	139,01

У сучасних нормах годівлі конематок проводиться також нормування як сухої речовини, так і її складу. Зокрема, на кожні 100 кг живої маси коней рекомендовано згодовувати по 1,8–2,0 кг сухої речовини. Проте тваринам упродовж року згодовують від 1,5 до 1,7 кг. Концентрація обмінної енергії сухої речовини раціонів зимового та літнього періодів перебувала в межах 8,52–9,07 МДж за норми 6,8 МДж. Понад кормову норму в сухій речовині містилось сирого протеїну та сирій клітковини, що важливо збалансувати. Вміст Кальцію, Фосфору, Магнію, Натрію, Хлору в сухій речовині раціонів становить 1,11–7,69 г. Концентрація заліза коливається в межах 139,01 до 184,55 мг. Споживання конематками відповідної кількості обмінної енергії, органічних речовин та мінеральних елементів, під час активного навантаження, сприяє підтриманню їхньої кондиції на рівні вищому за показник середньої вгодованості.

За результатами спостережень визначили, що 10,4 % дітей мали високий рівень адаптації, 83,3 % – середній рівень, а 6,3 % – низький. У процесі досліджень виявили, що діти з високим рівнем адаптації вирізнялися на заняттях з психологопедагогічної верхової їзди з елементами спортивного вольтижування. Низький рівень показали діти, які в анамнезі мали

гіперактивність та розлади аутистичного спектра, також ті, яким важко давалися зміна положення на коні та виконання статичних вправ.

Поєднання людського та тваринного організму, гармонія, щира дружба між вершиком і конем робочої конституції дозволяє отримати позитивні результати в лікуванні населення різного вікового складу. Серед факторів, які впливають на ефективність ведення галузі конярства найголовнішим залишається відтворення поголів'я, особливо аборигенних порід. Гуцульські коні за своїми господарсько корисними ознаками мають найкращу можливість широко їх використовувати у спеціалізованому фізіотерапевтичному лікуванні.

Висновки

Розведення та використання коней гуцульської породи в іпотерапії створює умови для збереження аборигенних порід, які є носіями унікального генетичного матеріалу.

Гуцульській породі коней притаманні висока адаптаційна пластичність, резистентність, висока фертильність, плодючість та низка інших господарсько

корисних ознак, що дозволяють ефективно їх використовувати для лікування населення різного віку.

Конституційно-фізіологічні показники конематок характерні особливостям гуцульської породи. Параметри тілобудови та поведінкові характеристики відповідають вимогам іпотерапевтичного напрямку використання тварин для занять з дітьми, які мають психоневрологічні порушення.

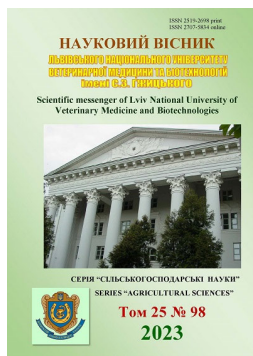
Годівля конематок гуцульської породи задовольняла потреби тварин в обмінній енергії, поживних речовинах відповідно до їхнього типу, утримування та використання.

Основною причиною проблем адаптації дітей до інклюзивного навчального процесу є затримка психомоторного розвитку та психоемоційне недозрівання. Експериментальні дослідження продемонстрували позитивний вплив іпотерапевтичних занять на адаптацію дітей до інклюзивного навчання. На заняттях з психологопедагогічної верхової їзди з елементами спортивного вольтижування виявлено дітей з високим рівнем адаптації. Діти, які в анамнезі мали гіперактивність, розлади аутистичного спектра, а також ті, яким важко давалися зміна положення на коні та виконання статичних вправ, показали низький рівень адаптації.

Відомості про конфлікт інтересів. Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо викладу та результатів досліджень.

References

- Alseed, M. M., Karabacak, N., Sari, Z., & Kaplanoglu, E. (2019). Portable EMG Monitoring System for Hippotherapy. In 2019 3rd International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT) (pp. 1–4). DOI: 10.1109/ISMSIT.2019.8932723.
- Bueno, F. R. (2019). The Effect of Hippotherapy on Physical Function and Balance of Children with Cerebral Palsy (Doctoral dissertation, Anglia Ruskin University). URL: <https://arro.anglia.ac.uk/id/eprint/706808>.
- Cieśla, A. (2017). The characteristic of horses used in hippotherapy in selected horse therapy centres in Poland. *Acta Scientiarum Polonorum Zootechnica*, 6(1), 3–14. URL: <https://asp.zut.edu.pl/pdf/asp-2007-6-1-282.pdf>.
- Conroy, S., Evans, T., Butler-Moburg, D., Beuttler, R., Robinson, J., Huebert, M., Mahony, E., & Grant-Beuttler, M. (2022). Clinical application and feasibility of utilizing the PEDI-CAT to assess activity and participation among children receiving physical therapy incorporating hippotherapy. *Physiotherapy Theory and Practice*, 1–14. DOI: 10.1080/09593985.2022.2072250.
- de Oliveira, K., Clayton, H. M., & dos Santos Harada, É. (2020). Gymnastic training of hippotherapy horses benefits gait quality when ridden by riders with different body weights. *Journal of Equine Veterinary Science*, 94, 103248. DOI: 10.1016/j.jevs.2020.103248.
- Debusse, D., Chandler, C., & Gibb, C. (2005). An exploration of German and British physiotherapists' views on the effects of hippotherapy and their measurement. *Physiotherapy Theory and Practice*, 21(4), 219–242. DOI: 10.1080/09593980500321143.
- Flores, F. M., Dagnese, F., & Copetti, F. (2019). Do the type of walking surface and the horse speed during hippotherapy modify the dynamics of sitting postural control in children with cerebral palsy? *Clinical Biomechanics*, 70, 46–51. DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2019.07.030.
- Georgieva, D., & Ivanova, V. (2020). Effects of hippotherapy on motor aspects in with autism spectrum disorders. *Research in Kinesiology*, 48(1-2), 17–19. URL: https://www.researchgate.net/profile/Diyana-Georgieva/publication/347835989_EFFECTS_OF_HIPPOTHERAPY_ON_MOTOR_ASPECTS_IN_CHILDREN_WITH_AUTISM_SPECTRUM_DISORDER_S/links/620e1a4d4be28e145c9a1726/EFFECTS-OF-HIPPOTHERAPY-ON-MOTOR-ASPECTS-IN-CHILDREN-WITH-AUTISM-SPECTRUM-DISORDERS.pdf.
- Hayashibara, C. (2022). The Potential and Effects of Equine-Assisted Activities in a Day Care Center for Children and Adolescents with Developmental Disorders. *Occupational Therapy in Mental Health*, 1–17. DOI: 10.1080/0164212X.2022.2069200.
- Honcharenko, I. (2019). Vidbir ta systema pidhotovky konei dlia ipoterapii. *Naukovyi zhurnal «Tvarynytstvo ta tekhnologii kharchovykh produktiv»*, 0(289), 152–163. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Tekhnologiya/article/view/11676> (in Ukrainian).
- Korniichuk, M. V., & Honcharenko, I. V. (2019). Osnovni vymohy do vyprobuvan konei hutsul'skoi porody. *Suchasni tekhnologii u tvarynytstvi ta rybnnytstvi: navkolyshnie seredovyshe – vyrobnytstvo produktsii – ekolohichni problemy: zbirnyk materialiv 74-oi Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii K.: NUBiP Ukrainy*, 40–42. URL: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/zbirnyk_tez_nubip_2020.pdf#page=40 (in Ukrainian).
- Maresca, G., Portaro, S., Naro, A., Crisafulli, R., Raffa, A., Scarcella, I., Barbara, A., Gaetano, G., & Calabrò, R. S. (2020). Hippotherapy in neurodevelopmental disorders: A narrative review focusing on cognitive and behavioral outcomes. *Applied Neuropsychology: Child*, 11(3), 553–560. DOI: 10.1080/21622965.2020.1852084.
- Obynochna, Z. V. (2018). Svitovyi dosvid z proektuvannya reabilitatsiinykh tsentriv ipoterapii. *Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannya*, (51), 328–336 (in Ukrainian).
- Tkachova I. (2010). Zoloty henofond. URL: <http://agrobusiness.com.ua/agro/suchasne-tvarynytstvo/item/7962-zoloty-henofond.html> (in Ukrainian).
- Trzmiel, T., Purandare, B., Michalak, M., Zasadzka, E., & Pawlaczyk, M. (2019). Equine assisted activities and therapies in children with autism spectrum disorder: A systematic review and a meta-analysis. *Complementary therapies in medicine*, 42, 104–113. DOI: 10.1016/j.ctim.2018.11.004.
- Zavitrenko, D. Zh., Radchenko, M. R., & Zavitrenko, A. M. (2019). Ipoterapiia yak metod reabilitatsii ditei iz vidkhyleniamy v rozvytku. *Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova*, 72(1), 200–205. DOI: 10.31392/NPU-nc.series5.2020.72-1.44.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print
ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9805
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 638.19:638.1:633.31

Technology of storage of bee pollen and its effects on the development of honey bees

N. Perig[✉]

Institute of Agriculture of the Carpathian region of NAAS of Ukraine, v. Obroshino, Lviv region, Ukraine

Article info

Received 23.01.2023
Received in revised form
23.02.2023
Accepted 24.02.2023

Perig, N. (2023). Technology of storage of bee pollen and its effects on the development of honey bees. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences*, 25(98), 28–33. doi: 10.32718/nvlvet-a9805

*Institute of Agriculture of
the Carpathian region of
the National Academy of
Agrarian Sciences of Ukraine
Grushevskogo Str. 5, Obroshino,
Pustomyotovsky District,
Lviv Region, 81115, Ukraine.
Tel.: +38-067-672-47-99
E-mail: perih.mykola@gmail.com*

The article presents data on changes in the protein content of bee pollen due to different storage methods. In May, during the collection of bee pollen by bee colonies, in the conditions of the farm located in the Stryi district of the Lviv region, more than 30 types of flower pollen entered the nest. At the same time, for species identification, acetolysis of seven types of flower pollen was carried out, which differed in the maximum amount of arrival: apple (*Malus*), dandelion (*Taraxacum*), winter rape (*Brassica napus*), buckwheat (*Fagopyrum esculentum*), clover (*Trifolium pratense*), chestnut (*Castanea*) and raspberry (*Rubus idaeus*). To study the nitrogen content according to the Kjeldahl method, all pollen was divided into three groups according to the storage method. Bee pollen of the first group was considered fresh. In it, the nitrogen content was determined immediately after determining the species. Calculations showed the maximum crude protein content in this group. Of all types of bee pollen that were determined to be fresh, the maximum amount of protein was found in bee pollen collected during the flowering of winter rape (*Brassica napus*) and apple (*Malus*). Its average content is 24.9 ± 2.09 and 23.4 ± 1.77 %, respectively. As a result of freezing at a temperature of 18 °C and its storage for 8–12 months, the protein content practically did not change and decreased by only 0.3–0.9 %. A slight tendency to decrease the amount of nitrogen in bee honey was also found when stored in a dried state. Bee pollen, stored for 8–12 months under different conditions, was fed to newborn honey bees and kept in entomological boxes. It was found that bee pollen storage conditions affect honey bees' food consumption rate. The minor attractiveness of the feed was found in the dried bee pollen. The absence of a connection between the content of crude protein in feed and the rate of its consumption by bees was investigated.

Key words: *Apis mellifera L*, nutrition, protein, bee pollen, bee pollen storage.

Технологія зберігання обніжжя та його вплив на розвиток медоносних бджіл

М. Д. Періг[✉]

Інститут сільськогосподарства Карпатського регіону НААН України, с. Оброшине, Львівська область, Україна

У статті представлені дані щодо змін вмісту протеїну в бджололиному обніжжі внаслідок різних способів зберігання. Збір обніжжя проводили в умовах господарства розміщеного в Стрийському районі Львівської області. Досліджено, що в травні в гніздо бджололиної сім'ї, потрапляє понад 30 видів квіткового пилку. При цьому, з метою видової ідентифікації, проведено ацетоліз семи видів квіткового пилку, який найбільш масово надходив у гніздо, а саме: яблуня (*Malus*), кульбаба (*Taraxacum*), ріпак озимий (*Brassica napus*), гречка (*Fagopyrum esculentum*), конюшина (*Trifolium pratense*), каштан (*Castanea*) та малина (*Rubus idaeus*). Для дослідження вмісту азоту за методом К'ельдаля увесь пилко розділили, за способом зберігання, на три групи. Бджололине обніжжя першої групи вважалось свіжим. У ньому вміст азоту встановлювали одразу після визначення видової приналежності. У цій групі розрахунки показали різний вміст сирового протеїну. З усіх видів дослідженого обніжжя, яке констатували як свіже, максимальна кількість протеїну виявлена в бджололиному обніжжі, зібраному під час цвітіння ріпаку озимого (*Brassica napus*) та яблуні (*Malus*).

Середній його вміст становить $24,9 \pm 2,09$ та $23,4 \pm 1,77$ % відповідно. Внаслідок заморожування при температурі -18°C та його зберіганні протягом 8-12 місяців вміст протеїну практично не змінюється і знизився лише на $0,3-0,9$ %. Незначна тенденція до зниження кількості азоту у бджолиному обніжжі виявлена і при зберіганні у висушеному стані. Обніжжя, яке зберігалось 8-12 місяців за різних умов, згодували новонародженим бджолам, які утримувались в ентомологічних садочках. Виявлено, що умови зберігання обніжжя впливають на швидкість поїдання корму медоносними бджолами. За умов тривалого зберігання висушеного обніжжя виявлено найнижчу його атрактивність. Досліджено відсутність зв'язку між вмістом сирого протеїну в кормі і швидкості його споживання бджолами.

Ключові слова: *Apis mellifera L.*, живлення, протеїн, квітковий пилок, зберігання обніжжя.

Вступ

Квітковий пилок вважається основним джерелом протеїну в раціоні медоносної бджоли *Apis mellifera L.* (Koval's'kyu & Koval's'ka, 2016; Kovalchuk et al., 2019; Taranov, 2020; Kovalskyi et al., 2021). При цьому він також містить ліпіди, вітаміни і мінерали, необхідні для нормального росту і розвитку сім'ї. Численними вченими оцінювалась якість пилку, зібраного бджолами (Campos et al., 2008; Feás et al., 2012; Komosinska-Vassev et al., 2015; Campos et al., 2016; Gonçalves et al., 2017; Anjos et al., 2017). Поряд з цим, досліджувався вплив квіткового пилку на такі показники як: вирощування розплуду, ріст, тривалість життя, виживання або розвиток гіпофарингіальних залоз і яєчників (Koval's'kyu & Kyryliv, 2003; Taranov, 2020; Saranchuk et al., 2021). Однак, мало досліджень приділяють увагу якості кормів внаслідок зберігання. Тому актуальними залишаються дослідження, пов'язані з визначенням якості бджолиного обніжжя після тривалого періоду зберігання. Висушений і заморожений пилок може обмежено підтримувати вирощування розплуду навіть після кількох років зберігання. Однак, слід зазначити, що висушування пилку не може належним чином запобігти процесам окиснення ліпідів (Anjos et al., 2019; Keskin & Özkök, 2020). Зміни, які при цьому відбуваються в структурі жирів, можуть мати негативний вплив на швидкість поїдання квіткового пилку. Такі дослідження мають прикладний напрямок оскільки вони дають корисну інформацію для бджоларів, які, зазвичай, використовують пилок попереднього року у живленні сімей.

Мета дослідження

Метою роботи було вивчення впливу умов зберігання обніжжя на швидкість його поїдання медоносними бджолами.

Матеріал і методи досліджень

Робота виконана впродовж 2020–2022 років на кафедрі технології виробництва та переробки продукції дрібних тварин Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Відбір обніжжя здійснювали в умовах господарства, яке розміщене в Стрийському районі Львівської області. Дослідження проведено в кілька етапів. Метою першого етапу було отримання бджолиного обніжжя, проведення його ідентифікації та зберігання. Для цього в сезон 2020 року за допомогою навісних пилковловлювачів проводили його відбір. Бджолині сім'ї карпатської породи утримувались

протягом досліджень у вертикальних вуликах. Обніжжя було відокремлене і відсортоване вручну, за органолептичними показниками. У подальшому ідентифікували пилкові зерна. Для цього пилок певного кольору поміщали в каплю гліцерину і досліджували видову приналежність під мікроскопом при 400 кратному збільшенні. Свіжим обніжжям заповнювали флакони з темного скла об'ємом 450 мл. Їх щільно закривали кришками і зберігали у замороженому стані при -18°C . Ще одна група дослідних зразків зберігалась традиційним методом. Його суть полягає у висушуванні обніжжя у температурному діапазоні $37-38^{\circ}\text{C}$. Висушене обніжжя так само поміщали у флакони та зберігали 8–12 місяців.

На другому етапі визначали кількість протеїну у всіх відібраних зразках. Дослідженню піддавалось як свіже обніжжя, так і після зберігання. Концентрацію загального азоту в біологічному матеріалі визначали за методом К'ельдаля (Kjeldahl, 1883). При визначенні кількості протеїну використовували коефіцієнт 6,25 (Özkök & Sorkun, 2006). Біохімічні дослідження проведені в Інституті біології тварин НААН.

Метою третього етапу було тестування швидкості споживання семи різних пилкових дієт для бджіл, приготовлених з певного виду пилку. Тривалість згодовування бджолам становила 15 діб. Для заселення в ентомологічні садочки було використано добові бджоли, відібрані від однієї сім'ї, у кількості 400 особин. Кожен садок містив шматок світлого стільника розміром 10×5 см. Пилок, зібраний медоносними бджолами, вводили в раціон шляхом змішування пилку з цукровим сиропом до отримання пастоподібної консистенції. Інкубацію здійснювали в спеціалізованому термостаті фірми "Lyson" при температурі 30°C та відносній вологості 70 %. Смертність медоносних бджіл оцінювали шляхом видалення та підрахунку мертвих бджіл в кліточках на 5, 10 та 15 добу. Весь цифровий матеріал досліджень піддавали статистичній обробці з використанням стандартного програмного забезпечення "StatPlus 2008" (Taranov, 2020). Відмінності між середніми показниками бджіл дослідної групи до контрольної вважали статистично достовірними при $P < 0,05$ – *; $P < 0,01$ – **; $P < 0,001$ – ***.

Результати та їх обговорення

Результати першого етапу досліджень свідчать, що медоносним бджолам, протягом весняно-літнього періоду, притаманна як флороспеціалізація так і флороміграція. У цей час бджолині сім'ї приймають активну участь у зборі квіткового пилку. Однак, найбільша активізація цього процесу зафіксована у травні та

червні. Так, одна бджолина сім'я середньої сили протягом дня могла назбирати у середньому 0,5 кг обніжжя. Зауважимо, що у цей час у гнізді було виявлено максимальну кількість відкритого розплуду. Відбір обніжжя з пиковловлювачів проводили ввечері. При цьому здійснювали його видову ідентифікацію. Слід зазначити, що надходження квіткового пилку у вулик характеризується значною поліфлорністю. Так, у

травні, можна було виявити більше 30 видів квіткового пилку. Однак відібрано для досліджень тільки сім видів монофлорного обніжжя який найбільш масово надходив у гніздо. Із них шість видів весняного збору і тільки обніжжя гречки відібране в липні. Після визначення видової приналежності визначали вміст протеїну в ньому. Дані щодо його вмісту продемонстровані у [табл. 1](#).

Таблиця 1

Зміни вмісту протеїну в бджолиному обніжжі внаслідок консервації, % (M ± m, n = 5)

Гематофіт	Свіже обніжжя	Заморожене	Висушене
Яблуня (<i>Malus</i>)	23,4 ± 1,77	23,1 ± 1,49	23,0 ± 1,78
Кульбаба (<i>Taraxacum</i>)	11,9 ± 1,01	11,5 ± 1,07	11,8 ± 1,04
Ріпак озимий (<i>Brassica napus</i>)	24,9 ± 2,09	24,2 ± 0,12	23,9 ± 2,02
Гречка (<i>Fagopyrum esculentum</i>)	14,3 ± 1,01	14,3 ± 0,99	14,4 ± 1,07
Конюшина (<i>Trifolium pratense</i>)	18,4 ± 1,55	18,1 ± 1,76	17,9 ± 1,14
Каштан (<i>Castanea</i>)	22,0 ± 2,11	21,1 ± 1,51	21,1 ± 1,48
Малина (<i>Rubus idaeus</i>)	21,5 ± 1,12	20,9 ± 1,51	20,7 ± 1,71

Діапазон вмісту протеїну в свіжому обніжжі коливався в межах від 11,9 до 24,9 %. З усіх видів дослідженого обніжжя, яке констатували як свіже, максимальна кількість виявлена у бджолиного обніжжя зібраного під час цвітіння ріпаку озимого (*Brassica napus*) та яблуні (*Malus*). Середній його вміст становить 24,9 ± 2,09 та 23,4 ± 1,77 % відповідно. У другу декаду травня ці види пилку становили 55–80 % у структурі зібраного обніжжя. Найменшою кількістю протеїну характеризувалось обніжжя зібране з кульбаби (*Taraxacum*). Його вміст у зразках становив 11,9 ± 1,01 %. Дещо більша кількість протеїну з показником 14,3 % виявлена в обніжжі гречки (*Fagopyrum esculentum*). Вміст протеїну в інших видах досліджуваного обніжжя коливався в межах вузького діапазону і становив від 21,5 % у малини (*Rubus idaeus*) до 22,0 % у каштану (*Castanea*).

З метою збереження біологічно активних речовин усі види досліджуваного обніжжя піддавались глибокій заморозці. Після річного зберігання виявлена тенденція до незначного зниження показника кількості азоту в досліджуваних зразках. Максимальне зменшення вмісту азоту на 4,09 % виявлене в обніжжі каштану (*Castanea*) і досягає позначки 21,1 %. Найкращий показник збереження щодо кількості азоту в обніжжі виявлено у гематофітів яблуні (*Malus*) та конюшини (*Trifolium pratense*). Досліджуваний показник у цих видах знизився лише на 1,28 та 1,63 % відповідно. Увесь інший протеїновий корм добре переніс умови глибокого замороження. Відзначено зниження кількості сирого протеїну протягом зберігання лише на 0,3–0,9 %. Таким чином можемо підкреслити те, що як з технологічної, так із біохімічної точки зору є доцільним зберігання бджолиного обніжжя методом глибокої заморозки.

Однак у традиційному бджільництві підгодовлю бджолиних сімей здійснюють з використанням висушеного бджолиного обніжжя заготовленого у минулому сезоні. Тому метою наступних досліджень було виявлення якості висушеного обніжжя яке зберігалось протягом тривалого періоду. Потрібно наголосити, що

порівняно з глибоким заморожуванням, у висушеному обніжжі кількість протеїну є дещо нижчою. Так в обніжжі з каштану показник вмісту протеїну знизився до позначки 21,1 %. Такі негативні процеси в кормі під час зберігання можна трактувати з кількох причин. Найбільш вагомою причиною, очевидно, є те, що у процесі дезамінування відбувається часткове зниження кількості азоту в обніжжі. Наступна причина полягає в активності ферментів, які знаходяться в кормі. При формуванні обніжжя бджола додає до нього секрет слинних залоз. У такий спосіб ферменти потрапляють в корм. У процесі висушування та зберігання температура є вищою порівняно з першим способом консервації. Внаслідок цього швидкість ензимних процесів є вищою. Тому припускаємо, що ці причини лежать в основі зниження кількості азоту в обніжжі при тривалому зберіганні. Однак, такі досліджувані зразки яблуні (*Malus*) при висушуванні втратили зовсім незначну кількість азоту. Порівняно з річним зберіганням його кількість зменшилась лише на 2,8 %. Інші зразки також мали нижчі показники зменшення кількості азоту. У той же час висушування обніжжя також можна розглядати як метод зберігання корму.

Наступний етап досліджень полягав у визначенні швидкості поїдання різного виду бджолиного обніжжя. Для всіх дієт які споживали робочі бджоли максимальну швидкість поїдання виявлено у групі бджіл, які споживали свіже обніжжя. Ця перевага є очевидною після підрахунку кількості спожитого корму за добу у розрахунку на одну бджолу ([рис. 1](#)).

Згідно даних діаграми 1 кількість спожитого корму змінювалася залежно від виду пилку, що згодовувався. Найкращі показники атрактивності виявлено у випадку, коли бджоли мали можливість споживати обніжжя кульбаби та конюшини.

Протягом доби одна бджола у такому випадку споживала 4,2 та 3,7 мг корму відповідно. Найнижчі показники щодо кількості спожитого корму виявлено в групі бджіл які поїдали обніжжя з яблуні (*Malus*), каштану (*Castanea*) та малини (*Rubus idaeus*). Серед-

ній показник спожитого корму у групах протягом доби становив 1320 мг. Фактичні межі відхилення становили від 1284 до 1328 мг. Слід зауважити, що такий спосіб живлення не є природній. У гнізді протеїнові корми зберігаються у вигляді перги. У процесі її формування відбувається ущільнення корму. При цьому відбуваються зміни біохімічного характеру які прийнято називати дозріванням перги. У результаті її дозрівання молочнокислі бактерії інгібують ріст і розвиток гнильних. Тому перга може у вулику зберігатись без суттєвих змін довгий період. У наших дос-

лідженнях такого ущільнення корму домогтися важко з кількох причин. По перше, для досліджень взято невелику кількість особин. По друге нам важливо в абсолютних величинах отримати показник швидкості поїдання корму. Тому з метою уникнення розвитку плісневих грибків та псування обніжжя, кожні дві доби проводили заміну корму на свіжі порції.

При тривалому зберіганні обніжжя за умов глибокої заморозки виявлені зміни у швидкості поїдання корму, які представлені на [рис. 2](#).

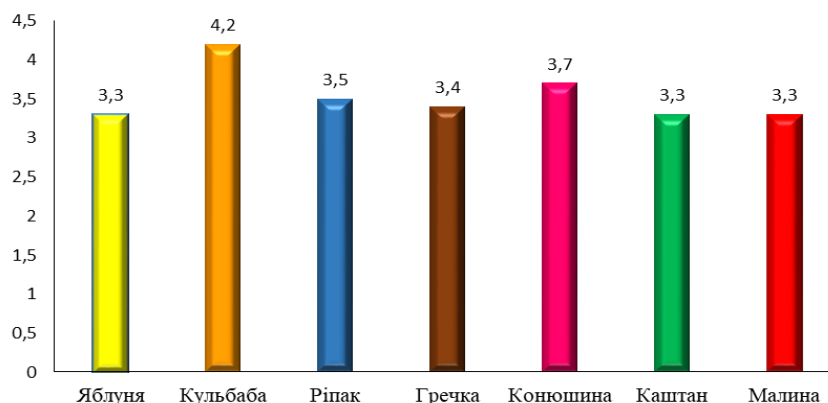


Рис. 1. Споживання робочими бджолами свіжого обніжжям, мг/1 бдж/добу

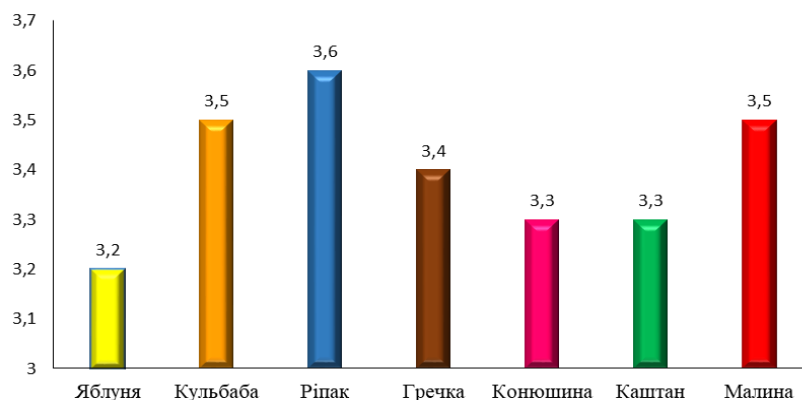


Рис. 2. Споживання робочими бджолами замороженого обніжжя, мг/1 бдж/добу

Згідно даних [діаграми 2](#) у більшості випадків виявлена тенденція до зменшення показника атрактивності корму порівняно зі свіжим обніжжям на 3,0–16,6 %. Так заморожування найбільше знизило швидкість поїдання у випадку, коли бджоли отримали обніжжя з кульбаби (*Taraxacum*) та конюшини лучної (*Trifolium pratense*). Групи бджіл, що їх споживали на 16,6 та на 10,8 % повільніше поїдали корм порівняно з бджолами, яким давали свіжі їхні аналоги. Дані діаграми представляють середню кількість пилку, що споживається робочою бджолою на добу. У часовому діапазоні максимальну швидкість у поїданні корму виявлено у 0–3-добому інтервалі. Після 3 доби, включно до 8 доби зафіксовано суттєве скорочення кількості спожитого обніжжя. Споживання ріпакового обніжжя не змінювалося з часом. Не було виявлено лінійної залежності між вмістом сирого протеїну в раціоні з пилком і його споживанням робочою бджолою. Відсутність цієї залеж-

ності, очевидно пов'язана з тим, що у молодих робочих бджіл годувальниць не має внутрішнього механізму, за допомогою якого вони могли б розрізняти вміст протеїну в раціоні. У групі піддослідних бджіл, які споживали заморожений корм, максимальну швидкість поїдання виявлено при споживанні ріпакового обніжжя (*Brassica napus*). Порівняно з яблуною дієтою бджоли на 12,5 % швидше поїдали ріпакове обніжжя. Однак, наші дослідження вказують на те, що заморожування малинового обніжжя (*Rubus idaeus*) показує збільшення показників атрактивності порівняно зі свіжим обніжжям. Наші дослідження із зразками квіткового пилку відомого походження вказують на те, що використання 1-річного замороженого обніжжя можна використовувати в якості кормової добавки.

У практиці бджільництва більшість пасічників практикують підгодівлю бджіл висушеним обніжжям. Як правило за оптимальних умов висушування темпе-

ратурний максимум становить 38 °С. На нашу думку у такому випадку відбуваються зміни у фізико-хімічному складі бджолиного обніжжя.

Робочі бджоли, яких годували висушеним однорічним обніжжям показували певні зміни у швидкості споживання корму (рис. 3).

Згідно діаграми 3 у групі бджіл, які споживали висушене обніжжя, що зберігалось протягом року, виявлено найбільш інтенсивне поїдання раціону який містив пилок озимого ріпаку (*Brassica napus*) та греч-

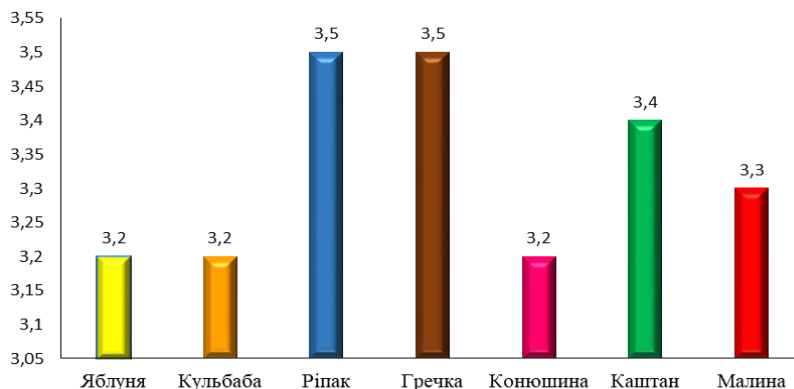


Рис. 3. Споживання робочими бджолами, висушеного обніжжя, мг/1 бдж/добу

Протягом експериментального інтервалу часу загальна смертність робочих бджіл коливалась в діапазоні від 3–16 %. Сукупна частка загиблих бджіл у садочках проаналізована як середня кумулятивна частка мертвих бджіл на кінець досліду. Нами не виявлено залежності у показнику смертності бджіл по відношенню до споживання різноманітних дієт. Можливою причиною такого явища є відсутність розплоду у садочках та коротка тривалість досліду.

На швидкість споживання корму може впливати присутність або відсутність фагостимуляторів або репелентів у пилку. Зниження смакових якостей пилку, очевидно, пов'язане з впливом окисних процесів при тривалому зберіганні. Відомо, що атрактивні якості пилку залежать від його жирнокислотного складу (Koval's'kyu & Kyryliv, 2003; Vishchur et al., 2019). Ліпідний склад змінюється і у тому випадку, коли пилок зберігається у вулику у вигляді перги. Однак ми не змогли встановити характер змін при цьому. На відміну від показника вмісту протеїну який виявився стабільним, при зберіганні відбуваються зміни в ліпідах пилку. Вони можуть спричинити таке незначне зниження швидкості споживання пилку. Види пилку, які ми розглядали для дослідження є широко поширеними. Їх бджоли збирають зазвичай у великих кількостях. Відмінності у вмісті протеїну серед цих видів показують, що у пошуках корму медоносні бджоли збирають пилок, який дуже різниться в якості. Наші результати середнього значення сирого протеїну (у порядку спадання) для ріпаку озимого (*Brassica napus*) 24,9 %, яблуні (*Malus*) 23,4 %, каштану (*Castanea*) 22,0 %, малини (*Rubus idaeus*) 21,5 %, гречки (*Fagopyrum esculentum*) 19,5 %, конюшини (*Trifolium pratense*) 18,4 %, та кульбаби (*Taraxacum*) 11,9 % є близькими до показників інших дослідників, які аналізували пилок, зібраний бджолами. З цих дос-

ки (*Fagopyrum esculentum*). У розрахунку на одну особину протягом доби кожна бджола цих груп спожила по 3,5 мг корму. Поволі поїдалось обніжжя яблуні (*Malus*), кульбаби (*Taraxacum*) та конюшини (*Trifolium pratense*). Порівняно з ріпаковою дієтою показник атрактивності корму знизився на 8,6 %. Виявлено загальну тенденцію до зниження швидкості поїдання висушеного корму, який зберігався 8–12 місяців, порівняно з іншими способами зберігання.

ліджень стає очевидним, що вміст протеїну може змінюватися в межах певного виду. Сучасні сільськогосподарські системи передбачають використання великих монокультур, що суттєво обмежує різноманітність квіткового пилку для бджіл. Тому дані наших досліджень припускають, що споживання монофлорного обніжжя може мати негативний вплив на продуктивність бджолиних сімей.

Висновки

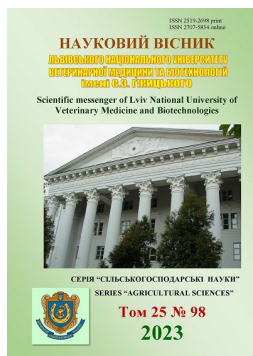
Вміст протеїну в бджолиному обніжжі може змінюватися в межах певного виду. Якість пилку особливо не змінюється протягом річного зберігання за умов глибокого заморожування. За умов тривалого зберігання висушеного обніжжя виявлено найнижчу його атрактивність. Досліджено відсутність зв'язку між вмістом сирого протеїну в кормі і швидкістю його споживання бджолами.

Відомості про конфлікт інтересів. Автор стверджує про відсутність конфлікту інтересів щодо викладу та результатів досліджень.

References

- Anjos, O., Paula, V., Delgado, T., & Estevinho, L. (2019). Influence of the storage conditions on the quality of bee pollen. *Zemdirbyste-Agriculture*, 106(1), 87–94. DOI: 10.13080/z-a.2019.106.012.
- Anjos, O., Santos, A. J. A., Dias, T., & Estevinho, L. M. (2017). Application of FTIR-ATR spectroscopy on the bee pollen characterization. *Journal of Apicultural Research*, 56(3), 210–218. DOI: 10.1080/00218839.2017.1289657.
- Campos, M. G. R., Bogdanov, S., de Almeida-Muradian, L. B., Szczesna, T., Mancebo, Y., Frigerio, C., & Ferreira,

- F. (2008). Pollen composition and standardisation of analytical methods. *Journal of Apicultural Research*, 47(2), 154–161. DOI: 10.1080/00218839.2008.11101443.
- Campos, M. G., Olena, L., & Anjos, O. (2016). Chemical composition of bee pollen. Cardoso S. M. et al. (eds). *Chemistry, biology and potential applications of honeybee plant-derived products*. Bentham eBooks, 67–88. DOI: 10.2174/9781681082370116010006.
- Feás, X., Vázquez-Tato, M. P., Estevinho, L. M., Seijas, J. A., & Iglésias, A. (2012). Organic bee pollen: botanical origin, nutritional value, bioactive compounds, antioxidant activity and microbiological quality. *Molecules*, 17(7), 8359–8377. DOI: 10.3390/molecules17078359.
- Gonçalves, J. S. P., Estevinho, M. L., Pereira, A. P., Sousa, J. M. C., & Anjos, O. (2017). Computational intelligence applied to discriminate bee pollen quality and botanical origin. *Food Chemistry*, 267, 36–42. DOI: 10.1016/j.foodchem.2017.06.014.
- Keskin, M., & Özkök, A. (2020). Effects of drying techniques on chemical composition and volatile constituents of bee pollen. *Czech Journal of Food Sciences*, 38, 203–208. DOI: 10.17221/79/2020-CJFS.
- Kjeldahl, J. (1883). Neue Methode zur Bestimmung des Stickstoffs in organischen Körpern. *Fresenius, Zeitschrift f. anal. Chemie*, 22, 366–382. DOI: 10.1007/BF01338151.
- Komosinska-Vassev, K., Olczyk, P., Kafmierczak, J., Mencner, L., & Olczyk, K. (2015). Bee pollen: chemical composition and therapeutic application: review article. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2015, 297425. DOI: 10.1155/2015/297425.
- Kovalchuk, I., Dvylyuk, I., Lecyk, Y., Dvylyuk, I., & Gutyj, B. (2019). Physiological relationship between content of certain microelements in the tissues of different anatomic sections of the organism of honey bees exposed to citrates of argentum and cuprum. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 10(2), 177–181. DOI: 10.15421/021926.
- Kovalskyi, Yu., Gutyj, B., Fedak, V., Kovalska, L., & Druzhibiak, A. (2021). The influence of feed quality on the development and productivity of bee queens. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences*, 23(95), 71–75. DOI: 10.32718/nlvvet-a9510.
- Koval's'kyy, Yu. V., & Koval's'ka, L. M. (2016). Osoblyvosti rozvedennya karpats'kykh bdzhil. *Naukovyy visnyk L'vivs'koyi derzhavnoyi akademiyi veterynarnoyi medytsyny im. S. Z. Gzhyts'koho*, 18(1(65)), 58–62 (in Ukrainian).
- Koval's'kyy, Yu.V., & Kyrlyiv, Ya. I. (2003). Vplyv zamynnykiv pylku na intensyvnist' rostu bdzholynykh simey. *Naukovyy visnyk L'vivs'koyi derzhavnoyi akademiyi veterynarnoyi medytsyny im. S. Z. Gzhyts'koho*, 5(3), 38–42 (in Ukrainian).
- Özkök, A., & Sorkun, K. (2006). Protein analysis with Kjeldahl of pollen grains collected by *Apis mellifera* L. *Mellifera*, 6, 7–11. URL: <https://www.acarindex.com/mellifera/apis-mellifera-l-tarafindan-toplanan-polenlerin-kjeldahl-protein-analizi-736901>.
- Saranchuk, I. I., Vishchur, V. Ya., Gutyj, B. V., & Klim, O. Ya. (2021). Effect of various amounts of sunflower oil in feed additives on breast tissues' functional condition, reproductivity, and productivity of honey bees. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(1), 344–349. DOI: 10.15421/2021_51.
- Taranov, H. (2020). *Anatomiya i fiziolojiya medonosnykh pchel*. Kyiv: Knyhonosha (in Russian).
- Vishchur, V. Y., Gutyj, B. V., Nischemenko, N. P., Kushnir, I. M., Salata, V. Z., Tarasenko, L. O., Khimych, M. S., Kushnir, V. I., Kalyn, B. M., Magrelo, N. V., Boiko, P. K., Kolotnytskyy, V. A., Velesyk, T., Pundyak, T. O., & Gubash, O. P. (2019). Effect of industry on the content of fatty acids in the tissues of the honey-bee head. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(3), 174–179. URL: <https://www.ujecology.com/abstract/effect-of-industry-on-the-content-of-fatty-acids-in-the-tissues-of-the-honeybee-head-44509.html>.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519-2698 print

ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9806

<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.59.087

Inclusion of vermiculture biomass grown on a substrate of accelerated fermentation into combined feeds for broiler chickens

I. S. Osipenko[✉], S. V. Merzlov

Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

Article info

Received 26.01.2023

Received in revised form

27.02.2023

Accepted 28.02.2023

Bila Tserkva National Agrarian
University 09117, 8/1 Soborna sq.,
Bila Tserkva, Ukraine.
Tel.: +38-096-084-93-85
E-mail: innaosipenko1987@gmail.com

Osipenko, I. S., & Merzlov, S. V. (2023). Inclusion of vermiculture biomass grown on a substrate of accelerated fermentation into combined feeds for broiler chickens. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 25(98), 34–39. doi: 10.32718/nvlvet-a9806

As the population increases, the problem of meat production will grow. An alternative method of solving this problem is growing broiler chickens; however, with this technology, the question of protein content and available amino acids in poultry feed remains open. Vermiculture biomass can be an inexhaustible source of protein for broiler chickens feeding. Under the vivarium of the Bila Tserkva National Agrarian University, worms were grown on a substrate containing poultry droppings with litter fermented by an accelerated method with the participation of a destructor. Therefore, the work aims to establish the effect of such vermiculture biomass on productivity and protein metabolism in the body of broiler chickens. For this purpose, the broiler chickens of the research groups were fed with compound feed with a content of 1.5, 3.0, and 4.5 % of vermiculture biomass. Poultry compound feed from the control group did not contain worm biomass. At the end of the experiment, the bird's body weight was recorded, the absolute and average daily gains were determined, and the indicators of protein accounting in the liver of broiler chickens were determined. It has been established that the body weight of broiler chickens varies depending on the content of vermiculture biomass in compound feed. Using a low dose of worms in the feed did not make it possible to obtain a statistically significant increase in the body weight of broiler chickens. By adding 3.0 and 4.5 % vermiculture biomass to the compound feed, the body weight of broilers increases by 3.5 and 3.7 % compared to the index of birds that were not fed worms. It was found that the absolute and average daily growth of broiler chickens that consumed compound feed containing 3.0 and 4.5 % vermiculture biomass increased by a statistically significant amount. It has been proven that using vermiculture biomass affects the protein metabolism indicators in broiler chickens' livers. In the liver of broiler chickens, which were fed with compound feed with a content of 3.0 and 4.5 % of vermiculture biomass, a tendency to an increase in the total protein content and a statistically significant increase in the activity of aspartate aminotransferase and alanine aminotransferase was established. In the liver of broilers, which were fed with compound feed with a content of 3.0 and 4.5 % of worm biomass, a tendency to increase the content of total and protein total groups was revealed.

Key words: alanine aminotransferase, aspartate aminotransferase, thiol groups, average daily growth, protein content.

Ведення у склад комбікормів для курчат-бройлерів біомаси вермикультури вирощеної на субстраті прискореної ферментації

I. С. Осіпенко[✉], С. В. Мерзлов

Білоцерківський національний аграрний університет, Біла Церква, Україна

Зі збільшенням чисельності населення проблема виробництва м'яса буде зростати. Альтернативним методом вирішення цієї проблеми є вирощування курчат-бройлерів, проте за цієї технології зажди відкритим питанням залишається питання вмісту білка та доступних амінокислоти у комбікормах для птиці. Невичерпним джерелом білка для годівлі курчат-бройлерів може

статі біомаса вермикультури. В умовах віварію Білоцерківського національного аграрного університету вирошено черв'яків на субстраті, який містив послід птиці з підстилкою, ферментований прискореним методом за участі біодеструктора. Тому метою роботи є встановлення впливу такої біомаси вермикультури на продуктивність та білковий обмін у організмі курчат-бройлерів. З цієї метою курчатам-бройлерам дослідних груп згодовували комбікорми із вмістом 1,5 ; 3,0 та 4,5 % біомаси вермикультури. Комбікорм для птиці із контрольної групи не містив біомаси черв'яків. По закінченні досліду обліковували масу тіла птиці, встановлювали абсолютні та середньодобові прирости, визначали показники білкового обліку в печінці курчат-бройлерів. Встановлено, що маса тіла курчат-бройлерів змінюється залежно від вмісту в комбікормах біомаси вермикультури. Використання низької дози черв'яків у кормі не дало можливості отримати статистично значущого підвищення маси тіла курчат-бройлерів. За додавання до комбікорму 3,0 та 4,5 % біомаси вермикультури маса тіла бройлерів збільшується на 3,5 та 3,7 % щодо показника птиці, якій не згодовували черв'яків. Встановлено, що на статистично значущу величину зростають абсолютні та середньодобові прирости курчат-бройлерів, які споживали комбікорми із вмістом 3,0 та 4,5 % біомаси вермикультури. Доведено, що застосування біомаси вермикультури впливає на показники білкового обміну в печінці курчат-бройлерів. У печінці курчат-бройлерів, яким згодовували комбікорм із вмістом 3,0 та 4,5 % біомаси вермикультури встановлено тенденцію до зростання вмісту загального білка та підвищення активності аспаратамінотрансферази і аланінамінотрансферази на статистичну значущість. У печінці бройлерів, яким використовували комбікорми із вмістом 3,0 та 4,5 % біомаси черв'яків, виявлено тенденцію щодо збільшення вмісту загальних і білкових толових груп.

Ключові слова: аланінамінотрансфераза, аспаратамінотрансфераза, тіолові групи, середньодобові прирости, вміст білка.

Вступ

Глобальна світова системи виробництва харчових продуктів постійно відчуває проблеми забезпечення населення якісною продукцією тваринного походження. На це впливають екологічні умови, антропогенні фактори. Птахівництво є важливим резервом забезпечення населення харчовими продуктами. За останні десятиріччя відбулись значні зміни щодо складу комбікормів і нарощування маси тіла спеціалізованих м'ясних порід та кросів і над цими змінами продовжують працювати дослідники (Makkar et al., 2014).

Щоб реалізувати генетичний потенціал сучасних кросів курчат-бройлерів, необхідно забезпечувати збалансовану годівлю. Особливу увагу необхідно приділяти вмісту білків у комбікормах та їх амінокислотному складу. Білок є головним лімітуючим чинником для забезпечення високої продуктивності. Для підвищення конверсії корму у продукцію та точнішого прогнозування продуктивності курчат-бройлерів важливо балансувати комбікорми за вмістом засвоєваних амінокислот, а не за загальним їх вмістом (Lemme et al., 2004). Корми тваринного походження мають білки, які за амінокислотним складом є більш повноцінними для годівлі птиці порівняно з білками рослинного походження.

Важливим резервом забезпечення сільськогосподарської птиці кормами тваринного походження може бути біомаса вермикультури (Veldkamp et al., 2012; Van Huis et al., 2013).

У біомасі вермикультури міститься від 60,0 до 72,9 % сирого протеїну від сухої речовини, від 3,5 до 18,5 % вуглеводів. Тому біомаса вермикультури є цінною кормовою добавкою до раціонів сільськогосподарської птиці. За рядом амінокислоти борошно із біомаси вермикультури переважає показники рибного борошна або кров'яного борошна. Біомаса черв'яків містить вітаміни А, D₃, B₁, B₂ (Ghatnekar et al., 2000; Lieberman, 2002; Dynes, 2003; Dedeke et al., 2010; Pathma & Sakthivel 2012; Hatti Shankerappa, 2013; Chmil, 2018).

Використання біомаси черв'яків або біомаси черв'яків, збагаченої йодом у складі комбікормів для

птиці дозволяє підвищити її м'ясну та яєчну продуктивність і не впливає негативно на смакові якості продукції (Hatti Shankerappa, 2013; Vovkohon & Merzlov, 2014). Проведені дослідження (Prayogi, 2011) заміни рибного борошна на борошно із біомаси вермикультури у комбікормах для перепелів згідно з якими встановлено, що за використання 10,0 % борошна із вермикультури продуктивність і поїдання корму покращуються. Son & Jo (2013) стверджують, що включення у комбікорми для курчат-бройлерів 0,4 % борошна із біомаси вермикультури сприяє підвищенню поїдання корму, приростів і засвоєнню поживних речовин.

У Білоцерківському національному аграрному університеті удосконалено технологію вирощування черв'яків на субстраті з вмістом посліду курчат-бройлерів ферментованого прискореним методом. Невивченим питанням є встановлення ефективності використання біомаси вермикультури у складі комбікормів бройлерів на їхню продуктивність і біохімічні показники у їх організмі.

Мета дослідження

Метою роботи є дослідження впливу різних доз біомаси вермикультури, отриманої на субстраті, ферментованого прискореним методом, на продуктивність і показники білкового обміну курчат-бройлерів.

Матеріал і методи досліджень

Науково-господарські експерименти щодо встановлення ефективності використання біомаси вермикультури, вирощеної на субстраті із вмістом посліду птиці з підстилкою, ферментованого прискореним методом, проводились на базі віварію Білоцерківського національного аграрного університету. Дослідження було виконано із використанням методу груп-аналогів згідно зі схемою, наведеною у табл. 1 (Kononenko et al., 2000).

Із ретельно відібраних 400 голів однодобових курчат (крос Кобб-500) сформовано 4 групи по 100 голів у кожній (контрольна і 3 дослідні).

Таблиця 1

Схема досліді

Група	Кількість птиці у групі, гол.	Показник, що досліджується
Контрольна	100,0	Повнораціонні комбікорми для курчат-бройлерів (ПК)
I дослідна	100,0	ПК із 1,5 % біомаси черв'яків
II дослідна	100,0	ПК із 3,0 % біомаси черв'яків
III дослідна	100,0	ПК із 4,5 % біомаси черв'яків

Для курчат-бройлерів усіх груп було забезпечено однакові умови мікроклімату, які задовольняли чинні зоогігієнічні норми. Експеримент тривав 42 доби.

Для годівлі курчат-бройлерів використовували повнораціонні комбікорми: передстартер, стартер, гровер і фінішер. Бройлери контрольної групи одержували комбікорми, які не містили біомаси черв'яків. Для курчат I, II та III дослідної групи корм був виготовлений із вмістом 1,5; 3,0 та 4,5 % біомаси черв'яків. Біомасу вермикультури додавали до основних компонентів комбікормів безпосередньо перед операцією гранулювання корму. Процес внесення біомаси вермикультури у комбікорм включає точне вагове дозування і багатоступеневе перемішування інгредієнтів.

Продовж облікового періоду досліджували витрати комбікормів, збереження курчат-бройлерів, інтенсивність їхнього росту. Розрахунковим методом визначали середньодобові та абсолютні прирости живої маси птиці.

Активність ензимів аспаратамінотрансферази (АсАТ) та аланінамінотрансферази (АлАТ) у гомогенаті, виготовленому із печінки курчат-бройлерів, визначали, користуючись стандартними наборами згідно з методикою (Reitman & France, 1957). Вміст загальних і білкових сульфгідрильних груп та HS-груп низькомолекулярних з'єднань у печінці бройлерів досліджували за методикою, описаною (Ellman, 1959). Вміст загального білка у гомогенаті печінки бройлерів досліджували згідно з методикою (Lowry et al., 1951).

Результати та їх обговорення

Основним показником, який може характеризувати ефективність комбікормів, є маса тіла курчат-бройлерів. Встановлено, що маса тіла птиці змінювалась в залежності від вмісту у комбікормі біомаси вермикультури, вирощеної на субстраті прискореного ферментування (табл. 2).

У контрольній групі маса тіла бройлерів на кінець досліджень становила 2604 г. За внесення у комбікорми 1,5 % біомаси черв'яків маса тіла курчат зростає на 0,7 %. Встановлено позитивний вплив присутності у комбікормах 3,0 % біомаси черв'яків. Маса тіла курчат-бройлерів у II дослідній групі була вищою на 3,5 % ($P < 0,01$) щодо контролю. За вмісту в комбікормах 4,5 % біомаси вермикультури маса курчат зростає на статистичну значущість. Варто зазначити, що маса тіла бройлерів із II та III дослідної групи суттєво не відрізнялась між собою. Різниця у показнику була на рівні 0,25 %.

Таблиця 2

Показники продуктивності курчат-бройлерів ($M \pm m$, $n = 100$)

Група	Маса тіла на 42 добу, г	Показник збереженості, %
Контрольна	2604 ± 18,6	96
I дослідна	2622 ± 26,9	96
II дослідна	2695 ± 25,4**	97
III дослідна	2702 ± 27,3**	97

Примітка: ** – $P < 0,01$

У контрольній групі показник збереженості курчат був на рівні 96 %. Збереженість птиці, якій згодували комбікорми із вмістом біомаси вермикультури, була вищою, ніж у контролі, на 1,0 %.

Зростання маси тіла молодняка птиці із II та III дослідної групи обґрунтовується тим, що за рахунок використання біомаси вермикультури комбікорми збагачуються незамінними амінокислотами та біологічно активними речовинами. За оптимального надходження амінокислот метаболічні процеси в організмі курчат-бройлерів активуються.

Виявлено також вплив різних доз біомаси вермикультури у комбікормах на показники приростів бройлерів. Абсолютний приріст курчат у контрольній групі становив 2254 г (табл. 3).

На 42 добу експерименту абсолютний приріст у курчат-бройлерів із I дослідної групи був вищим, ніж у контролі, на 0,7 %, або 18,0 грамів. Різниця була в межах похибки. На статистичну значущість виявлено збільшення абсолютного приросту у птиці, яка споживала комбікорми із вмістом 3,0 % біомаси вермикультури. Показник переважав дані контролю на 3,6 %. Абсолютний приріст курчат-бройлерів III дослідної групи був вищим, ніж у птиці з контрольної групи, на 3,8 % ($P < 0,01$).

Таблиця 3

Прирости курчат-бройлерів ($M \pm m$, $n = 100$)

Група	Абсолютний, г	Середньодобовий, %
Контрольна	2554 ± 17,9	53,7 ± 1,83
I дослідна	2572 ± 23,1	61,2 ± 3,56
II дослідна	2645 ± 24,2**	62,9 ± 3,17*
III дослідна	2652 ± 26,7**	63,1 ± 3,87*

Примітка: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$

Середньодобові прирости курчат-бройлерів у контролі становили 53,7 г. Щодо дослідних груп спостерігалася закономірність: чим більше бройлери споживали біомаси вермикультури у складі комбікормів, тим середньодобові прирости були вищими. У II дос-

лідній групі різниця із контролем становила 17,1 % ($P < 0,05$). Найвищі показники середньодобових приростів було зафіксовано у птиці, якій згодовували 4,5 % біомаси вермикультури.

Серед показників білкового обміну досліджували активність амінотрансфераз та вміст загального білка у печінці курчат-бройлерів. За згодовування комбікорму із вмістом 1,5 % біомаси вермикультури вміст білка у печінці курчат був на рівні контролю (табл. 4).

Таблиця 4

Показники білкового обміну в печінці курчат, $M \pm m$, $n = 6$

Група	Вміст загального білка, г/кг	АсАт, мкмоль/год/г	АлАт, мкмоль/год/г
Контрольна	105,0 ± 2,18	12,6 ± 0,29	7,2 ± 0,33
I дослідна	105,9 ± 4,15	13,2 ± 0,45	8,2 ± 0,42
II дослідна	112,6 ± 3,85	14,9 ± 0,41**	8,9 ± 0,48*
III дослідна	111,7 ± 3,77	14,7 ± 0,51*	9,5 ± 0,55*

Примітка: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$

У II та III дослідних групах виявлено тенденцію щодо підвищення вмісту білка у печінці курчат-бройлерів. Зростання вмісту білка підтверджувалось підвищенням активності аспаргатамінотрансферази у печінці птиці, якій згодовували комбікорм із вмістом 3,0 та 4,5 % біомаси вермикультури. Різниця із контролем становила відповідно 18,2 та 16,7 % і мала статистичну значущість. Також виявляли аналогічну закономірність щодо активності аланін амінотрансферази.

Тіолові групи в організмі сільськогосподарських тварин і птиці пов'язані із низкою метаболічних процесів і біохімічних реакцій. За вмістом HS-груп мож-

ливо судити щодо рівня обмінних процесів, а також ступеня токсичності кормових добавок.

У печінці бройлерів із контрольної групи вміст загальних тіолових груп був на рівні 902 мкг/г. У курчат із I дослідної групи вміст загальних сульфогідрильних груп був вищим, ніж у контролі, проте різниця була у межах похибки. За згодовування птиці комбікорму із вмістом 3,0 % біомаси вермикультури вміст загальних тіолових груп у печінці бройлерів зростає на 3,4 % щодо контролю. Різниця не мала статистичної значущості. У III дослідній групі теж виявляли тенденцію щодо підвищення вмісту загальних HS-груп.

Таблиця 5

Концентрація сульфогідрильних груп у печінці ($M \pm m$, $n = 6$)

Група	Тіолові групи, мкг/г		
	загальні	білкові	вільні
Контрольна	902 ± 9,8	787 ± 8,7	115 ± 2,5
I дослідна	910 ± 15,4	799 ± 13,4	111 ± 3,6
II дослідна	933 ± 12,9	831 ± 14,4	102 ± 5,9
III дослідна	929 ± 10,9	830 ± 16,8	99 ± 5,5

Згодовування курчатам-бройлерам 3,0 та 4,5 % біомаси вермикультури у складі комбікормів супроводжувалось підвищенням вмісту білкових тіолових груп у печінці. Різниця мала характер тенденції. Встановлена закономірність: чим більше вводили до складу комбікормів біомаси вермикультури тим вміст вільних HS-груп у печінці бройлерів дослідних груп був меншим. У II та III дослідних групах різниця із контролем становила відповідно 11,3 та 13,9 %.

Отже, за вмістом загальних, білкових та вільних сульфогідрильних груп можливо стверджувати, що біомаса вермикультури, вирощена на субстраті, отриманому прискореним методом, сприяє синтезу сірковмісних амінокислот у печінці курчат-бройлерів і не містить токсичних сполук для птиці, які б блокували білкові HS-групи.

Експериментально нами доведено, що додавання до комбікормів біомаси вермикультури, вирощеної на субстраті із вмістом посліду птиці, ферментування якого проведено упродовж лише 160 діб має позитивний ефект на підвищення маси тіла курчат-бройлерів та їх збереження до 42-добового віку. За даними (Guerrero, 2005; Sinha et al., 2012), позитивний

вплив на підвищення приростів курчат-бройлерів мало включення до складу комбікормів 14,0 % біомаси вермикультури (*E. euginae*) порівняно з птицею, якій згодовували комбікорми, виготовлені за комерційними рецептурами без вмісту черв'яків. Позитивний ефект згодовування біомаси вермикультури, збагаченої йодом, висвітлено у наукових працях (Vovkohon & Merzlov, 2014), згідно з якими маса курчат-бройлерів збільшується на 6,9 % щодо птиці, якій до складу комбікорму не включали біомасу черв'яків. Крім того, використання вермикультури сприяє підвищенню збереженості бройлерів на 1,0 %.

Результати наших досліджень також підтверджуються даними (Stepchenko et al., 2017). За згодовування фазанятам сухої біомаси вермикультури у кількості 2,0 % від маси комбікорму до 7-добового віку та 3,5 % від маси комбікорму із 8 до 14-добового віку маса тіла птиці збільшується на 13,3 %.

Також підтвердження наших досліджень щодо позитивного впливу біомаси вермикультури на продуктивність курчат-бройлерів відображено у праці (Ton et al., 2009). Дослідники бройлерам, починаючи

із чотиририжневого віку до комбікорму, який був виготовлений на основі кукурудзи та рисових висівків, вводили від 1,0 до 2,0 % біомаси вермикультури. Вермикультуру вводили в комбікорм 2 рази на добу (вранці та ввечері) у натуральному вигляді. За використання 2,0 % кормової добавки маса тіла птиці збільшилась на 5,6 % стосовно бройлерів, які споживали стандартний комбікорм. Позитивний вплив згодовування комбікорму із біомасою вермикультури на збільшення приростів курчат-бройлерів також встановили (Son & Jo, 2003). Ними було доведено, що введення як у стартовий, так і фінішний комбікорм 0,4 % борошна із біомаси вермикультури збільшує прирости птиці та кількість спожитого нею корму. Ці показники збільшуються щодо груп, де комбікорм не містив досліджуваної добавки (контроль) і містив 0,2 % борошна із черв'яків. Водночас, за даними (Bollido, 2020), використання високих доз борошна із біомаси вермикультури не показало закономірності, що зі збільшенням досліджуваної добавки підвищується приріст птиці. Встановлено, що за згодовування курчат-бройлерам комбікорму без борошна черв'яків (контроль), комбікорму із 2,0; 3,0 та 5,0 % борошна із вермикультури найбільші прирости були встановлені у бройлерів, які споживали комбікорм із вмістом 2 та 3 % досліджуваної добавки. Таким чином, дослідженнями (Bollido, 2020) можливо пояснити результати наших досліджень щодо незначної різниці у масі тіла курчат-бройлерів із II та III дослідної групи.

Встановлені нами дані впливу згодовування у складі комбікормів біомаси вермикультури на підвищення низки показників білкового обміну в організмі курчат-бройлерів збігаються із даними дослідників (Heisun & Stepchenko, 2018). Згідно з їхніми дослідженнями – за згодовування фазанятам комбікорму із вмістом борошна із вермикультури підвищується вміст загального білка у сироватці крові птиці на 28 та 35 добу на 9,0 та 9,4 %. Також виявлено підвищення вмісту альбуміну.

Таким чином, результати наших досліджень доповнюють дані ряду авторів і не розбігаються з ними.

Висновки

Згодовування комбікормів із вмістом 3,0 та 4,5 % біомаси вермикультури сприяє підвищенню маси тіла курчат-бройлерів на 3,5 та 3,7 % щодо птиці, яка споживала комбікорми без вмісту черв'яків. За аналогічного вмісту біомаси черв'яків середньодобові прирости птиці зростають на 17,1 та 17,5 % ($P < 0,05$) щодо контролю.

Використання у складі комбікормів 3,0 та 4,5 % біомаси вермикультури підвищує на статичну значущість активність амінотрансфераз та в межах тенденції вміст загального білка у печінці курчат-бройлерів дослідних груп.

У печінці курчат-бройлерів, які споживали комбікорми із вмістом 3,0 та 4,5 % біомаси вермикультури, проявляється тенденція щодо підвищення концентрації у печінці загальних та білкових сульфгідрильних груп і зниження низькомолекулярних HS-груп.

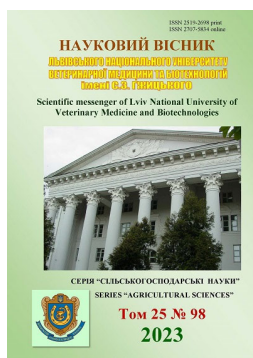
ції у печінці загальних та білкових сульфгідрильних груп і зниження низькомолекулярних HS-груп.

Відомості про конфлікт інтересів. Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо викладу та результатів досліджень.

References

- Bollido, M. E. (2020). Growth Performance and Profitability of Broilers Chickens with Vermi meal Supplementation under Total Confinement Management *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 26(1), 8–14. DOI: 10.18343/jipi.26.1.8.
- Chmil, A. I. (2018). Doslidzhennia enerhetychnoi efektyvnosti protsesu vermykultyvuvannia. *Enerhetyka i avtomatyka*, 4, 83–98. DOI: 10.31548/energiya2018.04.083 (in Ukrainian).
- Dedeke, G. A., Owa, S. O., & Olurin, K. B. (2010). Amino acid profile of four earthworms species from Nigeria. *Agriculture and Biology Journal of North America*, 1, 97–102. URL: <https://scihub.org/ABJNA/PDF/2010/2/1-2-97-102.pdf>.
- Dynes, R. A. (2003) Earthworms; Technology Info to Enable the Development of Eartworm Production; Rural Industries Research and Development Corporation (RIRDC), Govt. of Australia, Canberra, ACT. URL: <http://hdl.handle.net/102.100.100/190414?index=1>.
- Ellman, G. L. (1959). Tissue sulfhydryl groups. *Arch. Biochem. Biophys.*, 82(1), 70–77. DOI: 10.1016/0003-9861(59)90090-6.
- Ghatnekar, S. D., Kaviani, M. F., Ghatnekar, M. S., & Ghatnekar, S. S. (2000). Biomangement of wastewater from vegetable dehydration plant. In: Trivedy, R. K., Kaul, S. N. (Eds). *Advances in wastewater tratment Technologies*, Global Science Publications, U.P., India, 2, 19–26.
- Guerrero, R. (2005). Commercial Vermimeal Production; In Guerrero R. and Guerrero M (Eds.) *Vermitechnologies for Developing Countries; Proceedings of the International Symposium on Vermitechnologies for Developing Countries: Philippines*.
- Hatti Shankerappa, S. (2013). Chemical composition like protein, lipid and glycogen of local three species of earthworms of Gulbarga city, Karnataka- India. *International Journal of Advancements in Research & Technology*, 2(7), 73–97. URL: https://www.academia.edu/4188138/Chemical_Composition_like_Protein_Lipid_and_Glycogen_of_Local_Three_Species_of_Earthworms_of_Gulbarga_Karnataka.
- Heisun, A. A., & Stepchenko, L. M. (2018). Bilkovy obmin fazaniv za vykorystannia u skladi kombikormiv biomasy vermykultury. *Theoretical and applied Veterinary Medicine*, 6(3), 7–11. DOI: 10.32819/2018.63002 (in Ukrainian).
- Kononenko, V. K., Ibatullin, I. I., & Patrov, V. S. (2000). *Praktykum z osnov naukovykh doslidzen u tvarynnystvi*. Kyiv (in Ukrainian).
- Lemme, A., Ravindran, V., & Bryden, W. (2004). Ileal digestibility of amino acids in feed ingredients for broilers. *World's Poultry Science Journal*, 60(4), 423–438. DOI: 10.1079/WPS200426.

- Lieberman, S. (2002). Worms, beautiful worms. *International Worm Digest*, 4, 11–18.
- Lowry, O. H., Rosenbrough, N. I., & Farr, A. L. (1951). Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.*, 193(1), 265–275. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14907713>.
- Makkar, H. P. S., Tran, G., Heuze, V., & Ankers, P. (2014). State-of-the-art on use of insects as animal feed. *Animal Feed Science and Technology*, 197, 1–33. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2014.07.008.
- Pathma, J., & Sakthivel, N. (2012). Microbial diversity of vermicompost bacteria that exhibit useful agricultural traits and waste management potential. *SpringerPlus*, 1, 26. DOI: 10.1186/2193-1801-1-26.
- Prayogi, H. S. (2011). The effect of earthworm meal supplementation in the diet on quail's growth performance in attempt to replace the usage of fish meal. *International Journal of Poultry Science*, 10, 804–806. DOI: 10.3923/ijps.2011.804.806.
- Reitman, S., & Frankel, S. (1957). A colorimetric method for the determination of serum glutamic oxalacetic and glutamic pyruvic transaminases. *Amer. J. Clin. Pthol.*, 28(1), 56–63. DOI: 10.1093/ajcp/28.1.56.
- Sinha, R. K., Herat, S., Soni, B. K., Ghosh, A., Pates, U., & Prabhune, M. (2012). Vermiculture biotechnology – socioeconomic development & protection of human health & environment by the use of earthworms. *International Journal of Environmental Science and Engineering Research*, 3(2), 85–106. URL: https://www.researchgate.net/publication/279846840_Vermiculture_biotechnology_-_socioeconomic_development_protection_of_human_health_environment_by_the_use_of_earthworms.
- Son, J. H., & Jo, I. H. (2003). Effects of earthworm meal supplementation on the performance of broiler chickens. *Korean Journal of Organic Agriculture*, 79–90.
- Stepchenko, L. M., Heisun, A. A., & Haluzina, L. I. (2017). Efektyvnist zastosuvannya biomasy vermykultury, shcho otrymana z vykorystanniam Humilidu u hodivli molodniaku fazana myslyvskoho. *Problemy zootekhnologii ta veterynarnoi medytsyny: zb. nauk. prats Kharokivskoi derzhavnoi zooveterynarnoi akademii*. Kharkiv, 34(2), 105–109 (in Ukrainian).
- Van Huis, A. V., Itterbeeck, J. V., Klunder, H., Mertens, E., Halloran, A., Muir, G., & Vantomme, P. (2013). Edible insects: Future prospects for food and feed security. *FAO Forestry Paper*, Wageningen, 171. URL: <https://www.fao.org/3/i3253e/i3253e.pdf>.
- Veldkamp, T., Van Duinkerken, G., Van Huis, A., Lakemond, C. M. M., Ottevanger, E., Bosch, G., & Van Boekel, M. A. J. S. (2012) Insects as a sustainable feed ingredient in pig and poultry diets - a feasibility study. *Wageningen UR Livestock Research*, PO Box 65, 8200 AB Lelystad, The Netherlands. URL: https://www.wur.nl/upload_mm/2/8/0/f26765b9-98b2-49a7-ae43-5251c5b694f6_234247%5B1%5D.
- Vovkohon, A. H., & Merzlov, S. V. (2014). Efektyvnist zastosuvannya zbahachenoj Yodom biomasy vermykultury u skladi kombikormiv dlia kurchat-broileriv. *Naukovo-vyrobnychi zhurnal "Suchasne ptakhivnytstvo"*, 7(140), 8–10 (in Ukrainian).
- Ton, V. D., Hanh, H. Q., Linh, N. D., & Duy, N. V. (2009). Use of redworms (*Perionyx excavatus*) to manage agricultural wastes and supply valuable feed for poultry. *Livestock Research for Rural Development*, 21(11). URL: <http://www.lrrd.org/lrrd21/11/ton21192.htm>.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print

ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9807

<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 639.3:597.551.2:616.15

Hematological indicators of the blood of males and females of the Ukrainian scaled carp breed

L. V. Karlova¹, V. M. Pryshedko^{1✉}, N. A. Begma¹, V. R. Dutka²

¹Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

²Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

Article info

Received 30.01.2023

Received in revised form

01.03.2023

Accepted 02.03.2023

Karlova, L. V., Pryshedko, V. M., Begma, N. A., & Dutka, V. R. (2023). Hematological indicators of the blood of males and females of the Ukrainian scaled carp breed. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 25(98), 40–46. doi: 10.32718/nvlvet-a9807

Dnipro State Agrarian and
Economic University,
25, S. Efremov Str., Dnipro,
49600, Ukraine.
Tel.: +38-096-226-61-70
E-mail:
prishedko.vladimir@gmail.com

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.

The research results on hematological indicators of males and females of the Ukrainian scaly breed of carp grown in the conditions of a fish farm in the Dnipropetrovsk region are given. In Ukraine, carp cultivation is becoming an increasingly popular method of commercial fish production. At the same time, the hydrochemical and temperature regimes of the reservoir have important practical significance for the average growth and development of fish since the intensity of respiration, metabolic processes, fish nutrition, motor activity, and resistance to various diseases depend on the chemical composition and temperature of the water. The process of formation of the hydrochemical composition of pond water occurs against the background of climatic changes. Therefore, control of temperature conditions and the physiological state of fish during carp cultivation is an important measure that ensures rational consumption of feed and high growth rates and, in the future, allows to plan of optimal cultivation technology. Therefore, the work aimed to investigate the hematological indicators of blood in males and females of the Ukrainian scaly breed of carp to control their physiological state in the conditions of the hydrochemical and temperature regime of the reservoir of the fish farm. It was established that the main hydrochemical parameters corresponded to the technological standards adopted in fish farming to cultivate carp fish. The hematological parameters of the blood of male and female carp were within the physiological norm. The determined blood composition is natural and characterizes changes in the body of fish according to the season, which reflects adaptation processes in the conditions of seasonal fluctuations in water temperature. Correlative relationships between carp blood's hematological parameters and their keeping temperature conditions were revealed. The pH of the medium ($r = 0.28-0.34$) has the most significant effect on hematological indicators of carp blood. A positive correlative relationship was established between water temperature and the level of hemoglobin, a color indicator, and the number of erythrocytes and leukocytes in the blood of fish, which was in the range of $r = 0.21-0.26$. There was a negative relationship between the water temperature indicator and the content of segmented nuclear neutrophils ($r = 0.24$). The variance analysis of the one-factor complex revealed a significant and most highly probable influence of the conditions of keeping carp on the hemoglobin content, the number of erythrocytes, leukocytes, and the color index of the carp's blood. The share of influence was from 56.14 to 76.90 %. The amplitude of water temperature is essential for favorable conditions for hydrophones and the formation of a natural feed base. In addition, the environment's temperature affects the speed of biological processes in fish. Therefore, the organization of carp feeding, considering scientifically based norms depending on the protein content in compound feed, water temperature, fish weight, and density of its landing, will contribute to ensuring high fish productivity and rational use of feed.

Key words: hematological indicators of blood, ukrainian scaly breed of carp, males, females, productivity, adaptation, feeding.

Гематологічні показники крові самців і самок української лускатої породи коропа

Л. В. Карлова¹, В. М. Пришедько^{1✉}, Н. А. Бегма¹, В. Р. Дутка²

¹Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

²Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

Наведено результати досліджень гематологічних показників самців і самок української лускатої породи коропа, вирощених в умовах рибгоспу Дніпропетровської області. В Україні в даний час вирощування коропа стає все більш популярним способом промислового виробництва товарної риби. При цьому важливе практичне значення для нормального росту і розвитку риби мають гідрохімічний і температурний режими водойми, оскільки від хімічного складу і температури води залежать інтенсивність дихання, обмінні процеси, харчування риби, її рухова активність та стійкість до різних захворювань. Процес формування гідрохімічного складу води ставків протікає на тлі кліматичних змін. Отже, контроль температурних умов та фізіологічного стану риб при вирощуванні коропа є важливим заходом, що забезпечує раціональну витрату кормів, високі темпи росту і в майбутньому дозволяє планувати оптимальну технологію вирощування. Тому метою роботи було дослідити гематологічні показники крові у самців і самок української лускатої породи коропа задля контролю їхнього фізіологічного стану в умовах гідрохімічного та температурного режиму водойми рибгоспу. Встановлено, що основні гідрохімічні параметри відповідали технологічним нормам, прийнятним у рибництві для вирощування коропових риб. Гематологічні показники крові дворічок самців і самок коропа були в межах фізіологічної норми. Визначений склад крові є закономірним і характеризує зміни в організмі риб відповідно до пори року, що відображають адаптаційні процеси в умовах сезонних коливань температури води. Виявлені корелятивні зв'язки між гематологічними показниками крові коропа та температурними умовами їх утримання. Найбільш суттєво впливає на гематологічні показники крові коропа рН середовища ($r = 0,28-0,34$). Встановлено позитивний корелятивний зв'язок між температурою води та рівнем гемоглобіну, кольорового показника, кількістю еритроцитів і лейкоцитів в крові риб, який був у межах $r = 0,21-0,26$. Між показником температури води та вмістом сегментоядерних нейтрофілів зв'язок був від'ємний ($r = 0,24$). Дисперсійним аналізом однофакторного комплексу виявлено значний і переважно високовірогідний вплив умов утримання коропів на вміст гемоглобіну, кількість еритроцитів, лейкоцитів і кольорового показника крові коропів. Частка впливу становила від 56,14 до 76,90%. Амплітуда температури води є найважливішим елементом для сприятливих умов існування гідробіонтів і формування природної кормової бази. Крім того, температура навколишнього середовища впливає на швидкість біологічних процесів у риб. Тому організація годівлі коропа з урахуванням науково обґрунтованих норм залежно від вмісту протеїну в комбікормах, температури води, маси риби та щільності її посадки сприятиме забезпеченню високої рибопродуктивності та раціонального використання кормів.

Ключові слова: гематологічні показники крові, українська луската порода коропа, самці, самки, продуктивність, адаптація, годівля.

Вступ

Одним із основних і перспективних напрямків аквакультури в Україні є товарне коропівництво. Це не тільки складова частина виробництва цінної білкової продукції, а й основне джерело поповнення чисельності коропових риб, які мають високу адаптаційну здатність до різних умов розведення. Така їхня особливість дозволяє вирощувати коропів на територіях з різними кліматичними зонами не тільки в Україні, а й поза її межами (Bekh et al., 2015; Yesipova & Sharamok, 2022).

Широке розповсюдження коропових потребує всебічного розкриття тих адаптаційних механізмів, за допомогою яких риби пристосовуються до різних умов середовища. Підвищення рибопродуктивності ставових господарств забезпечується селекційно-племінною роботою, спрямованою на поліпшення господарсько корисних ознак об'єктів риборозведення. В останні роки все більшої актуальності набуває пізнання біології риб у зв'язку з масштабними роботами з переміщення і акліматизації та культивування риб (Pryshedko & Kiian, 2021; Radojčić et al., 2023).

Глибоке розуміння біології риб неможливе без знання їх інтер'єрних особливостей, а саме визначення гематологічних показників крові самців і самок коропа, за якими роблять висновок про стан організму та його захисні можливості, оскільки процеси, що пов'язані з ростом, розвитком та рівнем продуктивно-

сті, завжди відображаються на складі крові (Dekhtiarov et al., 2010; Rudenko, 2017).

Однак ріст і розвиток риб, формування їх господарсько корисних ознак та ефективність вирощування визначаються такими складовими, як годівля та фактори зовнішнього середовища, які впливають на життєдіяльність організму. Важливим питанням залишається якість кормів, оскільки наявність достатньої кількості кормів високої якості визначає рибоводні показники в природних і особливо – у штучних умовах вирощування.

Запорукою отримання високої продуктивності є створення у ставовому рибництві раціональних умов утримання та вирощування, які впливають на фізіолого-біохімічні показники організму об'єктів риборозведення та на якісні характеристики отриманої продукції. Повноцінна годівля за науково обґрунтованими нормами є вкрай важливою складовою при вирощуванні коропа і передбачає обов'язкове використання спеціальних комбікормів, оскільки природна кормова база неспроможна забезпечити оптимальний фізіологічний стан та приріст живої маси в даних умовах.

У зв'язку з цим гематологічні показники крові є маркерами стабільних внутрішніх особливостей організму, використовуються для раннього прогнозування майбутньої продуктивності і корелюють з господарсько корисними ознаками риб.

Розумінню механізмів адаптації риб до умов існування сприяє вивчення гематологічних показників

риб, що вирощуються за різного рівня інтенсифікації, а також риб з різних за ступенем антропогенного впливу водойм (Roy et al., 2022).

Важливими чинниками, що впливають на інтенсивність росту риби, є дотримання оптимальних умов вирощування та повноцінно збалансованої годівлі. Рациональне використання поживних речовин комбікормів дозволяє отримати якісну товарну продукцію у короткі терміни. Гематологічні та біохімічні показники крові мають важливе значення для оцінки якості годівлі (Rudenko & Vishchur, 2015, 2017; Rudenko et al., 2019; Davis & Hardy, 2022).

Кров є чутливим та інформативним індикатором стану організму, швидко реагує на зміни як екзогенних, так і ендогенних чинників. Динаміка біохімічних показників може слугувати маркером стану організму риб, характеризувати якість годівлі. Для характеристики загального стану організму дволітків вагомими є біохімічні дослідження сироватки крові, що дають можливість отримати додаткові дані про фізіологічний стан риби (Kondratiuk, 2021).

Іхтіогематологічні дослідження мають як теоретичне, так і практичне значення. Вони знаходять широке застосування у рибництві в дослідженнях фізіологічного стану риб, оцінці якості кормів, умов вирощування, при визначенні патогенного впливу паразитів і токсикантів на риб (Korzhenyvska et al., 2019; Yesipova & Sharamok, 2022).

Однак роботи, присвячені вивченню показників крові риб, ще не можна вважати численними. Це пояснюється тим, що не повною мірою встановлені зв'язки між довкіллям риб та їх організмом, показниками їхньої крові та фізіологічним станом, статтю, віком, перебігом патологічних процесів. Вкрай слабо використовуються гематологічні показники в діагностичних цілях щодо забруднення природних водойм.

Отже, визначення гематологічних показників крові риб є важливим і актуальним завданням, що в комплексі з іншими показниками дозволить визначити племінну цінність самців і самок української лускатої породи коропа, більш ефективно вести їхній відбір, знайти кращі способи для вирощування та експлуатації.

Мета дослідження

Метою досліджень було визначити рівень гематологічних показників і встановити статеві відмінності між ними у самців і самок української лускатої породи коропа для проведення кваліфікованого контролю за станом їх здоров'я в умовах рибгоспу. Отримані результати мають стати підґрунтям для розробки заходів, спрямованих на підвищення продуктивності риб, що зазвичай супроводжується збільшенням напруження у роботі всіх систем життєзабезпечення організму та впливає на рівень обміну речовин.

При цьому ми виходили з того, що кров становить одну з найбільш лабільних тканин організму, відображає процес його взаємодії з довкіллям і є одним з найважливіших показників функціонального стану.

Матеріал і методи досліджень

Піддослідні самці і самки української лускатої породи коропа вирощувалися в ПрАТ "Петриківський рибгосп" Дніпропетровської області. Основним видом діяльності підприємства є прісноводне рибництво (аквакультура). Дослідження були проведені в лабораторії кафедри технології годівлі і розведення тварин біотехнологічного факультету Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Для досліджень були відібрані самці (n = 5) і самки (n = 5) української лускатої породи коропа. Їх вік становить 2 роки.

Піддослідна риба споживала повнораціонний комбікорм 2–3 рази на добу на кормових місцях у денний час через рівні проміжки. Необхідну кількість корму розраховували відповідно до показників індивідуальної маси риб та температури середовища на момент годівлі. Добова кількість корму становила 2 % від маси риби, яку з часом зменшували до 1,5 % з урахуванням темпів росту, його поїдання рибою та екзогенних чинників.

Кров у риб для досліджень відбирали із серця в спеціальні пробірки. Дослідження проведені в осінню пору (вересень 2022 року).

Для визначення гематологічних показників кількість лейкоцитів і еритроцитів рахували у камері Горяєва. Для підрахунку лейкоцитарної формули використовували клавішний лічильник, для чого робили мазок крові за Романовським–Гімзою. Рівень гемоглобіну визначали за методикою Салі, швидкість осідання еритроцитів підраховували за допомогою апарату Панченкова, для підрахунку кольорового показника використовували формулу:

$$Hb_2 = E_{r1} / E_{r2} \times Hb_1,$$

де Hb_2 – кількість гемоглобіну в дослідній тварини; E_{r2} – кількість еритроцитів у дослідній тварини; Hb_1 – середня кількість гемоглобіну в нормі у тварини даного виду; E_{r1} – середня кількість еритроцитів в нормі у тварини даного виду; Hb_2 / E_{r2} – відносна кількість гемоглобіну в одному еритроциті дослідної тварини; Hb_1 / E_{r1} – відносна кількість гемоглобіну в одному еритроциті в нормі у тварин даного виду.

Обчислення результатів дослідження, розрахунки середніх арифметичних значень, коефіцієнтів кореляції, мінливості та дисперсійний аналіз однофакторного комплексу проводили з використанням біометричного аналізу в програмі Microsoft Excel 2016 за допомогою вбудованих статистичних функцій.

Результати та їх обговорення

Основним внутрішнім середовищем організму є кров, а роль безпосереднього живильного середовища для клітин виконує тканинна рідина. Її склад і властивості специфічні для кожного органу, відповідають його структурним і функціональним особливостям. Надходження з крові складових частин тканинної рідини та їх зворотний відтік у лімфу і знову у кров селективно регулюється тканинними бар'єрами. Визначаючи склад крові, тканинної рідини, можна судити про обмінні процеси, які відбуваються в окремих

органах, тканинах або в організмі. Внутрішнє середовище характеризується динамічною сталістю – гомеостазом, що має особливе значення в життєдіяльності організму (табл. 1) (Dekhthiarov et al., 2001).

стазом, що має особливе значення в життєдіяльності організму (табл. 1) (Dekhthiarov et al., 2001).

Таблиця 1

Гематологічні показники крові самців і самок української лускатої породи коропа

Показники	Фізіологічна норма	Самці коропа, n = 5		Самки коропа, n = 5	
		$\bar{X} \pm S\bar{X}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	Cv, %
Гемоглобін, г/л	75–95	87,8 ± 0,61	2,2	92,3 ± 1,15	3,4
Еритроцити, Т/л	1,4–2,3	1,8 ± 0,03	5,1	2,2 ± 0,01	6,1
Кольоровий показник, од.	0,7–0,99	0,86 ± 0,001	1,4	0,89 ± 0,006	1,5
Лейкоцити, Г/л	4,9–8,1	5,1 ± 0,04	7,3	5,4 ± 0,21	7,6
ШОЕ, мм/год.	1,5–4,0	2,8 ± 0,13	25,2	2,7 ± 0,19	3,4
Еозинофіли, %	4,0–4,5	4,5 ± 0,41	27,7	3,7 ± 0,65	26,8
Паличкоядерні нейтрофіли,	1,5–6,0	4,4 ± 0,04	42,5	4,9 ± 0,17	41,9
Сегментоядерні нейтрофіли, %	1,5–2,0	1,9 ± 0,21	7,2	1,8 ± 0,76	10,4
Лімфоцити, %	61,5–94,5	86,0 ± 0,92	8,9	85,9 ± 0,94	11,1
Моноцити, %	3,0–4,0	3,2 ± 0,44	16,7	3,7 ± 0,77	22,8

Результати досліджень гематологічних показників крові дворічок самців і самок коропа (табл. 1) свідчать, що вони відповідають фізіологічній нормі. Визначений склад крові є закономірним і характеризує зміни в організмі риб відповідно до осінньої пори року, а саме адаптаційні механізми в їх організмі пристосовуються до зниження температури води в період зимівлі. Отриманий гематологічний профіль є базовою характеристикою стану здоров'я коропових в дослідному господарстві.

Так, основна функція еритроцитів – дихальна. Вона забезпечується за рахунок гемоглобіну, що міститься в еритроцитах.

Велике значення для діагностики захворювань має швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ), яка залежить насамперед від властивостей білків плазми та заряду мембрани еритроцитів. У самців і самок коропа різниця за даним показником була в межах похибки – 2,8 мм/год і 2,7 мм/год відповідно.

Процентне співвідношення різних форм лейкоцитів називають лейкоцитарною формулою. Цей показник використовують для характеристики стану здоров'я риби в нормі та патології.

Лейкоцитарна формула змінюється залежно від фізіологічного стану та пори року. В осінню пору вміст лімфоцитів зростає. Онтогенетичні зміни у білій крові риб спрямовані на посилення неспецифічного імунітету. Під час захворювань це співвідношення також певним чином змінюється, тому використовуються для діагностики при захворюваннях риб.

Як свідчать дані літератури (Karlova et al., 2019), короп проявляє добрі показники росту за нейтральної або слаболужної реакції середовища з показниками рН води 7–8. Кисле середовище – (рН 5,5 одиниць і нижче) пригнічує його життєдіяльність, що призводить до порушення обміну речовин в організмі риб, зниження темпів росту та погіршення стану здоров'я. А підвищення показника рН до 9 одиниць і більше також згубне для даного виду риб.

Умови утримання повинні бути комфортними та відповідати встановленим технологічним нормам. Вміст розчиненого у воді кисню для нормального росту й розвитку коропа за температури води +22–28 °С

повинен бути в межах 4–5 мг/л (за оптимального значення – 6–8 мг/л). Зниження концентрації розчиненого у воді кисню до 2 мг/л і нижче становить небезпеку, а до 0,5 мг/л – призводить до загибелі риби.

Відповідно напруга обміну речовин і енергії в осінню пору року природно позначається на функціональному стані самців і самок коропа. Проведені нами дослідження свідчать про наявність корелятивних зв'язків між гематологічними показниками крові коропа та температурними умовами їх утримання (табл. 2).

Отримані дані (табл. 2) показують, що умови утримання суттєво впливають на стан здоров'я коропів і рівень їхніх гематологічних показників. Так, найбільший позитивний корелятивний зв'язок встановлено між температурою води та рівнем гемоглобіну, кольорового показника, кількістю еритроцитів та лейкоцитів в крові риб ($r = 0,25 \pm 0,114$; $r = 0,23 \pm 0,134$; $r = 0,21 \pm 0,105$; $r = 0,26 \pm 0,123$) відповідно. Між показником температури води та вмістом сегментоядерних нейтрофілів зв'язок був від'ємний ($r = 0,24 \pm 0,139$).

Варто зазначити, що у коропа киснева ємність крові збільшилася не тільки за рахунок посилення еритропоезу, а й за рахунок більшого ступеня насичення еритроцитів гемоглобіном.

Морфологічний склад крові свідчить про посилення у риби дослідних груп її дихальної функції, краще постачання їх організму киснем, більш інтенсивні окислювально-відновні процеси, а отже й про активацію у них процесів обміну речовин та енергії.

Аналогічний вплив видно за концентрацією розчинного кисню у воді ($r = 0,29 \pm 0,157$; $r = 0,31 \pm 0,114$; $r = 0,30 \pm 0,125$; $r = 0,34 \pm 0,129$).

Але найбільш суттєво впливає на гематологічні показники крові коропа рН середовища ($r =$ від 0,28 ± 0,107 до 0,34 ± 0,117). Отже, враховуючи отримані дані, кореляційні зв'язки доцільно використовувати в селекційній роботі при проведенні генетичних досліджень і виконанні селекційних завдань.

Для визначення частки впливу умов утримання самців і самок коропа на гематологічні показники крові нами був проведений дисперсійний аналіз одnofакторного комплексу (табл. 3).

Таблиця 2

Коефіцієнти кореляції між гематологічними показниками крові самців і самок української лускатої породи коропа та умовами їх утримання

Показники	Самці та самки коропа, n = 10		
	Температура води, °C	Концентрація розчинного кисню у воді, мг/л	pH середовища
Гемоглобін, г/л	0,25 ± 0,114	0,29 ± 0,157	0,34 ± 0,117
Еритроцити, Т/л	0,21 ± 0,105	0,30 ± 0,125	0,31 ± 0,129
Кольоровий показник, од.	0,23 ± 0,134	0,31 ± 0,114	0,28 ± 0,107
Лейкоцити, Г/л	0,26 ± 0,123	0,34 ± 0,129	0,29 ± 0,144
ШОЕ, мм/год.	-0,15 ± 0,143	0,26 ± 0,151	0,23 ± 0,121
Еозинофіли, %	0,03 ± 0,109	0,05 ± 0,102	0,06 ± 0,133
Паличкоядерні нейтрофіли, %	-0,15 ± 0,147	0,03 ± 0,162	0,05 ± 0,127
Сегментоядерні нейтрофіли, %	-0,24 ± 0,139	0,22 ± 0,140	0,21 ± 0,114
Лімфоцити, %	0,22 ± 0,111	0,21 ± 0,112	0,19 ± 0,140
Моноцити, %	0,002 ± 0,128	0,07 ± 0,119	0,05 ± 0,136

Таблиця 3

Частка впливу умов утримання на гематологічні показники крові самців і самок української лускатої породи коропа

Показник	Температура води, °C – частка впливу, %	Концентрація розчинного кисню у воді, мг/л – частка впливу, %	pH середовища – частка впливу, %
Вміст гемоглобіну в крові	68,25***	76,90***	65,02***
Кількість еритроцитів у крові	71,11***	74,76***	69,30***
Кількість лейкоцитів у крові	69,85***	48,65**	56,14***
Кольоровий показник	65,24***	70,32***	61,60***
Швидкість осідання еритроцитів, (ШОЕ)	21,01	18,65	36,76**
Еозинофіли	18,28	12,80	17,71
Паличкоядерні нейтрофіли	3,11	5,54	10,08
Сегментоядерні нейтрофіли	14,87	20,76	18,52
Лімфоцити	5,48	10,87	12,14
Моноцити	19,43	21,23	17,65

Аналіз виявив значний і переважно високовірогідний вплив умов утримання коропів на вміст гемоглобіну, кількості еритроцитів, лейкоцитів і кольорового показника крові коропів. Частка впливу яких була найбільшою й становила від 56,14 до 76,90 %.

Характер і темпи росту коропа, з одного боку, визначаються спадковими задатками, з іншого – внутрішніми та зовнішніми факторами. Генотип визначає індивідуальний ріст та розвиток протягом усього життя. Найбільш інтенсивний ріст відзначається на ранніх стадіях розвитку, з віком та збільшенням розмірів організму він уповільнюється. Великий вплив мають і зовнішні чинники: температура та хімічний склад води, освітленість, кількість корму, щільність посадки та інші. Температура навколишнього середовища впливає на процеси проходження окремих ланок репродуктивного циклу та швидкість статевого дозрівання коропа (Brook et al., 2023). Існує температурний оптимум, у якому найбільш інтенсивно здійснюється обмін речовин і спостерігається найкращий ріст. Найкращим чином корм засвоюється за температури води 20–27 °C, зона активного харчування коливається не більше 17–34 °C. Короп реагує навіть на невеликі коливання температури зміною кількості споживаної їжі. Добовий раціон коропа збільшується з температурою до певної межі. Так, раціон дворічок при 16 °C становить 2 % від їхньої маси, при 22 °C – 4, при 25 °C – 5 %. При зниженні температури до 8–10 °C

раціон коропа зменшується до мінімуму. Оптимальна температура для харчування дворічки коропа 23–29 °C, для молоді – 25–30 °C. Таке ж важливе значення при годівлі риби має кисневий режим водойми. Падіння вмісту кисню нижче ніж 4 мг/л спричиняє погіршення апетиту, одночасно знижується і засвоюваність корму. При дефіциті кисню ріст коропа сповільнюється або ж взагалі припиняється, скорочується раціон і збільшується кормовий коефіцієнт.

Величина раціону змінюється зі збільшенням маси риб. Так, при температурі 26 °C раціон для коропа з масою від 40 до 400 г знижується від 11 до 5 %. Оскільки зміни умов середовища сильно відбиваються на харчуванні коропа, вони повинні враховуватися під час організації його годівлі (Chen et al., 2022).

Великий вплив на ріст риб та економію кормів має раціональна, нормована годівля залежно від їхньої маси в різні періоди вирощування, температурного, кисневого та гідробіологічного режимів. Найкращі результати за темпом росту риби та витратами корму отримані за порівняно високих добових раціонів на початку періоду її вирощування. У другій половині сезону, зі збільшенням маси риб, їх відносний приріст знижується і ефективнішим виявляються менші добові норми годівлі (% від маси риби). Такий підхід до годівлі у рибництві відповідає фізіологічно обґрунтованим принципам нормованої годівлі, що застосовується в індустріальному рибництві.

При організації годівлі необхідно враховувати вміст кисню у воді. За зниження вмісту кисню до 2 мг/л раціон має бути зменшений у 2–4 рази. Таким чином, годівлю риби треба вести з урахуванням погодних умов, температури води, кисневого режиму та інтенсивності поїдання корму рибою. Час перетравлення їжі у коропа триває залежно від температури від 8–10 год (20 °C) до 4–7 год (26 °C). Тому у липні–серпні, коли температурний режим найбільш сприятливий, бажано корм давати кілька разів на день. Багаторазове годування (2–4 рази) дозволяє збільшити добовий раціон та зменшити втрати поживних речовин комбікормів, що спостерігаються при одночасному внесенні великої кількості корму. Темп росту риби при цьому зазвичай збільшується порівняно з одноразовим добовим годуванням.

Висновки

1. У результаті проведених досліджень з'ясовано, що гематологічні показники крові самців і самок української лускатої породи коропа перебували у межах нормативного інтервалу. Встановлені корелятивні зв'язки між гематологічними показниками крові коропа та температурними умовами їх утримання. Найбільш суттєво впливає на гематологічні показники крові коропа рН середовища ($r = 0,28-0,34$). Виявлений позитивний корелятивний зв'язок між температурою води та рівнем гемоглобіну, кольорового показника, кількістю еритроцитів і лейкоцитів в крові риб, який був у межах $r = 0,21-0,26$.

2. Дисперсійним аналізом однофакторного комплексу встановлений значний вплив умов утримання коропів на вміст гемоглобіну, кількість еритроцитів, лейкоцитів і кольорового показника крові коропів. Частка впливу становила від 56,14 до 76,90 %.

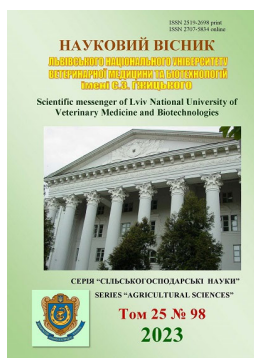
3. Амплітуда температури води є найважливішим елементом для сприятливих умов існування гідробіонтів і формування природної кормової бази. Крім того, температура навколишнього середовища впливає на швидкість біологічних процесів у риб. Тому організація годівлі коропа з урахуванням науково обґрунтованих норм залежно від температури води, вмісту протеїну в комбікормах, маси риби та щільності її посадки сприятиме забезпеченню високої репродуктивності та раціонального використання кормів.

Відомості про конфлікт інтересів. Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо викладу та результатів досліджень.

References

- Bekh, V. V., Oleksiienko, O. O., & Osipenko, M. I. (2015). Selektiino-pleminna robota i protses vyvedennia maloluskatoho vnutrishnoporodnoho typu ukraïnskoi ramchastoi porody koropa. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 29–34. URL: https://agrovisnyk.com/pdf/ua_2015_08_06.pdf (in Ukrainian).
- Brook, M. E., Cuddington, K., & Koops, M. A. (2023). Predicting the age at maturity of Asian carp using air temperature. *Ecology of Freshwater Fish*, 1–19. DOI: 10.1111/eff.12702.
- Chen, C. Z., Li, P., Wang, W. B., & Li, Z. H. (2022). Response of growth performance, serum biochemical parameters, antioxidant capacity, and digestive enzyme activity to different feeding strategies in common carp (*Cyprinus carpio*) under high-temperature stress. *Aquaculture*, 548(1), 737636. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2021.737636.
- Davis, D. A., & Hardy, R. W. (2022). Feeding and fish husbandry. In *Fish Nutrition* (pp. 857–882). Academic Press.
- Dekhtiaro, P. A., Sherman, I. M., Pylypenko, Yu. V., Yarzhombek, A. A., Vovchenko, S. H. (2001). *Fiziolohiia ryb: praktykum*. Kyiv: Vyshcha shk. (in Ukrainian).
- Dekhtiarov, P. A., Yevtushenko, M. Iu., & Sherman, I. M. (2010). *Fiziolohiia ryb. Pidruchnyk*. Kyiv: Ahrarna osvita (in Ukrainian).
- Karlova, L. V., Lesnovska, O. V., & Mamrak, V. D. (2019). Featuris of selection and breeding work in carp growing // L.V. Karlova, /. *Materialy XII mizhnarodnoi ikhtiologichnoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Suchasni problemy teoretychnoi ta praktychnoi ikhtiologii»*. 26–28 veresnia 2019 roku, m. Dnipro: Aktsent PP, 18–22 (in Ukrainian).
- Kondratiuk, V. M. (2021). *Hematologichni ta biokhimichni pokaznyky krovi foreli zalezno vid rivniv enerhii u kombikormakh*. *Tavriyskiy naukovy visnyk*, 117, 222–229. DOI: 10.32851/2226-0099.2021.117.30 (in Ukrainian).
- Korzhenyvska, P. O., Sharamok, T. S., & Mushyt, S. O. (2019). Sezonna dynamika morfo-fiziologichnykh pokaznykiv molodi koropa luskatoho (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) Taromskoho rybnoho hospodarstva. *Rybohospodarska nauka Ukrainy*, 3(49), 5–15.
- Levchenko, V. I., Sokolyk, V. M., & Bezukh, V. M. (2002). *Doslidzhennia krovi tvaryn ta klinichna interpretatsiia otrymanykh rezultativ*. Bila Tserkva, 84–96 (in Ukrainian).
- Pryshedko, V. M., & Kiian, D. D. (2021). *Henna inzheneriia u rybnystvi*. *Materialy mizhnar. nauk.-prakt. konf «Aktualni problemy suchasnoho tvarynnystva» z nahody 90-richchia z dnia zasnuvannia Instytutu tvarynnystva stepovykh raioniv imeni M. F. Ivanova «Askaniia-Nova» ta 150-richchia vid dnia narodzhennia akademika M. F. Ivanova*, 130–132 (in Ukrainian).
- Radojčić, M., Kopp, R., Müllerová, B., & Šorf, M. (2023). The Effect of Fish Production and Environmental Factors on Phytoplankton in Hypertrophic Fishponds. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 70(6), 397–406. URL: <https://acta.mendelu.cz/pdfs/acu/2022/06/06.pdf>.
- Roy, K., Vrba, J., Kajgrova, L., & Mraz, J. (2022). The concept of balanced fish nutrition in temperate European fishponds to tackle eutrophication. *Journal of Cleaner Production*, 364, 132584. DOI: 10.1016/j.jclepro.2022.132584.
- Rudenko, O. P. (2017). *Hematologichni pokaznyky koropovykh ryb ta sazana za vplyvu vitaminno-mineralnoi dobavky*. *Visnyk DDAEU. Dnipro*, 1(43), 118–121 (in Ukrainian).

- Rudenko, O. P., & Vishchur, O. I. (2015). Sezonnі ta vydovi osoblyvosti hematolohichnoho profilu u stavovykh ryb. *Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni S. Z. Gzhytskoho*. Lviv, 17(3), 98–102.
- Rudenko, O. P., & Vishchur, O. I. (2017). Sezonnі osoblyvosti leukotsytarnoho profilu krovi koropovykh ryb. *Visnyk SNAU*. Sumy, 11(41), 15–19 (in Ukrainian).
- Rudenko, O. P., Paranjak, R. P., Kovalchuk, N. A., Kit, L. P., Hradovych, N. I., Gutyj, B. V., Kalyn, B. M., Sukhorska, O. P., Butsiak, A. A., Kropyvka, S. I., Petruniv, V. V., Kovalska, L. M. (2019). Influence of seasonal factors on carp fish immune reactivity. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(3), 168–173. URL: <https://www.ujecology.com/articles/influence-of-seasonal-factors-on-carp-fish-immune-reactivity.pdf>.
- Solopova, H., & Vishchur, O. (2016). Hematological and microbiological parameters, the state of the natural defense mechanisms of carp under the influence of the drug «Flyumek». *Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj*, 18(3(71)), 100–104. DOI: 10.15421/nvlvet7123 (in Ukrainian).
- Yesipova, N. B., & Sharamok, T. S. (2022). Adaptatyvni zminy v klitynakh krovi ryb v umovakh khronichnoi intoksykatsii. *Visnyk Sumskoho NAU*, 1(47), 58–64 (in Ukrainian).



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519-2698 print

ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9808

<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.2:636.084.52

Effectiveness of fattening cattle on diets of different energy levels with the use of probiotic feed additive “PROGALplv”

O. O. Mil, Ya. I. Pivtorak✉

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

Article info

Received 02.02.2023

Received in revised form

02.03.2023

Accepted 03.03.2023

Mil, O. O., & Pivtorak, Ya. I. (2023). Effectiveness of fattening cattle on diets of different energy levels with the use of probiotic feed additive “PROGALplv”. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 25(98), 47–52. doi: 10.32718/nvlvet-a9808

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-050-522-86-23
E-mail: yaroslavpivtorak@gmail.com

A full-fledged yearling of young cattle should be based on scientifically based standards, guaranteeing their genetic productivity potential, rational use of feed resources, and proper payment for feed with meat products. The current situation regarding the rationing of yearling livestock in global and domestic, both scientific and production practices, has fundamentally changed, which requires a significant revision of traditional provisions on the organization of rationed yearling and feeding of farm animals. At the same time, the conceptual requirements for the organization of standardized feeding of young livestock should be based on the general world experience of the need for energy, nutrients, and biologically active substances of animals, taking into account the age period of the growing season, with an emphasis on the quality and biosafety of products. In the intensive production of meat products, to ensure high productivity, it is only possible to do so by using feed products of natural substance, which should include additives with a phytobiological effect. One of these consists of the feed supplement “PROGALplv,” which contains the probiotic component maltodextrin and fructooligosaccharides and belongs to the probiotic supplement for ruminants. Based on the research, optimizing the standardized feeding of fattening young animals on diets with different energy levels and using the biological feed additive “PROGALplv” at the rate of 6, 10, and 15 g/head was set a day. The research was conducted on Simmental bulls in the conditions of the farm “Pchany-Denkovych” of the Stryi district of the Lviv region. It was established that using “PROGALplv” bio-additives in the ration against the background of different energy nutrition contributed to an increase in the intensity of physiologically helpful microflora of the rumen, which had a stimulating effect in the processes of additional assimilation of nutrients. A positive result was obtained regarding the average daily gains and quality indicators of meat products and the economic efficiency of the final fattening period. Thus, based on the results of our research, it is possible to recommend the introduction of an increased level of energy nutrition of 110 % of the explicit norms into the intensive technology of livestock removal at the expense of an entirely rational feed mixture with the inclusion of the probiotic feed additive “PROGALplv” at the rate of 10 g/head per day. The optimal introduction dose to compound feed compliance is 10 g/head. The maximum amount can be no more than 15 g/h. daily. No adverse side effects of “PROGALplv” bio-additives on the general functional condition of Bugai residents were found.

Key words: fattening young animals, energy nutrition, meat productivity, the microflora of the rumen, about biotic supplements, diet structure.

Ефективність відгодівлі бугайців на раціонах різного рівня енергії з використанням пробіотичної кормової добавки “ПРОГАЛпльв”

О. О. Міль, Я. І. Півторак✉

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

Повноцінна годівля молодяку великої рогатої худоби повинна базуватись на науково обґрунтованих нормативах, що є запорукою реалізації генетичного потенціалу продуктивності, раціонального використання кормових ресурсів і належної оплати корму м'ясною продукцією. Нинішня ситуація стосовно нормування годівлі худоби у світовій і вітчизняній як науковій, так і виробничій практиці докорінно змінилася, що вимагає суттєвого перегляду традиційних положень з організації нормованої годівлі та живлення сільськогосподарських тварин. При цьому концептуальними вимогами щодо організації нормованого живлення молодяку худоби повинно відбуватися на основі узагальнення світового досвіду потреби тварин в енергії, поживних і біологічно активних речовинах з урахуванням вікового періоду відгодівлі з акцентуванням на якість і біобезпеку продукції. В умовах інтенсивного виробництва м'ясної продукції, щоб забезпечити високу продуктивність, неможливо обійтися без застосування кормових засобів природної субстанції, до яких варто зараховувати добавки з суто біологічною дією. До однієї з таких належить кормова добавка "ПРОГАЛплв", яка містить пробіотичний компонент мальтоденстрин, фрукто-олігосахариди і належить до пробіотичної добавки для жуйних. В основу проведення досліджень покладено завдання оптимізації нормованої годівлі відгодівельного молодяку на раціонах з різним рівнем енергії та використанням пробіотичної кормової добавки "ПРОГАЛплв" з розрахунку 6,10 і 15 г/гол. добу. Дослідження проводили на бугайцях симентальської породи в умовах фермерського господарства "Пчани-Денькович" Стрийського району Львівської області. Встановлено, що використання в складі раціону пробіодобавки "ПРОГАЛплв" на фоні різного енергетичного живлення сприяло поліпшенню інтенсивності життєдіяльності фізіологічно – корисної мікрофлори рубця, що було стимулюючим ефектом у процесах додаткового засвоєння поживних речовин. Отримано позитивний результат щодо рівня середньодобових приростів та якісних показників м'ясної продукції, а також економічної ефективності заключного періоду відгодівлі. Таким чином, виходячи з результатів власних досліджень, можливо рекомендувати упровадження в інтенсивну технологію відгодівлі худоби підвищений рівень енергетичного живлення – 110 % деталізованих норм за рахунок повнораціонної кормосуміші з включенням пробіокормодобавки "ПРОГАЛплв" з розрахунку 10 г/гол./добу. Оптимальною дозою введення до складу комбікорму є 10 г/гол./добу, максимальна доза може бути не більше 15 г/гол./добу. Побічного негативного впливу пробіодобавки "ПРОГАЛплв" на загальний функціональний стан бугайців не виявлено.

Ключові слова: відгодівельний молодяк, енергетичне живлення, м'ясна продуктивність, мікрофлора рубця, пробіотична добавка, структура раціону.

Вступ

Одним із основних недоліків традиційних способів збільшення інтенсивності росту бугайців на відгодівлі є підвищення витрат зернових концентратів, яке зумовлює зростання собівартості продукції. Такий підхід до інтенсивного ведення галузі не має перспективи. Тому ефективність відгодівлі худоби необхідно підвищувати не за рахунок зростання кількості зернових компонентів, а шляхом досягнення максимального споживання тваринами сухої речовини кормової сумішки, особливо при найбільш поширеному соковито-силосно-сінажному типі відгодівлі худоби (Fleige et al., 2007; Vovk & Polovyi, 2020).

Практика використання цілорічно однотипної відгодівлі молодяку м'ясного призначення на раціонах силосно-сінажного типу постійно вдосконалюється, особливо це стосується теоретичних питань забезпечення потреби тварин у поживних та біологічно активних речовинах, а також за рахунок стабілізації внутрішнього середовища шлунково-кишкового тракту і росту фізіологічно-корисної мікрофлори (Bezpalko, 2012; Bezpalko, 2013; Mylostyvyi et al., 2021).

Для досягнення поставленої мети стало доречним упровадження в інтенсивну технологію виробництва яловичини ефективного способу інтенсивної відгодів-

лі бугайців на раціонах різного рівня енергії з використанням пробіотичної кормової добавки "ПРОГАЛплв" виробництва Інтернешнл Пробіотик Компані, Словацька республіка (Denkovich et al., 2019, 2021).

Потенціуюча пробіотична кормова добавка призначена для годівлі жуйних, основним компонентом якої є *Lactobacillus casei* штам (ССМ 7159). В умовах західного регіону України при відгодівлі молодяку великої рогатої худоби не використовувалася, особливо це стосується визначення оптимальної дози введення у раціони.

Мета дослідження

Вивчити ефективність відгодівлі бугайців на раціонах різного рівня енергії з використанням пробіотичної кормової добавки "ПРОГАЛплв".

Матеріал і методи досліджень

Для вирішення поставлених завдань у фермерському господарстві "Пчани-Денькович" Стрийського району Львівської області було проведено науково-господарський дослід на трьох групах симентальської породи по 10 голів в кожній за схемою, наведеною у табл. 1.

Таблиця 1

Схема науково-господарського дослідження заключної інтенсивної відгодівлі бугайців (n = 10)

Група	Об'єкт досліджень	Жива маса, кг		Технологія відгодівлі за рівнем енергії	Пробіотична кормова добавка "ПРОГАЛплв"
		При постановці	Перед забоем		
1	бугайці на цілорічно одно-	311,5 ± 5,3	540– 550	90 % деталізованих норм	6 г/гол./добу
2	типній відгодівлі сумішкою	312,2 ± 5,5		110 % деталізованих норм	10 г/гол./добу
3	з консервованих кормів	311,7 ± 5,2		120 % деталізованих норм	15 г/гол./добу

Раціони піддослідних тварин були збалансовані за вмістом обмінної енергії (МДж) та поживних речовин з урахуванням сухої речовини, перетравного протеїну,

цукру, крохмалю, співвідношення Кальцію до Фосфору, забезпеченості основними мікроелементами за

рахунок солево-мікромінерального преміксу, а саме: Fe, Cu, Zn, Co, J, каротину.

За час проведення досліду було вивчено і проаналізовано такі показники: хімічний склад і поживну цінність кормосумішки, повноту поїдання кормів тваринами; живу масу піддослідних бугайців, динаміку середньодобових приростів.

Оцінку інтенсивності перебігу обмінних процесів в організмі відгодівельних бугайців було проведено за середніми показниками вмісту рубця, який відбирали від трьох голів з кожної групи.

По завершенні відгодівлі з кожної групи було відібрано по три голови типових тварин та проведено контрольний забій у забійному цеху з подальшим обвалюванням.

Було визначено: живу масу при знятті з відгодівлі, передзабійну живу масу, масу туші, масу внутрішнього жиру, забійний вихід туші.

За результатами обвалювання враховувалась кількість м'язової, кісткової і сполучної тканини. Було відібрано середні зразки для визначення хімічного складу та оцінки якісних показників.

Отримані результати піддавались статистичній обробці за допомогою загальноприйнятих методів варіаційної статистики з оцінкою середньоарифметичної похибки і розрахунками вірогідності різниць за методом Стюдента за використання програмного забезпечення Micros of Exell.

Результати та їх обговорення

Найбільш важливим завданням проведених досліджень було дати оцінку інтенсивної відгодівлі бугайців на раціонах різного рівня енергії з використанням пробіотичної кормової добавки "ПРОГАЛплв" як важливого стимулятора життєдіяльності симбіотичних мікроорганізмів рубцевого середовища жуйних. В даному випадку повідомлень в літературних джерелах про механізм дії пробіотичної кормової добавки не знайдено. В окремих повідомленнях доведено, що пробіотики активують швидкість ферментативних процесів симбіотичної мікрофлори рубця.

Таблиця 2

Ферментативна активність вмісту рубця піддослідних бугайців ($M \pm m, n \pm 5$)

Показники	Групи		
	1	2	3
Амінолітична активність, тис. ум. ам. од.	449,3 ± 24,7	420,1 ± 17,1	373 ± 16,5*
Целюлозолітична активність, % активн.	14,16 ± 0,86:	16,33 ± 1,14	16,95 ± 1,22*
Протеолітична активність, екв. Тирозину в 100 мл/хв	3,61 ± 0,14	3,72 ± 0,20	3,88 ± 0,21
pH-активна кислотність	6,90 ± 0,12	7,31 ± 0,20	7,43 ± 0,11

Примітка: в цій таблиці і в наступних різниця статистично вірогідна ($P < 0,05$ *, $P < 0,01$ **)

На чинний перебіг обмінних процесів в організмі відгодівельних бугайців вказують і деякі показники крові, а саме: зростає вміст сечовини і знижувалась кількість амінного нітрогену, який саме використовується для синтезу білків тіла. Очевидно, підвищений рівень енергії у раціоні не завжди використовується

Пробіотичні препарати використовуються з метою регуляції pH вмісту рубця та стабілізації метаболічної активності популяції найпростіших, які швидко поглинають крохмаль і таким чином ефективно конкурують з бактеріями, що продукують лактат та зменшують утворення газу метану (Dtsnouer et al., 2009; Robinson, 2009; Bepalko, 2012; Ugeno et al., 2015; Sidashova et al., 2020; Cherniy et al., 2021). Вони здані стимулювати ріст і розвиток рубцевої мікрофлори, яка продукує органічні кислоти, олігосахариди, вітаміни групи B, амінокислоти і тим самим опосередковано підвищують целюлозолітичну активність бактерій (Uyeno et al., 2015; Pivtorak et al., 2021; Chechet et al., 2022; Roman et al., 2022).

Оцінку інтенсивності перебігу обмінних процесів в організмі відгодівельних бугайців за впливу досліджуваних факторів було проведено на основі середніх показників вмісту рубця (табл. 2).

Протягом облікового періоду досліду було встановлено незначне зниження амінолітичної активності мікрофлори рубця. Протеолітична активність при цьому практично залишалася без змін, і на цьому фоні проявляється більше целюлозолітична, активність якої зростає за рахунок оптимального енергетичного рівня раціону – 110 % деталізованих норм з уведенням пробіотичної кормової добавки "ПРОГАЛплв" з розрахунку 10 г/гол./добу. Це пояснюється різним оптимумом pH для існування гідролітичної активності целюлозолітичних та амінолітичних бактерій, тобто pH рубцевої рідини підвищувалася за рахунок кормового фактору, що позитивно вплинуло на гідролізуючу здатність відповідних ферментів, хоча протеолітичні мікроорганізми менш чутливі до змін pH. Очевидно, це пов'язано з посиленням функціонування інших типів бактерій і стимулюванням їхньої протеолітичної активності.

Одним із вагомих чинників наявної кількості енергії у раціоні є залежність рівня ефективності засвоєння основних поживних речовин. Як видно з даних, наведених у табл. 3, найбільша кількість білкового і амінного нітрогену та менша аміачного спостерігалась у вмісті рубця бугайців другої групи. Різниця за показниками щодо першої групи статистично вірогідна.

організмом тварин за очікуваним призначенням. Загалом показники крові перебували в межах фізіологічної норми.

Про динаміку живої маси піддослідних бугайців свідчать отримані результати табл. 4.

Таблиця 3

Деякі показники рідини рубця та крові у піддослідних бугайців (M ± m, n = 5)

Показники	Групи		
	1	2	3
Рідина рубця			
Загальний нітроген, мг%	89,7 ± 2,86	106,7 ± 2,18**	108,6 ± 3,02**
Білковий нітроген, мг%	68,6 ± 1,28	87,6 ± 3,02*	90,1 ± 3,10*
Залишковий нітроген, мг%	21,1 ± 1,10	10,1 ± 1,28	18,5 ± 2,02
Нітроген аміаку, мг%	7,24 ± 0,10	4,72 ± 0,11*	4,80 ± 0,14*
Амінний нітроген, мг%	7,42 ± 0,60	10,12 ± 0,58*	0,88 ± 0,62*
Кров			
Гемоглобін, г%	10,0 ± 0,11	9,8 ± 0,10	9,8 ± 0,10
Сечовина, м%	16,8 ± 0,98	23,0 ± 1,08	21,1 ± 1,28
Амінний нітроген, мг%	7,4 ± 0,10	7,1 ± 0,08	6,7 ± 0,23

Таблиця 4

Динаміка продуктивності піддослідних бугайців (M ± m, n= 10)

Показники	Групи		
	1	2	3
Жива маса (кг) у віці: 12 міс.	311,5 ± 4,4	316,7 ± 4,6	317,2 ± 4,7
15 міс.	402,9 ± 7,3	413,5 ± 7,6	422,1 ± 7,7*
18 міс.	491,6 ± 8,7	505,7 ± 9,3	517,8 ± 8,8*
Середньодобові прирости живої маси(г) за період: 12–18 міс.	982	1015	1101

Протягом облікового періоду встановлено, що підвищений рівень енергетичного живлення бугайців з введенням у структуру раціону пробіотичної кормової добавки в кількості 10 г/гол./добу є найбільш оптимальною дозою, позитивним впливом характеризується і доза 15 г/гол. на добу, що вказує на доцільність її використання у раціонах відгодівельних тварин.

За показниками живої маси як у 15-, так і в 18-місячному віці ефект підвищення інтенсивності росту за впливу досліджуваного фактора відповідно становив 19,2 і 26,2 кг.

Після завершення заключного періоду інтенсивної відгодівлі було проведено контрольний забій піддослідних бугайців (табл. 5). Одержані результати показали,

що середня передзабійна жива маса перебувала на рівні 492,2–517,5 кг. Забійний вихід туші мав пряму залежність від кількості спожитої тваринами енергії та стимулюючого впливу пробіотичної кормової добавки.

Проведений аналіз контрольного забою бугайців дозволяє стверджувати про позитивний вплив досліджуваного фактору на більшість показників м'ясної продуктивності. Всі туші відповідали першій категорії з явно вираженим жировим поливом та достатньо високим вмістом м'язової тканини вищого і першого сорту.

Для проведення хімічного аналізу м'яса було відібрано середні зразки з метою порівняльної оцінки їхнього складу (табл. 6).

Таблиця 5

Забійні показники бугайців у досліді (M ± m, n= 4)

Показники	Групи		
	1	2	3
Перед забійна жива маса, кг	492,2 ± 6,3	503,9 ± 6,7*	517,5 ± 6,8*
Маса парної туші, кг	269,3 ± 3,4*	277,6 ± 4,4*	285,7 ± 4,2*
Вихід туші, %	54,7	55,1	55,2
Маса внутрішнього жиру, кг	15,6 ± 0,48	16,1 ± 0,39	17,0 ± 0,42
Вихід внутрішнього жиру, %	3,2	3,2	3,3
Забійна маса, кг	284,7 ± 4,1	293,8 ± 5,7*	302,5 ± 4,9*
Забійний вихід, %	57,8	58,3	58,5

Таблиця 6

Хімічний склад середніх проб фаршу півтуш піддослідних бугайців (M ± m, n= 4)

Показники	Групи		
	1	2	3
Вода	73,0	72,8	72,7
Суша речовина	27,0	27,2	27,3
Білок	20,9	21,4	22,0
Жир	4,7	4,5	4,5
Зола	0,88	0,88	0,92

У межах будь-якої технології виробництва яловичини якісні показники м'ясної продукції відіграють важливу роль. Мета такої відгодівлі: отримати достатньо високий вміст білку з обмеженою кількістю жиру.

Для більш повної відповіді на ці вимоги нами було проведено дегустацію бульйону м'яса (табл. 7).

Таблиця 7

Результати дегустації бульйону та м'яса піддослідних бугайців (5-бальна оцінка, n = 4)

Види продукції	Групи		
	1	2	3
Бульйон	3,88	3,92	3,98
М'ясо варене	4,06	4,26	4,28
М'ясо смажене	4,12	4,06	4,08
В середньому	4,02	4,08	4,11

Підсумовуючи загальну оцінку якісних показників м'ясної продукції необхідно наголосити, що шкала бальної оцінки в усіх групах піддослідних бугайців є високою – 4 і більше балів, особливо це стосується

Таблиця 8

Економічна оцінка результатів інтенсивної заключної відгодівлі бугайців (тривалість досліду 90 діб), n = 10

Показники	Групи		
	1	2	3
Середньодобовий приріст живої маси бугайців, г	982	1015	1101
Затрати корму на 1 кг живої маси, кг корм.од.	9,0	9,2	9,3
Обмінної енергії, МДж	91	93	96
Собівартість 1 ц приросту, грн	4021	3992	3953
Реалізаційна ціна 1 ц приросту, грн		5000	
Чистий прибуток від реалізації 1 ц приросту, грн	979	1008	1047
Рентабельність, %	24,3	25,2	26,5

Проведена грошова оцінка інтенсивної заключної відгодівлі бугайців з використанням раціонів, передбачених схемою проведення досліджень, забезпечили одержання середньодобових приростів в межах 982–1101 г., затрати обмінної енергії становили 91–96 МДж і не перевищували розроблених економічних норм для заключної відгодівлі молодняка великої рогатої худоби. При цьому варто зазначити, що вартість раціонів дослідних груп другої третьої була дещо вищою, проте вищі середньодобові прирости в цих групах відповідно перекривали затрати. Отже, в наших дослідженнях чистий прибуток від реалізації 1 ц приросту живої маси дослідних груп становив відповідно 979–1008–1047 грн при рентабельності виробництва яловичини 24,3; 25,2; 26,5 %, що загалом підтверджує позитивний ефект досліджень.

Висновки

Виходячи з результатів власних досліджень, можливо рекомендувати упровадження в інтенсивну технологію відгодівлі худоби підвищений рівень енергетичного живлення – 110 % деталізованих норм за рахунок повнораціонної кормової суміші з використанням пробіотичної кормової добавки “ПРОГАЛплв” з розрахунку 10 г/гол./добу. Включення в структуру раціонів бугайців на відгодівлі даної кормової добавки підвищує життєдіяльність фізіологічно-корисної мікрофлори рубця, що є стимулюючим ефектом у процесах додаткового засвоєння поживних речовин раціону організмом тварин. Максимальна доза введення може бути не більше ніж 15 г/гол./добу. Побічного негативного впливу пробіодобавки “ПРОГА-

Лплв” на загальний функціональний стан бугайців не виявлено.

другої та третьої групи, тварини яких споживали раціони з вищим енергетичним рівнем 110–120 МДж обмінної енергії. На цьому фоні добре зарекомендувала себе і пробіотична кормова добавка “ПРОГА-Лплв” як стимулятор росту і розвитку рубцевої мікрофлори та підтвердила попередні висловлювання щодо підвищеного енергетичного живлення піддослідних тварин.

Заклучним етапом кожної наукової розробки, пов'язаної з сільськогосподарським виробництвом як рослинницької, так і тваринницької галузі є економічна оцінка отриманих результатів. Розрахунок економічної ефективності виробництва молодшої яловичини у проведених нами дослідженнях наведено в табл. 8.

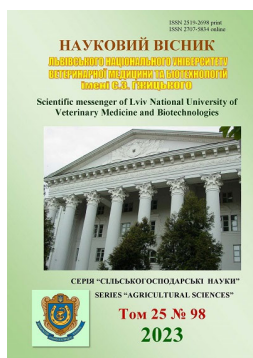
Лплв” на загальний функціональний стан бугайців не виявлено.

Відомості про конфлікт інтересів. Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо викладу та результатів досліджень.

References

- Bezpalko, A. V. (2012) Effect of feed additive Actisaf Cz 47 on dairy productivity of high-yielding cows, compared to baker's dry yeast. *Bulletin of the Zhytomyr National Agro-Ecological University*, 2(33), 104–106 (in Ukrainian).
- Bezpalko, A. V. (2013). Influence of yeast crops on dairy productivity of cows during heat stress. *Materials III International scientific-practical conference “Zootechnical science: history, problems, prospects”*. Kamianets-Podilskyi, 22–23 (in Ukrainian).
- Chechet, O. M., Kovalenko, V. L., Vishchur, O. I., Haidai, O. S., Krushelnytska, O. V., & Gutyj, B. V. (2022). Study the effectiveness of using a complex of disinfectants and probiotics in the presence of poultry. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 5(2), 8–16. DOI: 10.32718/ujvas5-2.02.
- Cherniy, N., Skvortsova, I., Gutyj, B., Mylostyyvi, R., & Voronyak, V. (2021). Influence of probiotic additive “Evitalia” on growth and blood indices of quails. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 23(104), 55–59. DOI: 10.32718/nvlvet10409.
- Denkovich, B. S., Pivtorak, Y. I., Gordiyuchuk, N. M., Gutyj, B. V., & Leskiv, Kh. Ya. (2021). The effect of

- probiotic feed bio additive “Progal” on scar fermentation in dairy cows. *Colloquium-journal*, 22(109), 63–66. DOI: 10.24412/2520-6990-2021-22109-63-66.
- Denkovich, B., Pivtorak, Y., & Gordiychuk, N. (2019). Probiotic feed supplement “PROGAL” in feeding the milking cows. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 21(91), 65–70. DOI: 10.32718/nvlvet-a9111.
- Desnoyer, M., Giger-Reverdin, S., Bertin, G., Duvaux-Ponter, C., & Sauvant, D. (2009). Meta-analysis of the influence of *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on ruminal parameters and milk production of ruminants. *J. Dairy. Sci.*, 92(4), 1620–1632. DOI: 10.3168/jds.2008-1414.
- Fleige, S., Preibinger, W., Meyer, H. H., & Pfaffl, M. W. (2007). Effect of lactulose on growth performance and intestinal morphology of preruminant calves using a milk replacer containing *Enterococcus faecium*. *Anim. Sci.*, 1(3), 367–373. DOI: 10.1017/S1751731107661850.
- Mylostyvyi, R., Lesnovskay, O., Karlova, L., Khmeleva, O., Kalinichenko, O., Orishchuk, O., Tsap, S., Begma, N., Cherniy, N., Gutyj, B., & Izhboldina, O. (2021). Brown Swiss cows are more heat resistant than Holstein cows under hot summer conditions of the continental climate of Ukraine. *J Anim Behav Biometeorol*, 9(4), 2134. DOI: 10.31893/jabb.21034.
- Mylostyvyi, R., Sejian, V., Izhboldina, O., Kalinichenko, O., Karlova, L., Lesnovskay, O., Begma, N., Marenkov, O., Lykhach, V., Midyk, S., Cherniy, N., Gutyj, B., & Hoffmann, G. (2021). Changes in the Spectrum of Free Fatty Acids in Blood Serum of Dairy Cows during a Prolonged Summer Heat Wave. *Animals*, 11(12), 3391. DOI: 10.3390/ani1123391.
- Pivtorak, Y., Salamakha, I., Holodiuk, I., Mil, O., & Denkovich, B. (2021). Formation of meat productivity of bulls depending on the level of feeding. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 23(95), 181–185. DOI: 10.32718/nvlvet-a9527.
- Robinson, P. H., & Erasmus, L. J. (2009). Effects of analyzable diet components on responses of lactating dairy cows to *Saccharomyces cerevisiae* based yeast products: A systematic review of the literature. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 149(3–4), 185–198. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2008.10.003.
- Roman, L., Sidashova, S., Korejba, L., Ulyzko, S., Todorov, N., Popova, I., Chorny, V., Kushnir, V., & Gutyj, B. (2022). Measuring of the heifers ovaries and probiotic defence of the mucous membranes. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 24(108), 69–74. DOI: 10.32718/nvlvet10810.
- Sidashova, S. O., Gutyj, B. V., Khalak, V. I., & Humeny, O. G. (2020). Influence of complex action of probiotic and specific prophylaxis of associated mucosal diseases on some quantitative traits of dairy cattle performance. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 22(97), 79–87. DOI: 10.32718/nvlvet9714.
- Uyeno, Y., Shigemori, S., & Shimosato, T. (2015). Effect of Probiotics/Prebiotics on Cattle Health and Productivity. *Microbes Environ*, 30(2), 126–132. DOI: 10.1264/jsme2.ME14176.
- Vovk, S. O., & Polovyi, I. V. (2020). Scientific and practical aspects of the use of prebiotics in the process of feeding ruminants. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences*, 22(92), 9–14. DOI: 10.32718/nvlvet-a9202.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print

ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9809

<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.4.082

The level of discreteness of the signs of the own productivity of repair pigs and the reproductive qualities of sows of different breeding value: criteria for the selection of highly productive animals according to the BLUP index

V. I. Khalak¹✉, B. V. Gutyj²

¹State Institution Institute of Grain Crops NAAS of Ukraine, Dnipro, Ukraine

²Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

Article info

Received 06.02.2023

Received in revised form

06.03.2023

Accepted 07.03.2023

Khalak, V. I., & Gutyj, B. V. (2023). The level of discreteness of the signs of the own productivity of repair pigs and the reproductive qualities of sows of different breeding value: criteria for the selection of highly productive animals according to the BLUP index. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 25(98), 53–59. doi: 10.32718/nvlvet-a9809

State Institution Institute
of grain crops of NAAS,
V. Vernadsky Str., 14, Dnipro,
49027, Ukraine.
Tel.: +38-067-892-44-04
E-mail: v16kh91@gmail.com

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-068-136-20-54
E-mail: bvh@ukr.net

Products of plant origin, recommended as permanent components of the daily human diet, are rich in vitamins, minerals, plant fibers, as well as various active phytochemicals (polyphenols, flavonoids) and sterols, which have a low calorie content. According to the results of epidemiological and clinical studies, it has been established that the risks of various pathologies are reduced when using a diet that is balanced in terms of nutrients, rich in vegetable fiber and food products of plant origin. The evolution of food technology has led to the appearance on the shelves of Italian supermarkets of products defined as “ready foods” or products – semi-finished products of high quality and safety, which present all the characteristics of freshness, similar to products that have just been harvested. They also include products of vegetable origin, which belong to the fresh-cut category. A limited technological elaboration is applied to this category of products, after which they can be used without further manipulation before consumption. The products of vegetable origin of fresh-cut vegetable have the definition of “potentially dangerous products” due to their possible contamination with pathogenic microorganisms such as *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes*. These pathogens very often contaminate fresh-cut vegetable, causing food poisoning in consumers. The main sources of pathogenic contamination by the causative agents of human intestinal infections are the water used for watering plants and exposure to inappropriate temperatures during the storage of plant products. The decisive aspect, without a doubt, remains the sanitary and hygienic characteristics of the product at the time of its consumption. It is fundamental to deepen our knowledge about the transmission, resistance, and growth mechanisms of pathogenic microorganisms in products of the IV range. This will allow the establishment of sampling norms for express diagnostics to reduce the possibility of low-quality products reaching the consumer.

Key words: prepair pig, sow, breed, BLUP index (maternal line), breeding value, reproductive qualities, coefficient of discreteness, correlation

Рівень дискретності ознак власної продуктивності ремонтних свинок та відтворювальних якостей свиноматок різної племінної цінності: критерії відбору високопродуктивних тварин за індексом BLUP

В. І. Халак¹✉, Б. В. Гутій²

¹Державна установа “Інститут зернових культур НААН”, м. Дніпро, Україна

²Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

В роботі наведено результати досліджень ознак власної продуктивності ремонтних свинок та відтворювальних якостей свиноматок універсального напрямку продуктивності, визначено рівень дискретності кількісних ознак, племінну цінність тварин за індексом BLUP (материнська лінія) та критерії відбору високопродуктивних тварин за даним показником. Дослідження проведено в АФ “Борисфен” Дніпропетровської області, лабораторії тваринництва Державної установи “Інститут зернових культур НААН” та лабораторії селекції Інституту свинарства і АПВ НААН. Установлено, що ремонтні свинки великої білої породи підконтрольної популяції за ознаками власної продуктивності (вік досягнення живої маси 100 кг, діб; товщина шпигу на рівні 6–7 грудних хребців, мм) належать до класу еліта. Максимальними показниками багатоплідності (12,7 ± 0,24 гол.), кількості поросят на час відлучення (10,7 ± 0,17 гол.) та маси гнізда на час відлучення у віці 32 діб (83,4 ± 1,29 кг) характеризуються свиноматки високої племінної цінності (I підслідна група; індекс BLUP (материнська лінія) дорівнює 126,77 ± 2,758 бала; індекс М. Д. Березовського – 40,97 ± 0,463 бала). Коефіцієнт варіації ознак власної продуктивності ремонтних свинок та відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи різної племінної цінності, оцінених за індексом BLUP (материнська лінія) коливається у межах від 2,64 до 21,71 %. Коефіцієнти дискретності ознак власної продуктивності ремонтних свинок та відтворювальних якостей свиноматок коливаються у межах від 0,371 до 1,236 одиниць. Кількість достовірних кореляційних зв'язків між ознаками власної продуктивності ремонтних свинок, відтворювальних якостей свиноматок та індексом BLUP (материнська лінія) становить 80,00 %. Критерієм відбору високопродуктивних ремонтних свинок за ознаками власної продуктивності та свиноматок за відтворювальними якостями є значення індексу BLUP (материнська лінія) 113,21–165,23 бала.

Ключові слова: ремонтна свинка, свиноматка, порода, індекс BLUP (материнська лінія), племінна цінність, відтворювальні якості, коефіцієнт дискретності, кореляція.

Вступ

Результати дослідження вітчизняних та зарубіжних вчених свідчать, що полігеноспадкові ознаки, які характеризують відтворювальні якості свиноматок, мають низький коефіцієнт успадкованості і не завжди є консолідованими у підконтрольних популяціях. Це ускладнює відбір високопродуктивних тварин за абсолютними показниками продуктивності та певний прогрес в селекційно-племінній роботі. А тому важливим напрямком в роботі з поголів'ям свиней вітчизняних порід, а також тваринами зарубіжної селекції в умовах племінних репродукторів і заводів України є пошук ефективних методів оцінки племінної цінності, відбір високопродуктивних тварин та їх інтенсивне використання (Berezovskyi, 1999; Getya et al., 2010; Akimov, 2010; Hryshyna & Fesenko, 2015; Khalak et al., 2021; Tsereniuk et al., 2021; Khalak et al., 2022).

Зазначене підтверджено науковими розробками як вітчизняних, так і зарубіжних вчених (Koivula et al., 2012; Vashchenko et al., 2015; Martyniuk et al., 2019; Kramarenko et al., 2019; Khalak & Guttyj, 2020; 2022; Povod et al., 2022; Kremez et al., 2022).

Мета дослідження

Мета роботи – дослідити ознаки власної продуктивності ремонтних свинок та відтворювальні якості свиноматок універсального напрямку продуктивності, визначити їх племінну цінність за індексом BLUP та критерії відбору високопродуктивних тварин за даним показником.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проведено в умовах агрофірми “Борисфен” Дніпропетровської області, лабораторії тваринництва Державної установи “Інститут зернових культур НААН” та лабораторії селекції Інституту свинарства і АПВ НААН.

Об'єктом дослідження були ремонтні свинки та свиноматки великої білої породи. Індекс BLUP (Best Linear Unbiased Prediction – найкращий лінійний незміщений прогноз) розраховували на базі головної

установи (Інститут свинарства і АПВ НААН) за загальною моделлю одиничної тварини (Vashchenko, 2010; *Metodychni rekomendatsii...*, 2010). Для вимірювання товщини шпигу у ремонтних свинок використовували ультразвуковий прилад RENKO LEAN MEATER DIGITAL BACKFAT IDIC, S/N 46080, (США) (рис. 1).

Оцінку ремонтних свинок за показниками власної продуктивності, а свиноматок – за відтворювальними якостями проводили з урахуванням таких ознак: вік досягнення живої маси 100 кг, днів; товщина шпигу на рівні 6–7 грудного хребця, мм; товщина шпигу в середній точці спини між холкою і крижами, мм; товщина шпигу на крижах, мм; довжина тулубу, см; багатоплідність, гол.; молочність, кг; кількість поросят на час відлучення, гол.; маса гнізда на час відлучення у віці 28 діб, кг; збереженість поросят до відлучення, %.

Вік досягнення живої маси 100 кг (діб) (1), індекс відтворювальних якостей свиноматки М. Д. Березовського (I) (2) та коефіцієнт дискретності (D) (3) розраховували за такими формулами:

$$X = B + \frac{100 - m}{P}, \quad (1)$$

де: X – вік досягнення маси 100 кг, діб; B – фактичний вік тварин у день останнього зважування, діб; m – фактична маса тварин у день останнього зважування, кг; P – середньодобовий приріст тварин за обліковий період, кг (Berezovskyi & Khatko, 2005);

$$I = B + (2 \times W) + (35 \times G), \quad (2)$$

де: I – індекс М. Д. Березовського, бала; B – кількість поросят на час народження, гол.; W – кількість відлучених поросят на час відлучення, гол.; G – середньодобовий приріст поросят до відлучення, кг (Vashchenko, 2019);

$$D = 1 - \frac{S_1 \times S_2 \dots \times S_m}{\sigma_1 \times \sigma_2 \dots \times \sigma_m}, \quad (3)$$

де: D – коефіцієнт дискретності, $S_1, S_2, \dots, S_m, \sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_m$ – середньоквадратичне відхилення по групі та загальній вибірці відповідно за кожною ознакою (Seromolot & Svjatchenko, 1984).



Рис. 1. Вимірювання товщини шпигу приладом RENKO CE (RENKO LEAN MEATER DIGITAL BACKFAT IDIC, S/N 46080).

Індекс вирівняності (однорідності) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час їхнього народження (ІВГ₀) визначали з урахуванням таких кількісних ознак: багатоплідність, гол.; жива маса поросяти з максимальним показником у гнізді на час народження, кг; жива маса поросяти з мінімальним показником у гнізді на час народження, кг; середня жива маса поросяти у гнізді на час народження (великоплідність свиноматки), кг (Khalak, 2012; 2015).

Умови годівлі та утримання свиноматок піддослідних груп були ідентичними та відповідали зоотехнічним нормам.

Розрахунок основних біометричних показників (Kovalenko et al., 2010) здійснювали за загальноприйнятими методиками з використанням програмованого модуля “Аналіз даних” в Microsoft Excel.

Силу кореляційних зв’язків між ознаками визначали за шкалою Чеддока (Sidorova et al., 2003) (табл. 1).

Таблиця 1

Шкала Чеддока для градації сили кореляційного зв’язку

Значення коефіцієнта кореляції	Сила кореляційного зв’язку
0,1–0,3	Слабка
0,3–0,5	Помірна
0,5–0,7	Помітна
0,7–0,9	Висока
0,9–0,99	Дуже висока

Результати та їх обговорення

Установлено, що вік досягнення живої маси 100 кг ремонтних свинок (N = 155) становить 192,8 ± 0,91 дів (Cv = 5,90 %), товщина шпигу на рівні 6–7 грудного хребця – 22,3 ± 0,30 мм (Cv = 16,96 %), товщина шпигу в середній точці спини між холкою і крижами – 18,4 ± 0,28

мм (Cv = 19,14 %), товщина шпигу на крижах – 17,6 ± 0,24 мм (Cv = 17,34 %), довжина тулуба – 116,3±0,26 см (Cv = 2,81 %). Багатоплідність свиноматок становить 10,9 ± 0,14 гол. (Cv = 16,93 %), великоплідність – 1,23 ± 0,007 кг (Cv = 7,29 %), індекс вирівняності (однорідності) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час їх народження – 5,48 ± 0,090 бала (Cv = 20,48 %), кількість поросят на час відлучення – 9,8 ± 0,08 гол. (Cv = 11,35 %), маса гнізда на час відлучення у віці 32 дів – 78,0 ± 0,69 кг (Cv = 11,11 %). Індекс BLUP (материнська лінія) у свиноматок підконтрольної популяції дорівнює 101,71 ± 1,329 бала (Cv = 16,27 %), індекс М. Д. Березовського – 37,70 ± 0,293 бала (Cv = 9,68 %). Показник “збереженість поросят до відлучення у віці 32 дів, %” коливається у межах від 71,4 до 100 %.

Результати дослідження показники власної продуктивності ремонтних свинок великої білої породи різної племінної цінності, оцінених за індексом BLUP (материнська лінія), наведено в таблиці 2.

Установлено, що ремонтні свинки різної внутріпородної диференціації за індексом BLUP (материнська лінія) за показниками власної продуктивності належать до класу еліта. Мінімальне значення показника “вік досягнення живої маси 100 кг, дів” виявлено у тварин I піддослідної групи. Порівняно з ровесницями II та III піддослідних груп різниця за даною ознакою становить 4,1 (td = 2,05, P < 0,05) і 4,9 доби (td = 2,04, P < 0,05). За товщиною шпигу на рівні 6–7 грудного хребця різниця між групами становить 2,3 (td = 2,70, P < 0,01) і 3,4 мм (td = 3,33, P < 0,001), середній точці спини між холкою і крижами – 1,8 (td = 2,40, P < 0,05) і 2,4 мм (td = 2,67, P < 0,01), крижах – 0,9 (td = 1,40, P > 0,05) і 1,1 мм (td = 1,42, P > 0,05). За довжиною тулубу ремонтних свинок піддослідних груп суттєвої різниці не встановлено. Коефіцієнт варіації показників власної продуктивності коливається у межах від 2,64 до 21,71 %.

Таблиця 2

Показники власної продуктивності ремонтних свинок великої білої породи різної племінної цінності, оцінених за індексом BLUP (материнська лінія)

Показники, одиниці виміру	Біометричні показники	Градації індексу BLUP (материнська лінія)		
		113,21–165,23	90,47–112,13	70,50–90,43
		група		
		I	II	III
	n	29	89	37
Вік досягнення живої маси 100 кг, діб	$X \pm Sx$	189,6 ± 1,70	193,7 ± 1,23	194,5 ± 1,72
	$\sigma \pm S\sigma$	9,15 ± 1,202	11,65 ± 0,873	12,09 ± 1,405
	$Cv \pm Scv, \%$	4,82 ± 0,633	6,01 ± 0,450	6,12 ± 0,711
Довжина тулуба см	$X \pm Sx$	116,1 ± 0,59	116,5 ± 0,36	116,4 ± 0,50
	$\sigma \pm S\sigma$	3,21 ± 0,421	3,39 ± 0,254	3,08 ± 0,358
	$Cv \pm Scv, \%$	2,76 ± 0,362	2,90 ± 0,217	2,64 ± 0,306
Товщини шпику на рівні 6–7 грудних хребців, мм	$X \pm Sx$	20,2 ± 0,79	22,5 ± 0,34	23,6 ± 0,65
	$\sigma \pm S\sigma$	4,29 ± 0,563	3,26 ± 0,244	3,98 ± 0,462
	$Cv \pm Scv, \%$	21,23 ± 2,789	14,48 ± 1,085	16,86 ± 1,960
Товщини шпику на крижах, мм	$X \pm Sx$	16,8 ± 0,57	17,7 ± 0,31	17,9 ± 0,53
	$\sigma \pm S\sigma$	3,08 ± 0,404	2,96 ± 0,221	3,23 ± 0,375
	$Cv \pm Scv, \%$	18,33 ± 2,408	16,72 ± 1,253	18,14 ± 2,109
Товщини шпику в середній точці спини між холкою і крижами, мм	$X \pm Sx$	16,9 ± 0,68	18,7 ± 0,33	19,3 ± 0,64
	$\sigma \pm S\sigma$	3,67 ± 0,482	3,17 ± 0,237	3,93 ± 0,456
	$Cv \pm Scv, \%$	21,71 ± 2,852	16,95 ± 1,270	20,36 ± 2,367

Результати дослідження відтворювальних якостей свиноматок з урахуванням їхньої внутріпородної диференціації за індексом BLUP (материнська лінія) свідчать, що різниця між тваринами різної племінної цінності (I та III піддослідні групи) за багатоплідністю дорівнює 3,3 поросяти на один опорос (td = 8,68,

$P < 0,001$), кількістю порослят на час відлучення – 1,6 гол. (td = 7,27, $P < 0,001$), масою гнізда на час відлучення у віці 32 діб – 8,9 кг (td = 4,58, $P < 0,001$), індексом М. Д. Березовського – 5,77 бала (td = 8,12, $P < 0,001$) (табл. 3).

Таблиця 3

Відтворювальні якості свиноматок великої білої породи різної племінної цінності, оцінених за індексом BLUP (материнська лінія)

Показники, одиниці виміру	Біометричні показники	Градації індексу BLUP (материнська лінія)		
		113,21–165,23	90,47–112,13	70,50–90,43
		група		
		I	II	III
	n	29	89	37
Багатоплідність, гол.	$X \pm Sx$	12,7 ± 0,24	11,0 ± 0,15	9,4 ± 0,30
	$\sigma \pm S\sigma$	1,31 ± 0,172	1,45 ± 0,108	1,84 ± 0,213
	$Cv \pm Scv, \%$	10,31 ± 1,354	13,18 ± 0,988	19,57 ± 2,275
Великоплідність кг,	$X \pm Sx$	1,18 ± 0,013	1,22 ± 0,008	1,29 ± 0,017
	$\sigma \pm S\sigma$	0,07 ± 0,187	0,07 ± 0,005	0,10 ± 0,011
	$Cv \pm Scv, \%$	5,93 ± 0,779	5,73 ± 0,429	7,75 ± 0,901
ІВГ ₀ , бала	$X \pm Sx$	6,31 ± 0,165	5,59 ± 0,103	4,55 ± 0,162
	$\sigma \pm S\sigma$	0,89 ± 0,116	0,97 ± 0,072	0,98 ± 0,113
	$Cv \pm Scv, \%$	14,10 ± 1,852	17,35 ± 1,300	21,53 ± 2,503
Кількість порослят на час відлучення, гол.	$X \pm Sx$	10,7 ± 0,17	9,8 ± 0,11	9,1 ± 0,15
	$\sigma \pm S\sigma$	0,92 ± 0,120	1,03 ± 0,077	0,95 ± 0,110
	$Cv \pm Scv, \%$	8,59 ± 1,128	10,51 ± 0,787	10,43 ± 1,212
Маса гнізда на час відлучення, у віці 32 діб, кг	$X \pm Sx$	83,4 ± 1,29	77,7 ± 0,87	74,5 ± 1,46
	$\sigma \pm S\sigma$	6,97 ± 0,915	8,28 ± 0,620	8,92 ± 1,037
	$Cv \pm Scv, \%$	8,35 ± 1,097	10,65 ± 0,798	11,97 ± 1,391
Збереженість порослят до відлучення, %	$X \pm Sx$	84,2 ± 1,61	89,1 ± 0,95	96,8 ± 1,38
	<i>lim</i>	36,21–45,58	30,50–45,61	26,83–40,04
	$X \pm Sx$	40,97 ± 0,463	37,74 ± 0,336	35,02 ± 0,554
Індекс М. Д. Березовського, бала	$\sigma \pm S\sigma$	2,49 ± 0,327	3,17 ± 0,237	3,37 ± 0,391
	$Cv \pm Scv, \%$	6,07 ± 0,797	8,39 ± 0,628	9,62 ± 1,118

За великоплідністю різниця між свиноматками на користь тварин III групи становить 0,11 кг (td = 5,23,

$P < 0,001$), індексом вирівняності (однорідності) гнізда свиноматки за живою масою порослят на час їхньо-

го народження (ІВГ₀) – 1,76 бала (td = 7,65; P < 0,001). Зазначене свідчить, що більшою однорідністю гнізда за живою масою поросят на час їх народження характеризуються свиноматки з мінімальною кількістю поросят на час їхнього народження та максимальними показниками живої маси. Максимальний показник збереженості поросят до відлучення (96,8 %) виявлено також у тварин III піддослідної групи.

Коефіцієнт варіації абсолютних показників відтворювальних якостей свиноматок різної племінної цінності, оцінених за індексом BLUP (материнська лінія), коливається у межах від 5,73 до 19,57 %.

Результати розрахунку коефіцієнтів дискретності ознак власної продуктивності ремонтних свинок та відтворювальних якостей свиноматок наведено в таблиці 4.

Таблиця 4

Коефіцієнти дискретності ознак власної продуктивності ремонтних свинок та відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи різної племінної цінності, оцінених за індексом BLUP (материнська лінія)

Показники, одиниці виміру	Середньоквадратичне відхилення	Група		
		I	II	III
<i>ознаки власної продуктивності ремонтних свинок</i>				
Вік досягнення живої маси 100 кг, діб	<i>S</i> ₁	9,15	11,65	12,09
	<i>σ</i> ₁	11,37	11,37	11,37
Довжина тулуба, см	<i>S</i> ₂	3,21	3,39	3,08
	<i>σ</i> ₂	3,27	3,27	3,27
Товщини шпику на рівні 6–7 грудних хребців, мм	<i>S</i> ₃	4,29	3,26	3,98
	<i>σ</i> ₃	3,79	3,79	3,79
Товщини шпику на крижах, мм	<i>S</i> ₄	3,08	2,96	3,23
	<i>σ</i> ₄	3,05	3,05	3,05
Товщини шпику в середній точці спини між холкою і крижами, мм	<i>S</i> ₅	3,67	3,17	3,93
	<i>σ</i> ₅	3,54	3,54	3,54
Коефіцієнти дискретності (D)		0,936	0,794	1,236
<i>відтворювальні якості свиноматок</i>				
Багатоплідність, гол.	<i>S</i> ₁	1,31	1,45	1,84
	<i>σ</i> ₁	1,86	1,86	1,86
Великоплідність кг,	<i>S</i> ₂	0,07	0,07	0,10
	<i>σ</i> ₂	0,09	0,09	0,09
Кількість поросят на час відлучення, гол.	<i>S</i> ₃	0,92	1,03	0,95
	<i>σ</i> ₃	1,11	1,11	1,11
Маса гнізда на час відлучення, у віці 32 діб, кг	<i>S</i> ₄	6,97	8,28	8,92
	<i>σ</i> ₄	8,67	8,67	8,67
Коефіцієнти дискретності (D)		0,371	0,536	0,967

Коефіцієнти дискретності (D) ознак власної продуктивності ремонтних свинок коливаються у межах від 0,794 до 1,236, відтворювальних якостей свиноматок – 0,371 до 0,967 одиниці. Установлено, що більш консолідованими за ознаками власної продуктивності

та відтворювальними якостями свиноматок є ремонтні свинки та свиноматки III піддослідної групи.

Результати розрахунку коефіцієнтів парної кореляції між ознаками власної продуктивності ремонтних свинок, відтворювальних якостей свиноматок та індексом BLUP (материнська лінія) наведено в таблиці 5.

Таблиця 5

Коефіцієнт парної кореляції між ознаками власної продуктивності ремонтних свинок, відтворювальних якостей свиноматок та індексом BLUP (материнська лінія)

Ознака	Біометричні показники			Сила кореляційного зв'язку	
	x	y	r ± Sr		
<i>Індекс BLUP (материнська лінія), бала</i>	1		-0,121 ± 0,0792	1,53	Слабка
	2		0,015 ± 0,0804	0,19	-
	3		-0,378 ± 0,0689***	5,49	Помірна
	4		-0,215 ± 0,0767**	2,80	Слабка
	5		-0,302 ± 0,0731***	4,13	Помірна
	6		0,624 ± 0,0491***	12,71	Помітна
	7		-0,406 ± 0,00671***	6,05	Помірна
	8		0,544 ± 0,0566***	9,61	Помітна
	9		0,421 ± 0,0661***	6,37	Помірна
	10		0,297 ± 0,0733***	4,05	Слабка

Примітки: 1 – вік досягнення живої маси 100 кг, діб; 2 – довжини тулубу, см; 3 – товщини шпику на рівні 6–7 грудних хребців, мм; 4 – товщини шпику на крижах, мм; 5 – товщини шпику в середній точці спини, мм; 6 – багатоплідність, гол.; 7 – великоплідність, кг; 8 – індекс вирівняності (однорідності) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час їхнього народження (ІВГ₀), бала; 9 – кількість поросят на час відлучення, гол.; 10 – маса гнізда на час відлучення у віці 28 діб, кг; ** – P < 0,01, *** – P < 0,001

Дослідження показали, що між ознаками власної продуктивності ремонтних свинок, відтворювальних якостей свиноматок та індексом BLUP (материнська лінія) коефіцієнт кореляції коливається у межах від $-0,406$ ($t_r = 6,05$) до $+0,624$ ($t_r = 12,71$). Кількість достовірних кореляційних зв'язків між ознаками власної продуктивності ремонтних свинок, відтворювальних якостей свиноматок та індексом BLUP (материнська лінія) становить 80,00 %.

Висновки

1. Установлено, що ремонтні свинки великої білої породи підконтрольної популяції за ознаками власної продуктивності (вік досягнення живої маси 100 кг, діб; товщини шпигу на рівні 6–7 грудних хребців, мм) належать до класу еліта.

2. Дослідження свідчать, що максимальними показниками багатоплідності ($12,7 \pm 0,24$ гол.), кількості порослят на час відлучення ($10,7 \pm 0,17$ гол.) та маси гнізда на час відлучення у віці 32 діб ($83,4 \pm 1,29$ кг) характеризуються свиноматки високої племінної цінності (I підслідна група; індекс BLUP (материнська лінія) дорівнює $126,77 \pm 2,758$ бала; індекс М. Д. Березовського – $40,97 \pm 0,463$ бала).

3. Коефіцієнт варіації ознак власної продуктивності ремонтних свинок та відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи різної племінної цінності, оцінених за індексом BLUP (материнська лінія), коливається у межах від 2,64 до 21,71 %.

4. Коефіцієнти дискретності ознак власної продуктивності ремонтних свинок та відтворювальних якостей свиноматок коливаються у межах від 0,371 до 1,236 одиниці.

5. Кількість достовірних кореляційних зв'язків між ознаками власної продуктивності ремонтних свинок, відтворювальних якостей свиноматок та індексом BLUP (материнська лінія) становить 80,00 %.

6. Критерієм відбору високопродуктивних ремонтних свинок за ознаками власної продуктивності та свиноматок за відтворювальними якостями є значення індексу BLUP (материнська лінія) 113,21–165,23 бала.

Відомості про конфлікт інтересів. Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо викладу та результатів досліджень.

References

Akimov, O. V. (2010). Intensyvnist rostu chystoporidnoho i porodno-liniinoho molodniaku svynei. *Vi-snyk ahrarnoi nauky Prychornomia*, 1(52), 131–135 (in Ukrainian).

Berezovskyi, M. D. (1999). Stan i perspektyvy selektsii svynei velykoї biloi porody v Ukraini. *Vis-nyk ahrarnoi nauky*, 10, 49–52 (in Ukrainian).

Berezovskyi, M. D., & Khatko, I. V. (2005). Metodyky otsinky knuriv i svynomatok za yakistiu potomst-va v umovakh pleminykh zavodiv i pleminykh reproduktoriv. *Suchasni metodyky doslidzhen u svynarstvi*. Poltava, 32–37 (in Ukrainian).

Getya, A., Nagy, I., Berezovskyi, M., Kodak, O., Farkas, J., Szaby, Cs. (2010). Estimation of genetic trend for the backfat depth of pigs of Large White breed in two Ukrainian pedigree 12 farm. *Proceeding of the 18th International Symposium "Animal Science Days"*. 21–24 Sept. Kaposvar, 214.

Hryshyna, L. P., & Fesenko, O. H. (2015). Efektyvnist vykorystannia spetsializovanoho typu svynei za skhreshchuvannia ta hibrydyzatsii. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomia*, 2(84), 40–47. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vanp_2015_2%282%29_9 (in Ukrainian).

Khalak, V. I. (2012). Sposib vyznachennia vyrivnianosti hnizda svynomatok: patent 66551 Ukraina, MPK (2011.01) A 01K 67/02 (2006.01), A 61D 19/00; zaiavnyk patentu In-t tvarynnytstva tsentralnykh raioniv UAAN, vlasnyk patentu DU In-t sil. hosp-va step. zony NAAN. № u 2011007148; zaiavl. 06.06.2011; opubl. 10.01.2012, Biul. № 1. URL: <https://uapatents.com/2-66551-sposib-vyznachennya-vyrivnyanosti-gnizda-svynomatok.html> (in Ukrainian).

Khalak, V. I. (2015). Matematychni modeli vyznachennia vyrivnianosti hnizda svynomatok ta yikh zootekhnichna otsinka. *Bioresursy i pryrodokorystuvannia*, 7(1–2), 103–109. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Bio/article/view/6307> (in Ukrainian).

Khalak, V., & Gutyj, B. (2020). Signs of reproductive qualities of sows of different types of adaptation, their variability and correlation. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 22(92), 35–41. DOI: 10.32718/nvlvet-a9207.

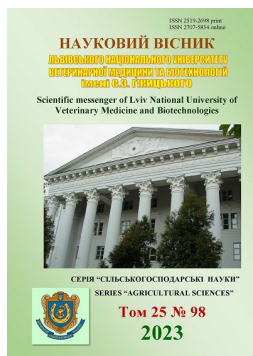
Khalak, V. I., & Gutyj, B. V. (2022). Level of phenotypic manifestation of feeding and meat qualities of young pigs of different intrabreed differentiation according to some multi-component evaluation indexes. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 5(1), 66–70. DOI: 10.32718/ujvas5-1.11.

Khalak, V., Gutyj, B., & Bordun, O. (2022). Innovative methods of evaluation of sows by indicators of reproductive qualities and criteria for their selection by some multicomponent mathematical models. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 24(96), 70–77. DOI: 10.32718/nvlvet-a9609.

Khalak, V., Bankovska, I., & Gutyj, B. (2022). Pig biology: serum enzymes and their correlation with physico-chemical properties and chemical composition of muscle tissue. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 24(97), 92–98. DOI: 10.32718/nvlvet-a9716.

Khalak, V. I., Hutyi, B. V., Bordun, O. M., & Saienko, A. M. (2022). Oznaky postembrionalnoho rozvytku molodniaku svynei ryznykh henotypiv za henom retseptora melanokortynu 4 (mc4r) ta yikh produktyvnist. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Derzhavnogo naukovo-doslidnoho kontrolnoho instytutu veterynarykh preparativ ta kormovykh dobavok i Instytutu biolohii tvaryn*, 23(1), 201–209. DOI: 10.36359/scivp.2022-23-1.26 (in Ukrainian).

- Khalak, V., Gutyj, B., Stadnytska, O., Shuvar, I., Balkovskiy, V., Korpita, H., Shuvar, A., Bordun, O. (2021). Breeding value and productivity of sows of the Large White breed. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(1), 319–324. DOI: 10.15421/2021_48.
- Koivula, M., Strandén, I., & Su, G. (2012). Different methods to calculate genomic predictions – Comparisons of BLUP at the single nucleotide polymorphism level (SNP-BLUP), BLUP at the individual level (G-BLUP), and the onestep approach (H-BLUP). *Journal of dairy science*, 95(7), 4065–4073. DOI: 10.3168/jds.2011-4874.
- Kovalenko, V. P., Khalak, V. I., Nezhlukchenko, T. I., & Papakina, N. S. (2010). *Biometrychnyi analiz minlyvosti oznak silskohospodarskykh tvaryn i ptytsi. Navchalnyi posibnyk z henetyky silskohospodarskykh tvaryn*. Kherson: Oldi (in Ukrainian).
- Kramarenko, S., Lugovoy, S., Lykhach, A., Kramarenko, A., Lykhach, V., & Slobodianyk, A. (2019). Effect of genetic and non-genetic factors on the reproduction traits in Ukrainian Meat sows. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 21(90), 3–8. DOI: 10.32718/nvlvet-a9001.
- Kremez, M., Povod, M., Mykhalko, O., Susol, R., Trybrat, R., Onishenko, L., Kravchenko, O., Verbelchuk, T., & Sherbyna, O. (2022). Reproductive characteristics of pigs of Irish selection and manifestation of different forms of heterosis by different methods of breeding in modern conditions of industrial pork production. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 24(96), 78–88. DOI: 10.32718/nvlvet-a9610.
- Martyniuk, I. M., Tsereniuk, O. M., & Akimov, O. V. (2019). Zaplidnenist ta bahatoplidnist svynomatok zalezno vid kratnosti osimeninnia u rizni pory roku. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu tvarynnytstva NAAN*, 121, 156–162. DOI: 10.32900/2312-8402-2019-121-156-162 (in Ukrainian).
- Metodychni rekomendatsii shchodo zboru pervynykh danykh zootekhnichnoho obliku dlia vyznachennia ple-minnoi tsinnosti svynei v avtomatyzovanomu rezhymi (2010). *Poltava: Instytut svynarstva im. O. V. Kvasnytskoho NAAN* (in Ukrainian).
- Povod, M. H., Andrieieva, D. M., Lykhach, A. V., Deshchenko, O. S., Lykhach, V. Ya., Rieznichenko, V. I., & Bondarska, O. M. (2022). *Peredvoiennyi stan vitchyznianoho svynarstva*. *Visnyk PDAA*, 2, 175–185. DOI: 10.31210/visnyk2022.02.21 (in Ukrainian).
- Povod, M. G., Opara, V. O., Mykhalko, O. G., Povochnikov, M. G., Lykhach, V. Y., Voshchenko, I. B., Gutyj, B. V., & Moisei, I. S. (2022). Effectiveness of using high-protein sunflower concentrate in pig feeding. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences*, 24(97), 3–15. DOI: 10.32718/nvlvet-a9701.
- Seromolot, V. V., & Svjatchenko, S. I. (1984). Ocenka stepeni diskretnosti otdel'nykh rodstvennykh grupp s.-h. zhivotnykh metodami matematicheskoy statistiki. *S.-h. biologija*, 3, 119–120 (in Russian).
- Sidorova, A. V., Leonova, N. V., Masich, L. A., Skorobogatova, N. V., & Shamileva, L. L. (2003). *Praktikum po teorii statistiki*. Doneck: Doneckij nacional'nyj universitet (in Russian).
- Tsereniuk, O. M., Akimov, O. V., Babich, M., & Kropivets-Domanska, K. (2021). *Analiz vidtvornykh yakos-tei svynei porody landras ta uels v subiektakh plemynnoi spravy Ukrainy. Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu tvarynnytstva NAAN*. Kharkiv, 125, 227–237. DOI: 10.32900/2312-8402-2021-125-227-237 (in Ukrainian).
- Vashchenko, P. A. (2010). Vyznachennia plemynnoi tsinnosti svynei riznyimi metodami. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomoria*, 1(52), 76–79 (in Ukrainian).
- Vashchenko, P. A. (2019). Prohnozuvannia plemynnoi tsinnosti svynei na osnovi liniinykh modelei selektsiinykh indeksiv ta DNK-markeriv: avtoref. dys... d-ra s.-h. nauk: spets. 06.02.01. Mykolaiv. nats. ahrar. un-t. Mykolaiv (in Ukrainian).
- Vashhenko, P. A., Balackij, V. N., & Pochernjaev, K. F. (2015). Ispol'zovanie modeli BLUP s vključeniem DNK-markerov dlja ocenki svinej. *Zootehnicheskaja nauka Belarusi: Sbornik nauchnykh trudov. Zhodino*, 50(1), 43–50 (in Russian).



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519-2698 print

ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9810

<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.598:575

Prediction of laying hens of different genetic origins

V. P. Khvostik¹, Yu. V. Bondarenko¹, G. A. Paskevych²✉

¹Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

²Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

Article info

Received 08.02.2023

Received in revised form

09.03.2023

Accepted 10.03.2023

State Institution Institute
of grain crops of NAAS,
V. Vernadsky Str., 14, Dnipro,
49027, Ukraine.
Tel.: +38-067-892-44-04
E-mail: v16kh91@gmail.com

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-068-136-20-54
E-mail: bvh@ukr.net

Khvostik, V. P., Bondarenko, Yu. V., & Paskevych, G. A. (2023). Prediction of laying hens of different genetic origins. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 25(98), 60–65. doi: 10.32718/nvlvet-a9810

The article presents the results of predicting the laying capacity of hens of different genotypes during an experiment to study the effectiveness of crossing roosters of imported meat crosses with meat-egg females of domestic selection. The average percentage of deviations of the actual bearing capacity values from the theoretically calculated values was generally low. It amounted to 0.82–4.55 % according to the model of T. Bridges and 0.8–3.28 % according to F. Richards. In the same group of chickens, the last model showed slightly more minor deviations than the model of T. Bridges. The most remarkable correspondence between the actual values of laying and those predicted by both models was determined in F1 chickens of the “K-2” group. Insignificant differences between the actual laying values and those predicted by both models were noted in F10 meat-egg chickens of the original maternal form, their F1 offspring, and chickens of the “K-5” group – 0.82–1.96 % according to the model of T. Bridges, 0.81–0.91 % according to the model of F. Richards. It is possible that the actual laying level of the birds of these groups determined in our research corresponded to the active paratypic factors in their maintenance, which is shown by the applied mathematical models by the high degree of coincidence of the calculated values with the actual ones. In a somewhat specific way, the models predicted laying in hens of other experimental groups. Thus, the model of T. Bridges underestimated the predicted bearing capacity by 3.59–8.25 %. Whereas the model of F. Richards also underestimated egg laying in the 5–7 months by 0.75–3.59 %, and in the last month, on the contrary, overestimated it – by 1.79–4.33 %. Although, in the end, the deviations of the predicted values from the actual values were slight – 2.82–4.55 % according to T. Bridges and 2.15–3.28 % according to F. Richards. The analysis of load-carrying curves calculated according to models showed a significant coincidence of actual and theoretical values – the R2 value, which determined the degree of correspondence between empirical and calculated load-carrying values, was high and amounted to 99.63–99.92 % according to the model of T. Bridges and 99.65–99.98 % according to the function of F. Richards.

Key words: meat and egg hens, egg-laying, forecast, T. Bridges model, F. Richards model.

Прогнозування несучості курей різного генетичного походження

В. П. Хвостик¹, Ю. В. Бондаренко¹, Г. А. Паскевич²✉

¹Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

²Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

У статті наведено результати прогнозування несучості курей різних генотипів у ході дослідження ефективності схрещування півнів імпортованих м'ясних кросів з м'ясо-яєчними самками вітчизняної селекції. Середній відсоток відхилень фактичних значень несучості з теоретично розрахованими загалом був невисоким і становив за моделлю Т. Бріджеса 0,82–4,55 %, за моделлю Ф. Річардса – 0,81–3,28 %. Зазначимо, що в тій самій групі курей остання модель продемонструвала навіть децю менші відхилення, ніж модель Т. Бріджеса. Найбільшу відповідність фактичних значень несучості з прогнозованими за обома моделями визначено у курей F1 групи “К-2”. Несуттєві відмінності між фактичними значеннями несучості та прогнозованими за обома моделями виявлено у м'ясо-яєчних курей F10 вихідної материнської форми, їх нащадків F1 та курей групи “К-5” – 0,82–1,96 % за моделлю

Т. Бріджеса, 0,81–0,91 % за моделлю Ф. Річардса. Можливо, що фактично визначений у наших дослідженнях рівень несучості птиці цих груп відповідав діючим паратиповим факторам при їх утриманні, що і показано застосованими математичними моделями високим ступенем збігу розрахункових значень з фактичними. Децю специфічним чином моделі прогнозували несучість у курей інших дослідних груп. Так, модель Т. Бріджеса занижувала прогнозовану несучість на 3,59–8,25 %. Водночас модель Ф. Річардса також занижувала на 5–7 місяців яйцекладки на 0,75–3,59 %, а на останньому місяці, навпаки, завищувала – на 1,79–4,33 %. Хоча у кінцевому підсумку відхилення прогнозованих значень від фактичних були невисокими – 2,82–4,55 % за Т. Бріджесом та 2,15–3,28 % за Ф. Річардсом. Аналіз кривих несучості, розрахованих за моделями, показав значний збіг фактичних і теоретичних значень – значення R^2 , за яким визначали ступінь відповідності емпіричних і розрахункових значень несучості, були високими й становили 99,63–99,92 % за моделлю Т. Бріджеса та 99,65–99,98 % за функцією Ф. Річардса.

Ключові слова: кури, несучість, прогноз, модель Т. Бріджеса, модель Ф. Річардса.

Вступ

У селекційній практиці при вирішенні питання повнішої реалізації генетичного потенціалу птиці останнім часом все більше поширення набуває використання сучасних генетико-математичних методів (Kerr et al., 2001). Математичне моделювання базується на вивченні об'єктів, явищ, процесів за допомогою застосування різноманітних моделей, які виступають особливою системою математичних співвідношень (Narinc et al., 2011; Narinc et al., 2013; Leksrisompong et al., 2014; Narinc et al., 2014; Ferreira et al., 2015; Javid et al., 2016). Класичними роботами доведено (Breslavetz & Gyrevich, 1977), що за допомогою методу моделювання можна успішно проводити дослідження фактичних об'єктів на їх моделях. Висновки, отримані за використання правильно визначеної моделі, дають змогу знизити енергетичні та економічні витрати на виробництво продукції (Otwinska-Mindur et al., 2016).

Вибір адекватної моделі дає змогу з високою точністю описувати теоретично розрахованими даними експериментально отримані показники, проводити оцінку особин у ранньому віці, скоротивши період зміни генерацій, отримуючи ефект селекції внаслідок більш високої племінної цінності відібраних генотипів (Wenczek et al., 2015; Wolc et al., 2015).

В ідеалі для кожної селекціонованої ознаки необхідно визначити модель, яка найбільш точно описувала б динаміку продуктивності у процесі онтогенезу. Це дозволить оцінити фенотип кожної особини за різницею між реалізованою продуктивністю і теоретично очікуваною, використовуючи при цьому оптимальні сполучення параметрів конкретної моделі. Правильно вибравши модель, можна прогнозувати продуктивні якості птиці на основі даних за початковий період, що дозволить своєю чергою вести відбір її у ранньому віці, прискорити темп зміни поколінь і тим самим раніше досягти бажаного селекційного прогресу. Виходячи з теоретичних передумов, одним із шляхів прискорення селекційного процесу є відбір за елементами складних полігенних ознак, до яких належить більша частина селекційно значущих параметрів сільськогосподарської птиці (Kovalenko & Bolelaja, 1997; Boroday et al., 1998).

Отже, у птахівництві широкого застосування набуло математичне моделювання за використання цілої низки моделей. Використання компонентів моделей несучості та росту птиці, а також встановлення їх оптимальних поєднань дає змогу з високою точністю описувати експериментальні дані та прогнозувати

фінальну живу масу і яєчну продуктивність птиці, виходячи з даних, отриманих у початковий період вирощування (Prybuzkiy, 2012). Особливої актуальності застосування математичного моделювання набуває за їх використання на новостворених селекційних формах сільськогосподарської птиці, оскільки дозволить виділити особливості кривих росту і несучості у кожного генотипу та доповнити їх комплексну оцінку.

Мета дослідження

Метою досліджень було провести прогнозування полігенно зумовленої ознаки “несучість” у м'ясо-яєчних курей різного генетичного походження, отриманих у ході дослідів з вивчення ефективності схрещування півнів імпортованих м'ясних кросів з м'ясо-яєчними самками вітчизняної селекції.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проведено на базі Державного підприємства “Дослідне господарство “Бірки” Інституту птахівництва НААН. За схрещування півнів м'ясних кросів “Кобб-500” та “Росс-308” з м'ясо-яєчними курми отримано нащадків першої генерації (F₁) відповідно груп “К-1” та “К-2”. За зворотного схрещування переярих півнів кросів “Кобб-500” та “Росс-308” з молодими гібридними курми F₁ груп “К-1” і “К-2” одержано гібридів другого покоління (F₂) відповідно груп “К-51” та “К-32”. Крім цього, гібриди F₁ груп “К-1” і “К-2” розводилися “у собі”, внаслідок чого отримали їхніх нащадків F₂ груп “К-11” та “К-22”. Шляхом об'єднання курей F₂ різних генотипових груп створено гетерогенну синтетичну популяцію “К-5” (Bondarenko & Khvostyk, 2020).

Для прогнозування несучості птиці використано рівняння функції Т. Бріджеса (Bridges et al., 1986) та Ф. Річардса (Richards, 1959).

Усі експериментальні втручання проводили з дотриманням вимог “Європейської конвенції про захист хребетних тварин, яких використовують для експериментальних та наукових цілей” (Страсбург, 1985) та ухвали Першого національного конгресу з біоетики (Київ, 2001).

Результати та їх обговорення

У наших дослідженнях використано математичні моделі Т. Бріджеса і Ф. Річардса для встановлення можливості прогнозування несучості курей досліджених груп протягом останніх 3–4 місяців продуктивно-

го періоду, виходячи з фактичних значень за перші 4 місяці яйцекладки. За результатами досліджень у загальному підсумку можна зазначити, що передбачається доцільним застосування цих математичних функцій для прогнозування несучості курей, оскільки вони з досить високою точністю дали змогу провести математичне моделювання даної ознаки. Середній відсоток відхилень фактичних значень несучості з

теоретично розрахованими загалом був невисоким і становив за моделлю Т. Бріджеса 0,82–4,55 %, за моделлю Ф. Річардса – 0,81–3,28 % (табл. 1–9). Можна зазначити, що в тій самій групі курей остання модель продемонструвала навіть дещо менші відхилення, ніж модель Т. Бріджеса. Найбільшу відповідність фактичних значень несучості з прогнозованими за обома моделями визначено у курей F₁ групи „К-2”.

Таблиця 1

Прогнозування несучості м'ясо-яєчних курей субпопуляції “К” (F₁₀)

Місяць несучості	Фактичні дані	Модель Т. Бріджеса		Модель Ф. Річардса	
		Теоретичні дані	Відхилення, %	Теоретичні дані	Відхилення, %
1	1,20	1,20	0,00	1,20	0,00
2	14,50	14,79	-2,00	14,66	-1,10
3	33,00	32,67	1,00	32,81	0,58
4	51,30	51,44	-0,27	51,38	-0,16
Прогнозовані					
5	68,80	69,02	-0,32	69,02	-0,32
6	86,70	84,53	2,50	84,50	2,54
7	96,30	97,78	-1,54	97,93	-1,69
\bar{X}	x	x	1,09	x	0,91
R ² , %	x		99,91		99,90

Таблиця 2

Прогнозування несучості курей F₁ групи “К-1”

Місяць несучості	Фактичні дані	Модель Т. Бріджеса		Модель Ф. Річардса	
		Теоретичні дані	Відхилення, %	Теоретичні дані	Відхилення, %
1	1,60	1,60	0,00	1,60	0,00
2	12,20	12,38	-1,48	12,25	-0,41
3	26,70	26,49	0,79	26,64	0,22
4	41,60	41,69	-0,22	41,62	-0,05
Прогнозовані					
5	55,60	56,21	-1,10	55,82	-0,40
6	70,40	69,21	1,69	68,45	2,77
7	78,00	80,41	-3,09	79,45	-1,86
\bar{X}	x	x	1,20	x	0,82
R ² , %	x		99,88		99,88

Таблиця 3

Прогнозування несучості курей F₁ групи “К-2”

Місяць несучості	Фактичні дані	Модель Т. Бріджеса		Модель Ф. Річардса	
		Теоретичні дані	Відхилення, %	Теоретичні дані	Відхилення, %
1	3,20	3,20	0,00	3,20	0,00
2	16,00	16,01	-0,06	15,83	1,06
3	32,40	32,39	0,03	32,59	-0,59
4	50,40	50,40	0,00	50,32	0,16
Прогнозовані					
5	67,00	68,10	-1,64	67,23	-0,34
6	84,40	84,35	0,06	82,60	2,13
7	94,90	98,63	-3,93	96,23	-1,40
\bar{X}	x	x	0,82	x	0,81
R ² , %	x		99,91		99,93

Несуттєві відмінності між фактичними значеннями несучості та прогнозованими за обома моделями виявлено у м'ясо-яєчних курей F₁₀ вихідної материнської форми, їх нащадків F₁ та курей групи “К-5” – 0,8–1,96 % за моделлю Т. Бріджеса, 0,81–0,91 % за моделлю Ф. Річардса. Можливо, що фактично визначений у наших дослідженнях рівень несучості птиці

цих груп відповідав діючим паратиповим факторам за їх утримання, що і показано застосованими математичними моделями високим ступенем збігу розрахункових значень з фактичними.

Дещо специфічним чином моделі прогнозували несучість у курей інших дослідних груп. Так, модель Т. Бріджеса занижувала прогнозовану несучість на

3,59–8,25 %. Тимчасом модель Ф. Річардса також занижувала на 5–7 місяцях яйцекладки на 0,75–3,59 %, а на останньому місяці, навпаки, завищувала – на 1,79–4,33 %. Хоча у кінцевому підсумку відхилення прогнозованих значень від фактичних були невисокими – 2,82–4,55 % за Т. Бріджесом та 2,15–3,28 % за Ф. Річардсом.

Аналіз кривих несучості, розрахованих за моделями, показав значний збіг фактичних і теоретичних значень – значення R^2 , за яким визначали ступінь відповідності емпіричних і розрахункових значень несучості, були високими й становили 99,63–99,92 % за моделлю Т. Бріджеса та 99,65–99,98 % за функцією Ф. Річардса.

Таблиця 4
Прогнозування несучості м'ясо-яєчних курей субпопуляції “К” (F_{11})

Місяць несучості	Фактичні дані	Модель Т. Бріджеса		Модель Ф. Річардса	
		Теоретичні дані	Відхилення, %	Теоретичні дані	Відхилення, %
1	1,20	1,20	0,00	1,20	0,00
2	15,90	14,71	7,48	14,63	7,99
3	29,90	31,35	-4,85	31,50	-5,35
4	49,10	48,47	1,28	48,40	1,43
Прогнозовані					
5	67,60	64,46	4,64	66,34	1,86
6	82,10	78,67	4,18	81,08	1,24
7	96,40	90,95	5,65	93,93	2,56
8	101,70	101,43	0,27	104,95	-3,20
\bar{X}	x	x	3,54	x	2,95
$R^2, \%$	x		99,75		99,76

Таблиця 5
Прогнозування несучості курей F_2 групи “К-11”

Місяць несучості	Фактичні дані	Модель Т. Бріджеса		Модель Ф. Річардса	
		Теоретичні дані	Відхилення, %	Теоретичні дані	Відхилення, %
1	0,60	0,60	0,00	0,60	0,00
2	12,40	11,48	7,42	11,42	7,90
3	25,70	26,75	-4,09	26,86	-4,51
4	43,50	43,05	1,03	43,00	1,15
Прогнозовані					
5	61,90	58,44	5,59	59,68	3,59
6	75,50	72,11	4,49	73,38	2,81
7	87,00	83,88	3,59	85,32	1,93
8	91,60	93,83	-2,43	95,57	-4,33
\bar{X}	x	x	3,58	X	3,28
$R^2, \%$	x		99,63		99,65

Таблиця 6
Прогнозування несучості курей F_2 групи “К-22”

Місяць несучості	Фактичні дані	Модель Т. Бріджеса		Модель Ф. Річардса	
		Теоретичні дані	Відхилення, %	Теоретичні дані	Відхилення, %
1	2,60	2,60	0,00	2,60	0,00
2	22,30	21,19	4,98	21,13	5,25
3	38,10	39,64	-4,04	39,80	-4,46
4	57,50	56,78	1,25	56,69	1,41
Прогнозовані					
5	76,80	71,78	6,54	75,70	1,43
6	90,70	84,55	6,78	89,90	0,88
7	103,80	95,24	8,25	101,72	2,00
8	109,10	104,15	4,54	111,44	-2,14
\bar{X}	x	x	4,55	X	2,20
$R^2, \%$	x		99,73		99,85

Таблиця 7
Прогнозування несучості курей F_{зв} групи “К-51”

Місяць несучості	Фактичні дані	Модель Т. Бріджеса		Модель Ф. Річардса	
		Теоретичні дані	Відхилення, %	Теоретичні дані	Відхилення, %
1	3,00	3,00	0,00	3,00	0,00
2	23,90	22,74	4,85	22,74	4,85
3	36,40	38,25	-5,08	38,35	-5,36
4	52,20	51,26	1,80	51,20	1,92
Прогнозовані					
5	69,40	65,02	6,31	68,73	0,97
6	80,50	74,86	7,01	79,90	0,75
7	91,50	87,15	4,75	88,75	3,01
8	94,00	90,16	4,09	95,68	-1,79
\bar{X}	x	x	4,24	X	2,33
R ² , %	x		99,74		99,79

Таблиця 8
Прогнозування несучості курей F_{зв} групи “К-32”

Місяць несучості	Фактичні дані	Модель Т. Бріджеса		Модель Ф. Річардса	
		Теоретичні дані	Відхилення, %	Теоретичні дані	Відхилення, %
1	1,80	1,80	0,00	1,80	0,00
2	21,80	20,98	3,76	20,95	3,90
3	40,70	41,84	-2,80	41,94	-3,05
4	61,40	60,85	0,90	60,79	0,99
Прогнозовані					
5	80,70	76,76	4,88	79,02	2,08
6	94,70	89,60	5,39	92,54	2,28
7	104,70	99,78	4,70	103,29	1,35
8	107,90	107,80	0,10	111,73	-3,55
\bar{X}	x	x	2,82	X	2,15
R ² , %	x		99,74		99,76

Таблиця 9
Прогнозування несучості курей групи “К-5”

Місяць несучості	Фактичні дані	Модель Т. Бріджеса		Модель Ф. Річардса	
		Теоретичні дані	Відхилення, %	Теоретичні дані	Відхилення, %
1	9,20	9,20	0,00	9,20	0,00
2	31,60	31,09	1,61	30,91	2,18
3	50,80	51,53	-1,44	51,77	-1,91
4	70,70	70,36	0,48	70,24	0,65
Прогнозовані					
5	89,20	86,76	2,74	89,31	-0,12
6	104,50	100,58	3,75	103,97	0,51
7	116,30	111,99	3,71	115,96	0,29
\bar{X}	x	x	1,96	X	0,81
R ² , %	x		99,92		99,98

Висновки

Використані математичні моделі Т. Бріджеса та Ф. Річардса довели перспективність їхнього застосування для прогнозування несучості курей різних генотипових груп для визначення майбутньої потенційної яєчної продуктивності. Варто звернути увагу на невелику перевагу другої функції, що підтверджується меншим середнім відсотком відхилень фактичних кривих з теоретичними, а також більшими значеннями коефіцієнтів детермінації за всіма групами курей.

Перспективи подальших досліджень. Перспективним напрямом досліджень буде проведення прогнозу-

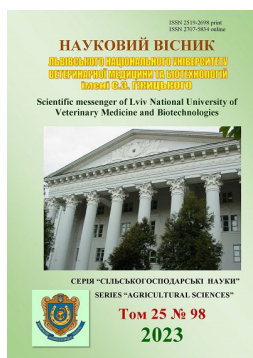
вання несучості курей різного напрямку продуктивності (яєчного, м'ясного).

Відомості про конфлікт інтересів. Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо викладу та результатів досліджень.

References

Bondarenko, Yu. V., & Khvostyk, V. P. (2020). Pokrashennya produktyvnosti m'yaso-yayechnykh kurej vitchyznyanoi selekciyi. Visnyk SNAU. Seriya "Tvarynnytstvo", 2(41), 29–32 (in Ukrainian).

- Boroday, V. P., Kovalenko, V. P., & Bolelaja, S. Yu. (1998). Modelirovanie dinamiki rosta pticy myasnyh krossov. *Visnyk agrarnoyi nauky*, 9, 38–40 (in Russian).
- Breslavez, M. E., & Gyrevich, T. F. (1977). *Kibernetica*, 324 (in Russian).
- Kovalenko, V. P., & Bolelaja, S. Yu. (1997). Rekomendacii po ispol'zovaniyu modelej osnovnyh selekcioniruemyyh priznakov sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i pticy. *Kherson* (in Russian).
- Prybuzkiy, M. (2012). Krosy m'yasnoyi pticy. *Nashe ptaxivnyctvo*, 1, 26–27 (in Ukrainian).
- Bridges, T. C., Turner, L. W., & Smith E. M. (1986). A mathematical procedure for estimating animal growth and body composition. *Trans. ASAE*, 29(5), 1342–1347. DOI: 10.13031/2013.30320.
- Ferreira, N. T., Nilva, K., & Sakomura, N. K. (2015). Modelling the egg components and laying patterns of broiler breeder hens. *Animal Production Science*, 78(10), 342–360. DOI: 10.1071/AN1437.
- Javid, I., Sohai, H. K., & Nasir, M. (2016). Effects of egg size (weight) and age on hatching performance and chick quality of broiler breeder. *J. Appl. Anim. Res.*, 44, 354–364. DOI: 10.1080/09712119.2014.987294.
- Kerr, C. L., Hammerstedt, H., & Barbato, H. G. F. (2001). Effects of selection for exponential growth rate at different ages on reproduction in chickens. *Poultry and Avian Biology Reviews*, 12(3), 127–134. DOI: 10.3184/147020601783698503.
- Leksrisompong, N., Romero-Sanchez, H., & Oviedo-Rondón, E.O. (2014). Effects of feeder space allocations during rearing, female strain, and feed increase rate from photo stimulation to peak egg production on broiler breeder female performance. *Poultry Sci*, 93(5), 1045–1052. DOI: 10.3382/ps.2013-03219.
- Narinc, D., Karaman, E., & Aksoy, T. (2013). Investigation of nonlinear models to describe long-term egg production in Japanese quail. *Poultry Sci*, 92(6), 1676–1682. DOI: 10.3382/ps.2012-02511.
- Narinc, D., Karaman, E., & Firat, Z. M. (2011). Comparison of non-linear growth models to describe the growth in Japanese quail. *J. Anim. Vet. Adv*, 14, 1961–1966. DOI: 10.3923/javaa.2010.1961.1966.
- Narinc, D., Uckardes, F., & Aslan, E. (2014). Egg production curve analysis in poultry science. *World Poultry Sci. J*, 70(4), 817–828. DOI: 10.1017/S0043933914000877.
- Otwinowska-Mindur, A., Gumulka, M., & Kania-Gierdziewicz, J. (2016). Mathematical models for egg production in broiler breeder hens. *Ann. Anim. Sci*, 16(4), 1185–1198. DOI: 10.1515/aoas-2016-0037.
- Richards, F. J. (1959). A flexible growth function for empirical use. *Journal of experimental Botany*, 10, 290–300. URL: <https://www.jstor.org/stable/23686557>.
- Wencek, E., Kałużna, I., & Koźlecka, M. (2015). Performance assessment of the utilitarian and breeding values of meat-type hens. The results of the assessment of the utilitarian value of poultry in 2014 (in Polish). The National Poultry Council – Chamber of Commerce, Warsaw, 1243–1387.
- Wolc, A., Graczyk, M., & Settar, P. (2015). Modified Wilmink curve for egg production analysis in layers. XXVII International Poultry Science Symposium PB WPSA “Science to practice – practice to science”.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print
ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9811
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.35:637.146.33:615.33

The influence of antibiotics in milk on the action of sourdough using cheese technology

V. V. Bila[✉], H. V. Merzlova

Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

Article info

Received 10.02.2023
Received in revised form
13.03.2023
Accepted 14.03.2023

Bila Tserkva National Agrarian
University 09117, 8/1 Soborna sq.,
Bila Tserkva, Ukraine.
Tel.: +38-096-901-31-99
E-mail: ukraïnec.viktoryia@gmail.com

Bila, V. V., & Merzlova, H. V. (2023). The influence of antibiotics in milk on the action of sourdough using cheese technology. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 25(98), 66–69. doi: 10.32718/nvlvet-a9811

Brynza occupies an important place among cheeses in Ukraine. Brynza is a highly concentrated polydisperse system, the features of which are determined by the size of the particles of the dispersed phase. It has a white (close to white) color, uniform throughout the mass. The taste and smell of cottage cheese are sour-milk, moderately salty. Physicochemical, biochemical and microbiological processes in cheese and their intensity depend on the concentration and quality of rennet enzymes. Renal enzymes during cheese ripening inhibit the vital activity of putrefactive bacteria in cheese, while in certain concentrations they contribute to the development of lactic acid microflora of leavening preparations and their production of amino acids. Studies show that cheese contains a wide range of microflora such as Lactococcus spp., Lactobacillus spp., Leuconostoc spp., Enterococcus spp. and contaminating bacterial cells. Pasteurization of raw milk not only has a positive effect on the yield of cheese, but also protects the consumer from pathogenic microflora. Milk after pasteurization was used for the experiment. The mass fraction of fat in milk was 3.2 %, the acidity was at the level of 18.5 °T. For the experiment, 5 groups of milk samples of 100.0 cm³ each were formed. Fermentation of milk was carried out with the help of sourdough starter for cheese and rennet enzyme. The antimicrobial drug streptomycin was used to inactivate cells of yeast microorganisms and active centers of rennet enzymes. Weighed 1.0 g was dissolved in 1500 ml of distilled water. Milk with an antibiotic content of 2.0 to 4.0 U/cm³ after fermentation with sourdough and rennet enzyme had 2.6–2.9 times lower titrated acidity than in the control. A regularity was revealed that with the increase in the content of streptomycin sulfate in milk, the titrated acidity of the final product decreases. When the largest amount of antibiotic was added to milk (IV and V experimental groups of samples), the effect of leaven and enzyme preparation was not manifested, as a result of which the final product of fermentation did not differ much from fresh milk in terms of titrated acidity.

Key words: milk processing, rennet enzyme, inhibitors.

Introduction

Currently, an important place in people's diets is occupied by cheeses, which are the product of the complex technological processing of milk, which results in the concentration of its main components with their subsequent fermentation (Tsisaryk, 2013; Johnson, 2017). Cheeses are food products obtained by concentration and biotransformation of the main components of milk under the influence of enzymes, microorganisms and physicochemical factors (Ozturk et al., 2018; Merzlov et al., 2019).

Brynza occupies an important place among cheeses in Ukraine. Brynza is a highly concentrated polydisperse system, the features of which are determined by the size

of the particles of the dispersed phase (Ardo et al., 2002). It has a white (close to white) color, uniform throughout the mass. The taste and smell of cottage cheese are sour milk, and moderately salty. The consistency is moderately dense, often hard, slightly brittle, without a tendency to crumble. There is no drawing on the section, the presence of a small number of holes and voids of an irregular shape is allowed (Bos et al., 2003; Chuang et al., 2005). The mass fraction of fat in the dry matter of cheese must be at least 40 %; moisture before salting – 51–61 %, moisture in mature cheese – 53 %; sodium chloride – 3–5 %; the optimal pH value of cheese before salting is 5.3–5.4, of mature cheese – 5.20–5.35; the duration of cheese ripening is 20 days (Venher & Mishchenko, 2011).

Brynza is usually made from whole pasteurized cow's milk. The production of cheese from unpasteurized milk is allowed as an exception on pasture pastures at small factories, subject to the mandatory aging (ripening) of it at enterprises for at least 60 days (Chuang et al., 2005; Kapreliants & Iorhachova, 2013).

On average, the fat content of cheese is 40 %. But cheese with a mass fraction of fat of 50 % is considered the tastiest (Borshch et al., 2019). Keep cheese for no more than 7 days. If it is stored in brine, the storage period is extended to 2 weeks (Melina et al., 2016).

Physicochemical, biochemical, and microbiological processes in cheese and their intensity depend on the concentration and quality of rennet enzymes. Renal enzymes during cheese ripening inhibit the vital activity of putrefactive bacteria in cheese, while in certain concentrations they contribute to the development of lactic acid microflora of leavening preparations and their production of amino acids. Studies show that cheese contains a wide range of microflora such as *Lactococcus* spp., *Lactobacillus* spp., *Leuconostoc* spp., *Enterococcus* spp. and contaminating bacterial cells. Pasteurization of raw milk not only has a positive effect on the yield of cheese, but also protects the consumer from pathogenic microflora (Bilyi & Merzlov, 2022). In terms of hygiene, the milk used to make cheese must be clean (free from mud particles). It should curdle when alcohol is added to it, not contain soda or any preservatives. Regarding microflora, milk has particularly high requirements – it must not contain extraneous microorganisms that can change the normal course of cheese ripening and cause defects. The process of obtaining high-quality cheeses largely depends on the biological quality of milk, the development of lactic acid bacteria can be inhibited by the insufficient content or absence of digestible substances, necessary amino acids, vitamins, and trace elements in milk (Bilyi et al., 2021).

Table 1

The scheme of introducing an antibiotic into milk

A group of samples	Volume of milk, cm ³	Volume of streptomycin sulfate solution, cm ³	The content of the active ingredient streptomycin in milk, units/cm ³
Control	100.0	-	-
I experimental	100.0	0.1	0.5
II experimental	100.0	0.4	2.0
III experimental	100.0	0.8	4.0
IV experimental	100.0	1.2	6.0
V experimental	100.0	1.6	8.0

Fermentation of milk samples with sourdough and subsequent introduction of an enzyme preparation was carried out in a thermostat at a temperature of 37 ± 0.5 °C. Fermentation lasted 45 minutes. Sensory analysis was performed according to the standards (DSTU 7065:2009).

Results and discussion

In order to determine the effect of antibiotics on the sourdough starter for cheese, milk was fermented with different doses of the antibiotic with the help of thermostating.

Salted cheeses are the most popular in Ukraine, and for many, including people with impaired carbohydrate metabolism, a daily product. Cheese is a source of complete proteins, calcium, magnesium and vitamins (Bilyi & Merzlov, 2022). Soft cheeses occupy a special place among rennet cheeses. As a result of the biochemical processes that occur during the ripening of cheeses, a large number of peptides and amino acids are formed in them in a shorter time compared to semi-hard and hard cheeses, which allows soft cheeses to be classified as dietary products. The wide taste range of soft cheeses fully satisfies the needs of consumers with any preferences (Park, 2001; Semko et al., 2018).

The aim of the study

The purpose of the study: to investigate the effect of antibiotics in milk on the action of different leavens.

Material and methods

Milk after pasteurization was used for the experiment. The mass fraction of fat in milk was 3.2 %, the acidity was at the level of 18.5 °T. For the experiment, 5 groups of milk samples of 100.0 cm³ each were formed. Fermentation of milk was carried out with the help of sourdough starter for cheese and rennet enzyme. The antimicrobial drug streptomycin was used to inactivate cells of yeast microorganisms and active centers of rennet enzymes. Weighed 1.0 g was dissolved in 1500 ml of distilled water.

Milk samples from the control group did not contain the antibiotic. 0.1 cm³ of streptomycin solution was added to the milk from the first group of samples, which was 0.5 units/cm³.

After 45 minutes of fermentation in the control samples (the milk did not contain antibiotics), the formed clot had a pleasant milky taste. The clot was dense, homogeneous. After processing the clot, the separation of the serum from the clot was noted. Extraneous, non-specific aftertastes were not noted.

At a content of 0.5 units of antibiotics in one cm³ of milk, the final product was in the form of an unformed, loose clot of white color. The taste was milky, less pronounced, compared to the control. Adding an antibiotic to milk in the amount of 2.0 units/cm³ had a negative effect on the action of the leaven compared to the control. The

curd of milk after fermentation was liquid and did not meet the standards. The taste was weakly milky (Table 2).

Increasing the content of streptomycin in milk to 4.0 units/cm³ caused the final product to be in the form of a white liquid with single strands of protein formations. The presence of in the milk of 0.5 to 4.0 U/cm³ of the antibiotic gradually inactivated the yeast microorganisms and the active centers of enzyme preparations, which is confirmed by the similarity of the organoleptic indicators of the final product with slightly sour milk, without any protein formations.

In the samples from the IV and V research groups, the product tasted like stale milk after fermentation. The consistency was identified as a white liquid without clots and strings. The final product, which was made from milk

containing 8.0 U/cm³ streptomycin, tasted like fresh pasteurized milk.

The milk with which the study was conducted had titrated acidity at the level of 18.4 °T. The curd was made without adding streptomycin to the milk and had a titrated acidity of 24.0 °T. The presence of streptomycin in milk in the amount of 0.5 units/cm³ led to a decrease in the titrated acidity of the final product by 14.7 %, compared to the control. An increase in the antibiotic content to 2.0 U/cm³ of milk was accompanied by a decrease in the titrated acidity of the product by 9.9 % relative to the control.

The presence of streptomycin in milk in the amount of 1.5 units/cm³ causes a decrease in the titrated acidity of the final product by 2.08 times compared to the control data (table 3).

Table 2
Results of the analysis of organoleptic indicators after fermentation

A group of samples	The taste of the product	Appearance of the product after fermentation
Control	Pleasant milky. No unnatural flavors were noted	Moderately dense, homogeneous clot of white color. Separation of serum was noted during processing
I experimental	Lactic. No unnatural flavors were noted	Loose clot of white color
II experimental	Lactic. No unnatural flavors were noted	A very thin, poorly formed clot
III experimental	No unnatural flavors were noted	Single formations of protein strands in the liquid
IV experimental	Fresh milk. No unnatural flavors were noted	The liquid is white, without clots and strings
V experimental	Fresh milk. No unnatural flavors were noted	The liquid is white, without clots and strings

Table 3
Titrated acidity of milk and final product after fermentation ($M \pm m$, $n = 4$)

A group of samples	Index of titrated acidity of milk before the introduction of leaven and enzyme, °T	Acidity after fermentation, °T
Control	18.4	24.0 ± 3.11
I experimental	18.4	22.1 ± 1.85
II experimental	18.4	20.7 ± 2.45
III experimental	18.4	18.9 ± 1.09
IV experimental	18.4	18.4 ± 0.87
V experimental	18.4	18.4 ± 1.67

Milk with an antibiotic content of 2.0 to 4.0 U/cm³ after fermentation with sourdough and rennet enzyme had 2.6–2.9 times lower titrated acidity than in the control. A regularity was revealed that with the increase in the content of streptomycin sulfate in milk, the titrated acidity of the final product decreases.

When the largest amount of antibiotic was added to milk (IV and V experimental groups of samples), the effect of leaven and enzyme preparation was not manifested, as a result of which the final product of fermentation did not differ much from fresh milk in terms of titrated acidity.

Conclusions

So, under the conditions of streptomycin sulfate entering the milk of cows at a concentration of 0.5 units/cm³, the technology of raw material fermentation with sourdough starter for cottage cheese and rennet enzyme preparation is violated. The presence of an antibiotic in the raw

material of more than 2 units/cm³ makes it impossible to obtain a curd curd with the use of leaven and enzyme. Production of the product using sourdough for cheese and an enzyme preparation is possible if the content of streptomycin sulfate in milk is less than 0.5 units/cm³.

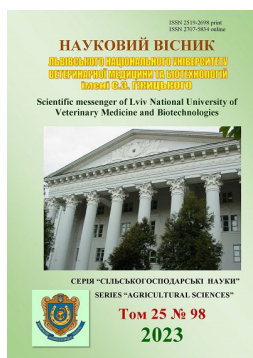
Conflict of interest

The authors declare that there is no conflict of interest.

References

- Ardo, Y., Thage, B. V., & Madsen, J. S. (2002). Dynamics of free amino acid composition in cheese ripening. *Australian Journal of Dairy Technology*, 57(2), 109–115. URL: <https://www.proquest.com/openview/000f4345904349c64f1b266778ded50f/1?pq-origsite=gscholar&cbl=36914>.
- Bilyi, V. Y., & Merzlov, S. V. (2022). Effect of some current enzymes on milk coagulation indicators. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary*

- Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(96), 144–147. DOI: 10.32718/nvlvet-a9620.
- Bilyi, V. Y., & Merzlov, S. V. (2022). Influence of various rennet enzymes on technological and sensory parameters of brynza. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 1, 103–109. DOI: 10.31210/visnyk2022.01.13.
- Bilyi, V., Merzlov, S., Narizhnyy, S., Mashkin, Y., & Merzlova, G. (2021) Amino Acid Composition of Whey and Cottage Cheese Under Various Rennet Enzymes. *Scientific Horizons*, 24(9), 19–25. DOI: 10.48077/scihor.24(9).2021.19-25.
- Borshch, O. O., Borshch, O. V., Kosior, L. T., Lastovska, I. A., & Pirova, L. V. (2019). The influence of crossbreeding on the protein composition, nutritional and energy value of cow milk. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 25(1), 117–123. URL: <http://agrojournal.org/25/01-16.pdf>.
- Bos, C., Metges, C. C., Gaudichon, C., Petzke, K. J., Pueyo, M. E., Morens, C., Everwand, J., Benamouzig, R., & Tomé, D. (2003). Postprandial kinetics of dietary amino acids are the main determinant of their metabolism after soy or milk protein ingestion in humans. *The Journal of Nutrition*, 133(5), 1308–1315. DOI: 10.1093/jn/133.5.1308.
- Chuang, C. K., Lin, S. P., Lee, H. C., Wang, T. J., Shih, Y. S., Huang, F. Y., & Yeung, C. Y. (2005). Free amino acids in full-term and pre-term human milk and infant formula. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 40(4), 496–500. DOI: 10.1097/01.mpg.0000150407.30058.47.
- DSTU 7065:2009. Brynza. General technical conditions. Chynnyi vid 2009-07- 2 Kyiv (in Ukrainian).
- Johnson, M. E. (2017). A 100-Year Review: Cheese production and quality. *Journal of Dairy Science*, 100(12), 9952–9965. DOI: 10.3168/jds.2017-12979.
- Kapreliants, L. V., & Iorhachova, K. H. (2013). *Functional products*. Odesa: Druk.
- Melina, V., Craig, W., & Levin, S. (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116(12), 1970–1980. DOI: 10.1016/j.jand.2016.09.025.
- Merzlov, S., Bilyi, V., & Rindin, A (2019). The effect of extractors on indicators of elimination of exposed enzims. *Scientific Horizons*, 8(81), 77–81. DOI: 10.33249/2663-2144-2019-81-8-77-81.
- Ozturk, M., Govindasamy-Lucey, S., Jaeggi, J. J., Johnson, M. E., & Lucey, J. A. (2018). Investigating the properties of high-pressure-treated, reduced-sodium, low-moisture, part-skim Mozzarella cheese during refrigerated storage. *Journal of Dairy Science*, 101(8), 6853–6865. DOI: 10.3168/jds.2018-14415.
- Park, Y. W. (2001). Proteolysis and Lipolysis of Goat Milk Cheese. *Journal of Dairy Science*, 84, E84–E92. DOI: 10.3168/jds.s0022-0302(01)70202-0.
- Semko, T. V., Vlasenko, I. H., & Hyrych, S. V. (2018). *Innovations in the production of hard cheeses*. Vinnytsia: VITE of KNUTE.
- Tsisaryk, O. (2013). Analysis of the microbiological composition of sheep cheese. In *Current problems of the food industry: Materials of the scientific conference* (pp. 146–147). Ternopil: Ternopil Ivan Puluj National Technical University.
- Venher, O. O., & Mishchenko, H. V. (2011). The use of proteolytic enzymes to provide tissues containing wool, a stable soft fingerboard. *East European Journal of Advanced Technologies*, 3/6(51), 42–44.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519-2698 print

ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9812

<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636:636.88: 636.92

Biological features of the formation of meat productivity of rabbits of chinchilla breed depending on crossing with meat breeds

I. S. Luchyn^{1,3}, D. P. Perih²✉, Yu. M. Lunyк²

¹Cherkasy Research Station of Bioresources of the National Academy of Sciences, Cherkasy city, Ukraine

²Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

³Pre-Carpathian State Agricultural Research Station of the Carpathian Region of the National Academy of Sciences, Ivano-Frankivsk, Ukraine

Article info

Received 14.02.2023

Received in revised form

13.03.2023

Accepted 14.03.2023

Cherkassy Experimental Station
of Bioresources of NAAS,
Pasterivska, Str., 76, Cherkassy,
18000, Ukraine.

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-067-281-09-88
E-mail: perig.dmytro@gmail.com

Pre-Carpathian State Agricultural
Experimental Station the
Institute of agricultural sector of
the region Karpatskohe of NAAS,
St. Bandery, Str., 21-A,
Ivano-Frankivsk, 76014, Ukraine.

Luchyn, I. S., Perih, D. P., & Lunyк, Yu. M. (2023). Biological features of the formation of meat productivity of rabbits of chinchilla breed depending on crossing with meat breeds. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 25(98), 70–76. doi: 10.32718/nvlvet-a9812

Rabbit breeding is a special branch of animal husbandry characterized by high fertility and growth intensity. The main way of intensification of rabbit farming involves such selection measures that adapt rabbit populations of keeping in industrial conditions, ensure high reproductive properties of female rabbits, preservation of rabbits in nests, high growth rate, fattening and meat qualities of animals. The research was conducted on the basis of the experimental rabbit farm of the Cherkasy Research Station of Bioresources of the National Academy of Sciences on the population of female chinchilla (Chinchilla) rabbits and males of the Gray giant rabbit (Gray giant rabbit), New Zealand white rabbit (New Zealand white rabbit) and young rabbits obtained from these three combinations. As the result of the conducted research, it was found that under the conditions of intensive production of rabbit meat, the reproductive qualities of female chinchilla rabbits in combination with males of the Gray giant and New Zealand white rabbits breeds increase, namely: high fertility – on 1.8–5.2 %; milk yield – on 1.8–7.4 %. The weight of the nest at weaning was probably ($P < 0.001$) higher in female rabbits of the combination Chinchilla x New Zealand white rabbit and was 5.29 ± 0.13 kg, which is 869 g more than the purebred peers of the chinchilla breed and 380 g more than the combination Chinchilla x Great giant rabbit. The best indicators of fattening and meat productivity were found in young rabbits of $1/2$ Chinchilla $1/2$ Gray giant rabbit and $1/2$ Chinchilla $1/2$ New Zealand white rabbit origin. The fattening indicators of the rabbits of these groups compared to the rabbits of the control group accordingly increased: live weight at 90 days of age – on 4.0 and 3.8 % ($P < 0.05$); average daily increases – on 4.7 and 5.4 % ($P < 0.05$; $P < 0.01$); waist width – on 5.6 and 8.7 % ($P < 0.01$). The research also revealed that the group of young rabbits $1/2$ Chinchilla $1/2$ New Zealand white rabbit by origin had a higher slaughter yield and the indicators of which exceeded and rabbits of the second group ($1/2$ Chinchilla $1/2$ Gray giant rabbit on 3.6% and the first (Chinchilla) – on 4.1 %, and the expenses of feed per 1 kg of increase by group was 3.85 accordingly; 3.75; 3.7 kg. Crossbred rabbits $1/2$ Chinchilla $1/2$ New Zealand white rabbit and $1/2$ Chinchilla $1/2$ Gray giant rabbit according to this indicator prevailed over purebred peers (Chinchilla) on 2.6 and 3.9 %, accordingly.

Key words: rabbit breeding, crossbreeding, reproduction features, preservation, live weight, feeding indicators.

Introduction

The global trend in the development of rabbit breeding and breeding experience require constant improvement of existing genotypes and the creation of new ones, most adapted to the latest advanced technologies of rabbit breeding and keeping.

To achieve the goal, it is necessary to cause the desired changes in the heredity of the rabbit genotype and accumulate them in a number of generations by the selected appropriate selection system and feeding and maintenance technology (Aleksandrov & Valueva, 1995; Bashchenko et al., 2019; Boiko et al., 2020; 2021).

The main indicators on which the intensification of rabbit meat production depends are the live weight of rabbits at birth and weaning, their preservation in nests, growth rate and payment of feed in increments (Gonchar & Shevchenko, 2011; Bashcenko et al., 2019; Darmohray et al., 2019; Lesyk et al., 2020; 2022).

However, the more features are taken into account during selection, the smaller the effect can be achieved for each of them. Therefore, when starting breeding work in rabbit breeding, you should focus on one or two traits, not neglecting others, which should be at least at an average level. At the first stage, attention is paid to maternal qualities: live weight at birth, live weight at weaning (35 days), preservation (Luchyn et al., 2003; Sedilo et al., 2018; Mykhailiutenko et al., 2022; Rivis et al., 2022).

In order to speed up obtaining the desired productive indicators, it is worth using crossbreeding which pursues several goals – to enrich the heredity of one of the breeds, and on the basis of two or more breeds to create a new breed (genotype), which would summarize all the positive aspects of the breeds that were taken for crossing, and according to the main of them and significantly exceeded them (Kotsyubenko, 2012). The purpose of such work is to combine different breeds in such a way that production efficiency is generally maximal (Carneiro et al., 2015; Boiko et al., 2020).

Research of existing genotypes for combining ability (combinability) can be carried out both in direct and in reverse (reciprocal) crossing. According to the results of crossing, the best, highly productive interbreed offspring should be selected, which should be used in further industrial work (hybridization) as parental and maternal forms (Luchyn, 2013).

To achieve the goal, it is necessary to use such breeds of rabbits that are superior to others in traits with high heritability that are controlled by genes of additive action and traits that show the best combinatorial ability in the form of the heterosis effect. The effect of heterosis should be higher, especially when the breeds are significantly different genetically from each other, or hereditarily distant (Leslie, 1982; Luchyn, 2008).

If the selected traits are positively correlated with each other, such as live weight at birth, milk yield and survival of offspring in the nest, selection for these three indicators

will increase the intensity of the manifestation of fattening traits in young rabbits (Nigmatullin, 2011).

Receiving the maximum effect of heterosis is possible when creating genotypes, the offspring of which can best be combined in terms of basic quantitative indicators during crossing. To do this, it is necessary to create a maternal form in which the reproductive properties of female rabbits prevail (focus) and two or more parental forms, the offspring of which are dominated by fattening and meat indicators (Luchyn, 2008). A successful combination of these genotypes of rabbits will ensure the maximum increase in their productivity (Kotsyubenko, 2011).

The aim of the study

The aim of the work is to determine and to compare the reproductive qualities of female rabbits and their offspring of the chinchilla breed both during purebred breeding and when crossing them with males of the Gray giant rabbit and New Zealand white rabbit breeds and to evaluate their offspring by fattening and slaughter performance indicators in conditions of intensive industrial production.

Material and methods

The research was conducted in the conditions of the experimental rabbit farm of the Cherkasy Agricultural Research Station of Bioresources of the National Academy of Sciences, where the technology of intensive production of rabbit meat is used.

The genotype of rabbits bred in the farm is chinchilla, Gray giant rabbit, New Zealand white rabbit and their hybrids. The average monthly number of rabbits is 300, of which 60 are the main female rabbits.

In order to improve the meat productivity of chinchilla breed rabbits (Chinchilla), the genotype of which is most adapted to the production and climatic conditions of central Ukraine and at the rabbit farm of the research station, males of the gray giant (Gray giant rabbit) and New Zealand white rabbit (New Zealand white rabbit) breeds were used for industrial crossing, in which fattening and meat qualities are more pronounced. The scheme of the experiment is given in table. 1.

Table 1

Scheme of combining female rabbits of chinchilla breed (n = 15)

Groups	Genotypes		Offspring, F1
	females ♀	males ♂	
I control	Chinchilla	Chinchilla	Chinchilla
II research	Chinchilla	Gray giant rabbit	$1/2$ Chinchilla $1/2$ Gray giant rabbit
III research	Chinchilla	New Zealand white rabbit	$1/2$ Chinchilla $1/2$ New Zealand white rabbit

Note: The live weight indicators varied within the following limits: female rabbits of the chinchilla breed and their crossbreeds 4200–4600 g and 4500–4800 g – breeders of three breeds

The main elements of the technology present in the study:

- insemination of female rabbits on the 10th day of lactation;
- weaning of rabbits at 28 days of age;
- fattening period from 28 days to 90 days of age.

The evaluation of the reproductive capacity of female rabbits is determined by their index of reproductive quality of female rabbits (Breeding Value of Female Rabbits) (Luchyn et al., 2004):

$$\text{Index of reproductive quality of female rabbits} = V + 10m + 5z,$$

where: V – the average weight of one rabbit at birth, g;
 m – milk yield of female rabbits, kg;
 z – the number of rabbits at weaning, total;
 10 and 5 are numbers, correction coefficients.

Evaluation criteria for female rabbits: multifertility, number of stillborn rabbits, high fertility, milk yield, nest index at weaning at 28 days of age, index of reproductive quality of female rabbits (Index of reproductive quality of female rabbits).

Table 2
 Scheme of the fattening research of young rabbits, n = 15

Groups	No.	Genotype	Productive indicators
Control	I	Chinchilla	live weight of young rabbits in 30-90 days-old average daily increments, g body length, cm chest girth, cm loss index, % loin width, cm Indicator of Complex Evaluation
Research	II	¹ / ₂ Chinchilla ¹ / ₂ Gray giant	
	III	¹ / ₂ Chinchilla ¹ / ₂ New Zealand white	

The evaluation of fattening and meat qualities was carried out by determining the “Indicator of complex evaluation” of young rabbits (ICE) at 3 months, since at this age rabbits have the most positive correlation between indicators of average daily growth and the evaluation index (Luchyn, 2005):

$$I = 5.1 (K + 2H);$$

where: 5.1; 2 – correction coefficients;

K – daily average growth (from birth) in grams;

H is the width of the waist (at the points adjacent to the knee joints) in centimeters.

The received materials of scientific research were processed by the methods of mathematical statistics using the

For crossbreeding, by the pair-analog method, 3 groups of female rabbits of different origins, 10 heads each, were selected, the scheme of the experiment is shown in Table 1.

In order to determine the fattening and meat indicators of young rabbits obtained from three combinations, using the pair-analog method, 3 groups of 30-day-old experimental rabbits, 15 heads each, were formed (Table 2).

software package “Statistica – 12.1” and Excel (Microsoft Office 2010) in the Windows environment on a personal computer according to the algorithms of N.A. Plohinsky.

Results and discussion

It is known that when assessing breeding and productive qualities of female rabbits, their reproductive indicators are of great importance. Evaluation of the reproductive capacity and maternal qualities of female rabbits for different combinations of rabbits are given in Table 3.

Table 3
 Reproduction qualities of female rabbits of different genotypes, n = 15

Groups	Indicators			
	multifertility of rabbits	including stillborn rabbits	big fertility, g	nest weight, g
I control	11.4 ± 0.5	0.87 ± 0.19	57 ± 2.5	599 ± 11.31
II research	11.1 ± 0.5	0.70 ± 0.21	60 ± 2.1	629 ± 13.51*
III research	10.7 ± 0.49	0.90 ± 0.26	58 ± 2.06	569 ± 13.5

Note: *P < 0.05; **P < 0.01; ***P < 0.001 compared to the control group

Analyzing the data in Table 3, we can see that the multifertility indicators were higher in female rabbits of the 1st and 2nd experimental groups, in which it was 11.4 ± 0.5 and 11.1 ± 0.5 heads accordingly, which by 6.5 and 1.0 % higher than in female rabbits of the 3rd research group (10.7 ± 0.49 head).

As a result of the research, it was also found that the number of stillborn rabbits with an improbable difference was less in female rabbits of the 2nd group (0.7 ± 0.21 points), while in the first group this indicator was 0.87 ± 0.19 points. The highest number of stillborn rabbits was observed in female rabbits of the 3rd research group, namely 0.9 ± 0.26 heads.

Fertility was greater in female rabbits of the 3rd and 2nd experimental groups, where interbreeding was used and amounted to 58 ± 2.06 and 60 ± 2.1 grams, respectively, which is 1.7 and 5.3 % higher in relation to this

indicator of purebred female rabbits of the 1st group (57 ± 2.5 grams).

When summarizing the three previous indicators of the third table, we can see that the rabbits nest weight at birth was higher in female rabbits of the 1st and 2nd research groups and was 599 ± 11.31 and 629 ± 13.51 grams, respectively, which was 9, 5 and 10.5% with a probability of P < 0.05 higher than female rabbits of the 3rd group (569 ± 13.5 g).

The second maternal indicator that directly affects the intensity of growth of rabbits during the suckling period, their better preservation, which in general had a positive effect on the weight of the nest at weaning and the subsequent fattening capacity of young rabbits, is milk yield. One of the important indicators in determining the milk yield of female rabbits is the number of rabbits in the nest at the age of 20 days (Table 4).

Table 4

Indicators of milk yield female rabbits on 20 days of lactation, n = 15

Groups	Milk yield (20 days of lactation)		
	heads	nest weight, g	preservation, %
I control	9.4 ± 0.31	2.68 ± 0.07	89.27
II research	9.9 ± 0.38	2.73 ± 0.06	95.2
III research	9.4 ± 0.25	2.88 ± 0.04*	95.9

Note: *P < 0.05; **P < 0.01; ***P < 0.001 compared to the control group

From the data in Table 4, it can be seen that up to the age of 20 days, rabbits of the combination of chinchilla and gray giant (II research group) retained the most rabbits, in which this indicator was 9.9 ± 0.38 heads, which is 5.3 % higher than in female rabbits of the first and second research groups. The percentage of survival of rabbits in the nest was higher in female rabbits of the third research group (Chinchilla x New Zealand white rabbit) and was at the level of 95.9 %, while in the 1st group this indicator was 89.27 % and in the 2nd – 95.2 %.

The second indicator that directly characterizes the milk production of female rabbits is the live weight of a nest of rabbits at the age of 20 days. Our studies revealed that it was the highest in female rabbits of the 3rd and 2nd research groups and was 2.88 ± 0.04 (P < 0.05) and 2.73 ± 0.06 kg, respectively, while in female rabbits of the

first control group, the weight of the nest of rabbits at this age was at the level of 2.68 ± 0.07 kg, or 200 and 50 g less.

As it's known, the high milk productivity of females contributes to the intensive growth of rabbits in the suckling period and their greater output at weaning, which in general has a positive effect on the mass of the nest of rabbits in this technological period. In addition, the average weight of rabbits in the nest at weaning gives an estimate not only of the reproductive performance of female rabbits, but also indicates phenotypic predispositions - the future fattening and meat productivity of young rabbits. In our research, we weaned rabbits from their mothers at 28 days of age, and indicators of nest development at this age are shown in Table 5.

Table 5

Indicators of nest development of young rabbits by weaning at 28 days of age, n = 15

Groups	Indicators				Index of reproductive quality of female rabbits
	number of rabbits	1 average body weight, g	nest weight, kg	Preservation, %	
I control	9.1 ± 0.27	494 ± 16.15	4.43 ± 0.09	96.8	129.3
II research	9.9 ± 0.38	503 ± 16.75	4.91 ± 0.18	100.0	136.8
III research	9.3 ± 0.25	570 ± 15.25**	5.29 ± 0.13***	98.9	133.3

Note: *P < 0.05; **P < 0.01; ***P < 0.001 compared to the control group

From the data in the table 4 it can be seen that the indicator of the number of weaned rabbits was higher in female rabbits of the 2nd and 3rd research groups and was 9.9 ± 0.38 and 9.3 ± 0.25 heads accordingly, while in female rabbits of the first control group this indicator was at the level of 9.1 ± 0.27 goals, which is 0.5 and 0.9 goals, accordingly from the previous groups.

An important indicator of the reproductive capacity of female rabbits is the nest weight at weaning. From the results of our research, it can be seen that this indicator was probably higher in female rabbits of the 3rd (5.29 ± 0.13 kg; P < 0.001) and 2nd (4.91 ± 0.18) research groups, which, respectively, 19.4 and 4.9 % higher than in the 1st control group.

Taking into account the different level of indicators of performance of female rabbits, especially those that can directly affect the further development of young rabbits, and for the objective evaluation of female rabbits, the Index of reproductive quality of female rabbits was used. From the data in the table 5, it can be seen that the highest

index of Index of reproductive quality of female rabbits was in the female rabbits of the second research group (Chinchilla x Gray giant rabbit) and was 136.8, and the lowest – in the female rabbits of the first control group (129.3), while the female rabbits of the second research group occupy an intermediate place according to this indicator (133.3).

Therefore, our research revealed that under the conditions of intensive production of rabbit meat, the reproductive qualities of female rabbits of chinchilla breed in combination with males of the Gray giant and New Zealand white rabbit breeds increase by 10–15 %.

The study of the growth and development of agricultural animals is one of the actual issues in zootechnical science and practice. It is known that indicators of weight and linear growth of growing animals judge the speed of growth. In this regard, the goal of our research was to monitor the change in live weight of purebred and crossbred rabbits over the period from 30 to 90 days of age (Table 6).

Table 6
Growth intensity of young rabbits, n = 15

Groups	Live weight of one rabbit in age, g		Daily average increase, g
	30 days	90 days	
I control	519 ± 6.64	2723 ± 34.46	36.6 ± 0.5
II research	523 ± 6.54	2837 ± 45.11*	38.4 ± 0.67*
III research	516 ± 6.18	2830 ± 44.4*	38.7 ± 0.7**

Note: *P < 0.05; **P < 0.01; ***P < 0.001 compared to the control group

From the data in Table 6, it can be seen that a certain difference was observed in the intensity of growth during the growing period from 30 to 90 days of age between the young rabbits of the control and research groups. Therefore, if at the time of fattening at the age of 30 days in terms of average live weight between purebred and crossbred young rabbits, no significant difference was observed, then at the end of the growing period (90 days) due to higher growth energy, the superiority of the young of the second and third research groups over the control group was noted and it was accordingly 4.2 and 3.9 %.

It should be noted that the same regularity was observed in the young rabbits of the research groups in terms of daily average growth. Therefore, the daily average gains for the period of 30–90 days in the second and third research groups were at the level of 38.4 and 38.7 grams, which is 4.9 and 5.7 % higher than peers of the first control group (36.6 g).

One of the most important problems of modern rabbit breeding is obtaining high-quality rabbit meat with the

lowest costs. In many rabbit farms, the meatiness of rabbits has become one of the most important criteria for their evaluation. The biological basis of increased fleshiness is the accelerated growth of rabbits and reduced intensity of fat formation. Meatiness refers to the ability of animals to build up a greater or lesser amount of muscle tissue. The content of meat in a carcass depends on many factors, which can be divided into two main groups: the *first* is heredity factors (breed or breeding, breeding qualities); the *second* – factors of the external environment (feed, feeding, growing conditions. Some fattening and slaughter indicators of young rabbits are given in Table 7.

From the data in Table 7, it can be seen that the lifetime index of meatiness (waist width) in rabbits of the 2nd and 3rd research groups at the age of 3 months was accordingly 6.66 and 6.89 cm, while in the young of the first control group this indicator was at the level of 6.29 cm or accordingly less 5.6 and 8.7 %.

Table 7
Separate fattening and slaughter indicators of young rabbits, n = 15

Groups	Indicators				Indicator of Complex Evaluation
	loin width in 3 month age, cm	weight of couple carcass, g	slaughter outcome, %	Expenses of complete compound feed per 1 kg of increase, kg	
I control	6.29 ± 0.125	1417 ± 15.9	50.92	3.85	49.18
II research	6.66 ± 0.062**	1453 ± 26.2*	51.22	3.75	51.72
III research	6.89 ± 0.09**	1503 ± 28.9**	53.10	3.70	52.48

Note: *P < 0.05; **P < 0.01; ***P < 0.001 compared to the control group

Slaughter indicators (age 90 days), in particular, the average weight of a paired carcass in the second and third experimental groups, respectively, was 1453 and 1503 grams, which is 36 and 86 grams (2.5 and 6.1 %) more than in the first control group.

Slaughter yield was higher in young rabbits of the third research group, which exceeded the analogues of the second research group of rabbits by 3.6 % and the first – by 4.1 %.

The expenses of complete granulated compound feed per 1 kg of increase was the highest in the first control group (3.85), and the lowest in the third experimental group (3.7), while the young of the second experimental group took an intermediate place according to this indicator (3.75).

The Indicator of Complex Evaluation (ICE), which reflects the breeding value of rabbits and determines their further use: for breeding use or slaughter for meat in young rabbits of the 2nd and 3rd research groups (51.72

and 52.48) was also better in relation to purebred peers of the 1st control group (49.18).

Therefore, the use of industrial crossing when combining the maternal genotype of chinchilla rabbits with the parental genotypes of the breeds of Gray giant rabbit and New Zealand white rabbit not only increased the reproductive and maternal indicators of female rabbits, but also ensured an increase in the fattening productivity of rabbits, that is:

- ◆ improved feed conversion;
- ◆ reduced direct expenses for the production of a rabbit meat unit;
- ◆ increased the net income and profitability of rabbit meat production.

Conclusions

Taking into account the current state of industrial intensive production of rabbit meat and the results of our research, the following conclusions can be made:

◆ the combination of the maternal genotype of chinchilla rabbits with the parental genotypes of the gray giant and New Zealand white breeds has a positive effect on the reproductive qualities of female rabbits;

◆ the nest weight of rabbits at birth was higher in female rabbits of the 1st (W x W)) and 2nd (W x NE) experimental groups and was 599 ± 11.31 and 629 ± 13.51 grams, respectively, which was 9.5 and 10.5 % with the probability of $P < 0.05$ higher than female rabbits of the 3rd (W x NB) group (569 ± 13.5 g);

◆ the highest rate of milk production was in female rabbits of the 3rd (W x NB) and 2nd (W x SE) research groups and was 2.88 ± 0.04 ($P < 0.05$) and 2.73 ± 0 , respectively, 06 kg, while in female rabbits of the first control group, the weight of the nest of rabbits at this age was at the level of 2.68 ± 0.07 kg, or 200 and 50 g less;

◆ the weight of the nest at weaning was probably ($P < 0.001$) higher in female rabbits of the combination of III x NB (5.29 ± 0.13 kg) and III x NB, which is 19.4 and 4.9 % higher, respectively, than in 1 to the control group of purebred rabbits (III x III);

◆ research revealed that under the conditions of intensive production of rabbit meat, the reproductive qualities of female chinchilla rabbits in combination with males of the gray giant and New Zealand white breeds increase by 10–15 %;

◆ due to the higher growth energy, the advantage of the young of the second (1/2III1/2CB) and the third (1/2III1/2NB) experimental groups over the control (III) in terms of live weight at 90 days of age was noted and it was 4.2 and 3.9 % in accordance;

◆ the slaughter yield was higher in the young rabbits of the third (1/2III1/2NB) experimental group, which exceeded the analogues of the second (1/2III1/2CB) experimental group of rabbits by 3.6 % and the first (III) – by 4.1 %.

◆ consumption of complete granulated feed per 1 kg of growth was the highest in the first (III) control group (3.85), and the lowest in the third (1/2III1/2NB) experimental group (3.7), while the young of the second (1/2III1/2CB) of the experimental group took an intermediate place according to this indicator (3.75).

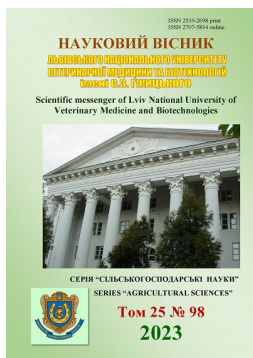
Conflict of interest

The authors claims no conflict of interest regarding the presentation and research results.

References

- Aleksandrov, V. N., & Valueva, T. K. (1995). Recommendations for the selection and selection of rabbits using indexing. NIIPZK.
- Baschenko, M. I., Luchin, I. S., Boyko, O. V., Darmohray, L. M., Gonchar, O. F., & Gavriush, O. M. (2019). Design of intensive rabbit breeding in Ukraine. Monograph. Cherkasy: Cherkasy Research Station of Biore-sources of National Academy of Sciences.
- Boiko, O., Honchar, O., & Luchyn, I. (2020). Productive characteristics of rabbits at industrial crossbreeding of Poltava Silver, Soviet Chinchilla and New Zealand White breeds. *Biol. Tvarin*, 22(1), 41–45. DOI: 10.15407/animbio122.01.041.
- Boiko, O. V., Honchar, O. F., Lesyk, Y. V., Kovalchuk, I. I., & Gutyj, B. V. (2020). Effect of zinc nanoaquacitrate on the biochemical and productive parameters of the organism of rabbits. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 11(2), 243–248. DOI: 10.15421/022036.
- Boiko, O. V., Honchar, O. F., Lesyk, Y. V., Kovalchuk, I. I., Gutyj, B. V., & Dychok-Niedzielska, A. Z. (2021). Effect of consumption of I, Se, S and nanoaquacitrates on hematological and biochemical parameters of the organism of rabbits. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 12(2), 335–340. DOI: 10.15421/022145.
- Bojko, O. V., Darmohray, L. M., Luchyn, I. S., Honchar, O. F., & Gutyj, B. V. (2020). Specific activity of Sr-90 and Cs-137 in rabbits of various genotypes. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(2), 165–169. DOI: 10.15421/2020_80.
- Carneiro, M., Afonso, S., Gerales, A., Garreau, H., Bolet, G., Boucher, S., Tircazes, A., Queney, G., Nachman, M. W., & Ferrand, N. (2015). The Genetic Structure of Domestic Rabbits. *Molecular Biology and Evolution*, 28(6), 1801–1816. DOI: 10.1093/molbev/msr003.
- Darmohray, L. M., Luchyn, I. S., Gutyj, B. V., Golovach, P. I., Zhelavskiy, M. M., Paskevych, G. A., Vishchur, V. Y. (2019). Trace elements transformation in young rabbit muscles. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(4), 616–621. URL: <https://www.ujecology.com/articles/trace-elements-transformation-in-young-rabbit-muscles.pdf>.
- Gonchar, O., & Shevchenko, Y. (2011). Perspectives for the development of rabbit breeding in Ukraine. *Creation of Ukraine*, 6, 2–6.
- Kotsyubenko, G. A. (2011). Effectiveness of blood transfusion of the Belgian giant and New Zealand white breeds in improving the productive qualities of Gray giant rabbits. *Effective animal husbandry*, 8, 44–45.
- Kotsyubenko, G. A. (2012). Reproductive and productive qualities of rabbits under different breeding technologies. *Herald of Agrarian Science*, 2, 35–37.
- Leslie, J. F. (1982). Genetic foundations of farm animal breeding. M.: Kolos, 226–229.
- Lesyk, Y. V., Dychok-Niedzielska, A. Z., Boiko, O. V., Honchar, O. F., Bashchenko, M. I., Kovalchuk, I. I., & Gutyj, B. V. (2022). Hematological and biochemical parameters and resistance of the organism of mother rabbits receiving sulfur compounds. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 13(1), 60–66. DOI: 10.15421/022208.
- Lesyk, Y., Ivanytska, A., Kovalchuk, I., Monastyrskaya, S., Hoivanovych, N., Gutyj, B., Zhelavskiy, M., Hulai, O., Midyk, S., Yakubchak, O., & Poltavchenko, T. (2020). Hematological parameters and content of lipids in tissues of the organism of rabbits according to the silicon connection. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(1), 30–36. DOI: 10.15421/2020_5.
- Luchin, I. S., & Vakulenko, I. S. (2004). The method of assessing the viability of breeding rabbits of different genotypes. *Nauk.-tekhn. bul. Institute of Creation. Kharkiv*, 87, 38–41.
- Luchyn, I. S. (2005). Comprehensive indicator of assessment of replacement young rabbits of different genotypic poednans. *Breeding and genetics of animals: international. subject. Sciences. zb.*, 39, 128–133.

- Luchyn, I. S. (2007). Slaughter and meat indicators of productivity of three-breed and purebred young rabbits in the conditions of Prykarpattia. Herald of the Cherkasy Institute of APV: between from. subject coll. of science works Cherkasy, 7, 71–76.
- Luchyn, I. S. (2008). Productivity of female rabbits with the combinative capacity of a three-breed cross. Nauk. release Lviv. national Univ. veterinarian medical and biotechnologies named after S. Z. Gzytsky, 10(2(37)), 63–66.
- Luchyn, I. S. (2013). Influence of reproductive qualities of rabbits on further fattening and meat productivity of hybrid young rabbits. International Scientific and Practical Conference. Ufa: Bashkir State Agrarian University, 1, 240–241.
- Luchyn, I. S., Shcherbaty, Z. Y., & Kiriliv, Ya. I. (2003). Reproductive qualities of purebred and brood rabbits of Chinchilla and Flanders breeds. Nauk. spring. Lviv. nat. acad. vet. medicine im. S. Z. Gzhitsky, 5(3), 53–56.
- Mykhailiutenko, S., Kulynych, S., Peleno, R., Leno, M., Zhulinska, O., & Gutyj, B. (2022). Efficiency of quantitative methods of coproovoscopy for eimeriosis in rabbits. Bulletin of Poltava State Agrarian Academy, 4, 266–272. DOI: 10.31210/visnyk2022.04.31.
- Nigmatullin, R. M. (2011). Efficiency of growing rabbits of domestic breeds according to the type of broilers. Vestnik Altai. GAU, 8, 67–70.
- Rivis, Y., Hopanenko, O. O., Stasiv, O. F., Stadnytska, O., Gutyj, B., Diachenko, O. B., Saranchuk, I. I., Klym, O. Y., Fedak, V. D., & Bratyuk, V. M. (2022). Peroxide processes and biosynthesis of cholesterol derivatives in rabbit tissues at acute l-arginine-induced pancreatitis and its correction. The International Conference “AGRICULTURE FOR LIFE, LIFE FOR AGRICULTURE”: book of abstracts Section 3 Animal Science. Bucharest, 31.
- Sedilo, H. M., Luchyn, I. S., Hryniv, M. V., Darmohray, L. M., Pivtorak, J. I., & Gutyj, B. V. (2018). Productive effect of different amounts of triticale grain on reproductive parameters of the rabbits and quality of the offspring. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, 20(89), 61–66. DOI: 10.32718/nvlvet8911.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519-2698 print
ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9813
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.4:636.087.7

Enzymes and their application in the diets of pigs

O. V. Voitsitskyi✉, N. V. Novgorodskya

Vinnitsia National Agrarian University, Vinnitsia, Ukraine

Article info

Received 14.02.2023
Received in revised form
13.03.2023
Accepted 14.03.2023

Vinnitsia National Agrarian
University, Soniachna Str., 3,
Vinnitsia, 21008, Ukraine.
Tel.: +38-068-816-74-85
E-mail: o.voitsitskyi@gmail.com

Voitsitskyi O. V., & Novgorodskya, N. V. (2023). Enzymes and their application in the diets of pigs. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 25(98), 77–82. doi: 10.32718/nvlvet-a9813

Complete and nutritionally balanced feed is an essential factor in increasing the productivity of farm animals at the current stage of animal husbandry development. Feed must satisfy the animals' need for nutrients and biologically active substances (BAS) because the lack of certain nutrients leads to increased feed consumption per production unit and failure to achieve the planned productivity. Adding exogenous enzymes to pig diets is an alternative solution to increase nutritional energy and fiber digestibility to improve pig production at low production costs and reduce environmental impact through reduced nitrogen and phosphorus emission. Feeding enzymes as part of enzyme preparations in the formula of compound feed improves its assimilation. As a result, enzymes positively affect the productive characteristics of farm animals and poultry. Enzyme preparations are used to increase the efficiency of feed nutrients in animal husbandry. They supplement the body's enzymes and significantly accelerate the breakdown of feed nutrients, increasing the completeness of the assimilation of feed components. Moreover, enzyme substances positively affect the health of animals, reducing the risk of disease and strengthening their immunity. Unlike hormones and biostimulants, enzymes do not affect the body of animals and birds. However, they directly affect feed components in the gastrointestinal tract, where they accumulate in poultry and livestock products. Including enzyme preparations in the composition of the compound, feed helps reduce the effect of substances that interfere with the assimilation of nutrients. Today, modern fodder enzyme preparations help realize animals' genetic potential by supplementing the enzyme activity of their enzymes of animals and poultry in the gastrointestinal tract. As a result, animals and poultry receive additional nutrients, so the livestock becomes more uniform in terms of live weight and productivity. Thus, when used and added to feed farm animals and poultry, enzymes have no disadvantages. They increase the digestibility and assimilation of feed nutrients, eliminate or reduce the negative impact of anti-nutrients, and contribute to the replenishment of digestive enzymes in young animals and poultry. Future studies should focus on the interaction between production steps, diet composition, enzyme origin, and the number of added enzymes.

Key words: enzymes, diets, pigs, productivity, quality.

Ферменти та їх застосування в раціонах свиней

О. В. Войціцький✉, Н. В. Новгородська

Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, Україна

На сучасному етапі розвитку тваринництва важливим фактором підвищення продуктивності сільськогосподарських тварин є повноцінна та збалансована за всіма поживними речовинами годівля. Годівля повинна задовольняти потребу тварин у поживних та біологічно активних речовинах (БАР), оскільки нестача тих чи інших елементів живлення призводить до підвищеної витрати кормів на одиницю продукції та недоотримання запланованої продуктивності. Додавання екзогенних ферментів у раціони свиней є альтернативним рішенням для підвищення поживної енергії та засвоєності клітковини для зростання продуктивності свинарства за низьких витрат на виробництво та зменшення впливу на навколишнє середовище завдяки меншому виділенню Азоту та Фосфору. Вважається, що введення ферментів у складі ферментних препаратів у рецептуру комбікорму поліпшує його засвоєння. Як наслідок – ферменти позитивно впливають на продуктивні характеристики сільськогосподарських тварин та птиці. У тваринництві ферментні препарати використовуються для підвищення ефективності використання поживних речовин кормів. Вони

доповнюють власні ферменти, що виділяються організмом, і значно прискорюють розщеплення поживних речовин корму, підвищуючи повноту засвоєння компонентів кормів. Крім того, ферментні речовини позитивно впливають на здоров'я тварин, знижуючи ризик захворюваності та зміцнюючи їхній імунітет. Ферменти, на відміну гормонів і біостимуляторів, діють не так на організм тварини та птиці, як безпосередньо на компоненти корму в шлунково-кишковому тракті, де вони накопичуються в продукції птахівництва і тваринництва. Включення до складу комбікормів ферментних препаратів сприяє зниженню дії речовин, що перешкоджають засвоєнню поживних речовин. Сьогодні сучасні кормові ферментні препарати допомагають досягти реалізації генетичного потенціалу тварин, доповнюючи ферментну активність власних ферментів тварин та птиці у шлунково-кишковому тракті. В результаті застосування ферментів тварини та птиця отримують додаткову кількість поживних речовин, тому поголів'я стає більш однорідним за живою масою та продуктивністю. Таким чином, ферменти не мають недоліків при їх застосуванні та введенні в комбікорми для сільськогосподарських тварин та птиці. Вони підвищують перетравність та засвоєність поживних речовин кормів, усувають або знижують негативний вплив антипоживних речовин, сприяють поповненню травних ферментів у молодяку тварин та птиці. Майбутні дослідження мають зосередитися на взаємодії між етапами виробництва, складом раціону, походженням ферменту та кількістю доданих ферментів.

Ключові слова: ферменти, раціони, свині, продуктивність, якість

Вступ

У світі зростає попит на свинину та продукти зі свинини. У моменти, коли ціни на інгредієнти (і корми) високі, увага технологів спрямована на розробку раціонів із мінімальними можливими витратами без шкоди для поживної якості кормів.

Генетичні та управлінські досягнення у свинарстві за останні кілька десятиліть дозволили вивести свиню, яка надзвичайно ефективно перетворює зерно на багату білком свинину (Khalak & Gutyj, 2022; Khalak et al., 2022). Незважаючи на ці досягнення, велика частина поживних речовин, якими годують свиней, залишається неперетравленою.

В даний час пропонується широкий асортимент біологічно активних речовин (БАР), різноманітних за природою та механізмом впливу на організм тварин. Правильний їх вибір дозволить збільшити продуктивність тварин, знизити вартість раціонів та витрат кормів на одиницю продукції, до таких належать ферментні препарати (Li & Patience, 2017; Kozenko et al., 2022; Povod et al., 2022).

Ферменти – це специфічні білки, які у живому організмі відіграють роль біологічних каталізаторів. Ферменти діють не так на організм тварин, як на компоненти корму в шлунково-кишковому тракті. У тваринництві як основні концентровані корми використовуються ячмінь, овес, жито, непродовольча пшениця та продукти їхньої переробки. Потенціал цих кормів при годівлі тварин з однокамерним шлунком не повною мірою використовується організмом.

Основні зернофуражні культури – овес та ячмінь – відрізняються високим вмістом клітковини. Низька поживність ряду зернових обумовлена тим, що поряд з клітковиною в них присутні у значних кількостях інші некрохмалисті полісахариди, до яких належать бета-глюкани та пентозани, целюлоза, геміцелюлоза, пектини. Вони містяться в клітинних стінках ендосперми зерна, при лущенні не усуваються і наче затримують легкоперетравні поживні речовини всередині клітин, ускладнюючи їх контакт із власними ферментами травного тракту тварин. Тим самим вони знижують перетравність поживних речовин корму та ефективність всмоктування їх у шлунково-кишковому тракті.

Кормові ензими – це інструмент, який свинарі можуть використовувати, щоб не тільки підвищити

ефективність корму для своїх свиней і згодом знизити вартість приросту, а й зменшити відтік поживних речовин у відходах. Більшість кормових інгредієнтів, які традиційно використовуються у свинарстві, мають принаймні один природний компонент, який не може бути повністю засвоєний і знижує ефективність корму. Це включає білково-крохмальну матрицю в кукурудзі, бета-глюкани в соєвому борошні, ксилани в зернах дистильатора та фітати в усіх рослинних інгредієнтах. Хоча ці сполуки являють собою втрачені альтернативні витрати у вигляді ефективності корму та перегодовування поживними речовинами, багато з них також викликають імунну відповідь у кишечнику, оскільки імунна система свині ідентифікує їх як чужорідні. Це посилюється у молодих свиней, оскільки їхня імунна система ніколи не піддавалася впливу цих сполук.

Додавання до корму спеціальних ферментів, які відповідають профілю погано засвоєваних сполук, є чудовою стратегією зменшення впливу цих негативних ефектів. Наприклад, додавання комбінації ферментів, які допомагають перетравлювати білок (протеаза), крохмаль (амілаза), бета-глюкани (бета-глюканаз), ксилани (ксиланаз) і фітати (фітаза), відкріє більшу частку поживних речовин із раціону.

Результати та їх обговорення

Свиня – це моногастральна тварина, яка не виробляє ендогенних ферментів, здатних перетравлювати некрохмальних полісахаридів, і це призводить до збільшення в'язкості травного тракту, змін епітеліальної морфології кишечника та зниження засвоєності поживних речовин (Lindberg, 2014; Passos et al., 2015).

Результати дослідження чітко демонструють, що додавання ферментного комплексу, що містить амілазу, протеазу та ксиланазу, поліпшило продуктивність молодих свиней. Це, ймовірно, було опосередковане змінами в засвоєності поживних речовин, концентраціях летких жирних кислот і бактеріях у товстому кишечнику (Yi et al., 2013).

Поживні інгредієнти, що входять до раціону свиней, особливо рослинні злаки, містять велику кількість некрохмальних полісахаридів (Yin et al., 2000a, 2000b, 2001c; Yu et al., 2007; Adeola & Cowieson, 2011; Recharla et al., 2019). Ці некрохмальні полісахариди є важливою частиною рослинних інгредієнтів (10–

75%), і більшість із них складається з арабіноксиланів, целюлози та β -глюканів (Choct, 2015). Однак некрохмальні полісахариди погано метаболізуються свинями, оскільки їм не вистачає специфічних ендогенних ферментів для їх розкладання (Jha & Berrocoso, 2015).

Одним з основних перспективних напрямів у технології годівлі свиней та розвитку галузі є використання ферментних препаратів. Ферментні препарати – це каталізатори біохімічних процесів, що сприяють розщепленню або синтезу речовин в організмі продуктів розпаду. Насамперед їх застосування значно здешевлює корми та поліпшує їх засвоєння організмом. Ферменти на відміну від гормонів та біостимуляторів мають інший механізм впливу на організм тварин, тому вони не накопичуються в організмі та продуктах тваринництва і не входять до складу кінцевих продуктів (Polishhuk & Bulavkina, 2010).

Більшість досліджень раціонів тварин шукають стратегії підвищення ефективності кормів, які становлять особливий інтерес для підвищення продуктивності та зменшення впливу на навколишнє середовище (Aarnink & Verstegen, 2007; Martyshuk et al., 2021; Leskiv et al., 2021; Krempa et al., 2021).

У цьому сенсі екзогенні ферменти підвищують ефективність кормів і знижують витрати на годівлю в тваринницькій промисловості (Adeola & Cowieson, 2011; Upadhaya et al., 2016), оскільки на корм для свиней припадає 55–75 % загальних витрат на виробництво (Nguyen et al., 2017).

Кормові ферменти є інструментом, який технологи можуть використовувати, щоб не тільки підвищити ефективність корму для своїх свиней і згодом зменшити їхню вартість приросту, а й зменшити втрати поживних речовин.

Введення до складу комбікормів для відгодівельного молодняку свиней мультиензимної композиції МЕК-БТУ-6 “Данамікс” в дозі 0,3 кг/т дозволяє в умовах виробництва підвищити середньодобові прирости живої маси на 10,1 %, конверсію корму на 5,5 %, поліпшити якість одержаної продукції і, як наслідок, підвищити рівень рентабельності виробництва свинини на 8,2 % (Hlavatchuk, 2020).

Застосування трикомпонентного ферментного препарату і кормової добавки ПКД–10 на фоні незбалансованих за окремими елементами живлення раціонів сприяє підвищенню середньодобових приростів, дозволяє заощадити певну кількість дефіцитних кормів без негативного впливу на забійні властивості та масу внутрішніх органів. Дослідження показали, що кормові добавки сприяли підвищенню інтенсивності росту піддослідних свиней. Фактично середньодобові прирости свиней контрольної групи були найнижчими, тобто – 396 г проти 451 г в другій, 452 г в третій та 446 г у четвертій групах. Привертає увагу і те, що тварини четвертої дослідної групи, яким вводили трикомпонентний ферментний препарат до збалансованого раціону, мали гіршу продуктивність порівняно з тваринами третьої групи, що одержували трикомпонентний ферментний препарат на фоні незбалансованого раціону (Ogorodnichuk, 2016).

На сьогодні одним із головних напрямків підвищення імунної системи людини є виробництво безпечної продукції рослинного та тваринного походження. Отримання високоякісної продукції тваринного походження залежить від генетичних особливостей порід свиней, умов утримання, програми відгодівлі на всіх етапах вирощування із забезпеченням високоефективними кормами, на якісні властивості яких впливають впровадження інноваційних технологій виробництва, рівень наукових розробок рецептів комбікормової продукції з науково обґрунтованим застосуванням ферментних препаратів. Теоретично й експериментально обґрунтовано масову частку ферментного препарату лізоциму у складі комбікормової продукції для свиней. Визначено, що найвищий рівень рентабельності при вирощуванні свиней від 4 - до 7-місячного віку (75,1 %) одержали в III дослідній групі, де використовували комбікорм із додаванням 20 г/кг препарату лізоциму (Karunskyi et al., 2014).

Велике наукове і виробниче значення вирішення проблеми використання ферментних препаратів у тваринництві, її актуальність і багатогранність спонукають до пошуку оптимізації умов їх ефективного застосування в годівлі тварин при врахуванні впливу на організм і якість продукції. Збагачення раціону молодняку свиней на відгодівлі бовілаком в кількості 5–10 г на голову за добу сприяє підвищенню коефіцієнтів перетравності протеїну і жиру, зменшенню перетравності клітковини на 21,0–21,8 %. Такі зміни рівня перетравності клітковини можна пояснити тим, що ферментний препарат бовілакт нейтралізує активність мікрофлори товстого відділу кишківника, де відбувається часткове розщеплення клітковини у свиней. Використання 15 г бовілакту в раціонах свиней суттєвого впливу на підвищення перетравності поживних речовин кормів не мало, однак також спостерігалось зниження перетравності клітковини – 22,3 %. Додавання до раціону свиней бовілакту поліпшує засвоєння Азоту корму організмом. В дослідний період у тварин утрималося на 16,0–22,4 % Азоту більше, ніж в контрольній. Між дослідними групами найкраще Азот засвоювався у тварини першої групи, до раціону яких додавали 5 г препарату. Додавання до корму ферменту бовілакт поліпшувало споживання найбільш важливих поживних речовин, що є передумовою поліпшення засвоєння цих поживних речовин і як результат – підвищення середньодобових приростів тварин. Споживаючи більше поживних речовин з кормом, збагаченим бовілаком, і витрачаючи менше з калом, крім клітковини, вони ліпше їх засвоюють, що служить основою для підвищення продуктивності (Novgorodska & Fabiianska, 2022).

Встановлено, що додавання складного ферменту, що містить амілазу, протеазу та ксиланазу, може сприяти росту поросят шляхом поліпшення перетравності поживних речовин і регулювання кишкової флори (Yi et al., 2013). Оскільки зернові корми містять велику кількість розчинних некрохмальних полісахаридів, це не тільки знижувало перетравність поживних речовин, а й викликало запалення у свиней (Woyengo et al., 2009; Vila et al., 2018).

Ферменти, що гідролізують некрохмальні полісахариди, менш послідовні у своєму впливі на ріст і використання поживних речовин, хоча вони є багатобіючими, тому для досягнення корисних ефектів необхідно точно поєднувати обидва типи та кількість некрохмальних полісахаридів із відповідним ферментом (Adeola & Cowieson, 2011).

Використання ферментних препаратів не справляє негативного впливу на фізико-хімічні показники м'язової тканини, поліпшує її азотистий та білковий склад. Дослідження (Vlasenko et al., 2009) показали, що згодовування молодняку свиней глюкозаморіну не справляє суттєвого впливу на водоутримуючу здатність м'язової тканини і рН, але дещо зменшує вміст жиру, ніжність та мармуровість і підвищує інтенсивність забарвлення та вміст білка, а також позитивно впливає на азотистий та білковий склад м'язової тканини.

За даними (Hutsol & Matviienko, 2013), використання у комбікормах для молодняку свиней ферментного препарату МЕК-БТУ-7 у дозах 0,15 та 0,35 кг/т сприяє збільшенню забійних показників – забійної маси на 12,06 та 25,53 %, маси туші на 9,62 та 20,58 %, а також маси субпродуктів та забійного виходу.

Кормові ферменти комерційно виробляються шляхом ферментації відібраних мікроорганізмів, які виробляють бажаний фермент. Визначення того, які кормові інгредієнти чи суміші погано засвоюються свинями, є першим кроком у виборі ферментів, які можуть бути корисними для підвищення ефективності. Потім ці погано засвоювані сполуки потрібно підібрати до ферменту, який розщепить їх до простішої та зручнішої форми. Наприклад, фермент амілаза може використовуватися для прискорення розщеплення крохмалю до простих цукрів, щоб дослідити вплив ферментного коктейлю некрохмальних полісахаридів на продуктивність росту, перетравлення поживних речовин і виділення газів свинями на кінцевій стадії. При додаванні коктейлю некрохмальних полісахаридів до раціону кукурудзяного борошна поліпшило коефіцієнт конверсії корму та збільшило уявну загальну засвоюваність сухої речовини, клітковини нейтрального детергенту, клітковини кислотного детергенту, сирого протеїну та валової енергії свиней на завершальній стадії (Chen et al., 2020).

Висновки

Дані досліджень і аналіз спеціальної літератури вказує про ефективність використання ферментних препаратів у годівлі свиней. У корм для тварин необхідно додавати ферменти, за рахунок чого підвищується ефективність функціонування травної системи тварин і розширюється власний процес травлення тварин.

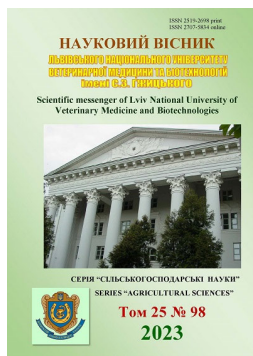
Відомості про конфлікт інтересів. Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо викладу та результатів досліджень.

References

- Aarnink, A. J. A., & Verstegen, M. W. A. (2007). Nutrition, key factor to reduce environmental load from pig production. *Livestock Science*, 109(1–3), 194–203. DOI: 10.1016/j.livsci.2007.01.112.
- Adeola, O., & Cowieson, A. J. (2011). Board-invited review: Opportunities and challenges in using exogenous enzymes to improve on ruminant animal production. *Journal of Animal Science*, 89(10), 3189–3218. DOI: 10.2527/jas.2010-3715.
- Chen, Y., Shen, D., Zhang, L., Zhong, R., Liu, Z., Liu, L., Chen, L., & Zhang, H. (2020). Supplementation of Non-Starch Polysaccharide Enzymes Cocktail in a Corn-Miscellaneous Meal Diet Improves Nutrient Digestibility and Reduces Carbon Dioxide Emissions in Finishing Pigs. *Animals*, 10, 232. DOI: 10.3390/ani10020232.
- Choct, M. (2015). Feed non-starch polysaccharides for monogastric animals: Classification and function. *Animal Production Science*, 55(12), 1360–1366. DOI: 10.1071/AN15276.
- Hlavatchuk, V. A. (2020). Efektyvnist vykorystannia fermentnoi kompozitsii "Danamiks" v hodivli molodniaku svynei. dys...kand...s-h...nauk 06.02.02. Bilotserkivskyi natsionalnyi ahrarnyi un-t. Bila-Tserkva (in Ukrainian).
- Hutsol, A. V., & Matviienko, A. L. (2013). Zabiini pokaznik svnei za zghodovuvannia fermentnoho preparatu MEK-BTU-7. *Naukovi zhurnal "Tvarynytstvo ta tekhnolohii kharchovykh produktiv"*, 190, 56–60 (in Ukrainian).
- Jha, R., & Berrocoso, J. D. (2015). Review: Dietary fiber utilization and its effects on physiological functions and gut health of swine. *Animal: An International Journal of Animal Bioscience*, 9(9), 1441–1452. DOI: 10.1017/S1751731115000919.
- Karunskyi, O. I., Brazhenko, V. Ie., & Velesyk, Ya.O. (2014). Tekhnolohiia vyrobnytstva komikormovoi produktsii dlia svynei, zbahachenoї litsozymom. *Zernovi produkty i kombikormy*, 3(55), 38–43 (in Ukrainian).
- Khalak, V. I., & Gutj, B. V. (2022). Feeding and meat qualities of young pigs of different genotypes according to melanocortin 4 receptor (Mc4r) gene and interbreed differentiation according to the coefficient of decrease in growth intensity in early ontogenesis. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 5(3), 3–8. DOI: 10.32718/ujvas5-3.01.
- Khalak, V. I., & Gutj, B. V. (2022). Level of phenotypic manifestation of feeding and meat qualities of young pigs of different intrabreed differentiation according to some multi-component evaluation indexes. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 5(1), 66–70. DOI: 10.32718/ujvas5-1.11.
- Khalak, V. I., Gutj, B. V., & Bordun, O. M. (2022). Innovative methods of evaluation of sows by indicators of reproductive qualities and criteria for their selection by some multicomponent mathematical models. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences*, 24(96), 70–77. DOI: 10.32718/nvlvet-a9609.

- Khalak, V., Bankovska, I., & Gutyj, B. (2022). Pig biology: serum enzymes and their correlation with physicochemical properties and chemical composition of muscle tissue. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 24(97), 92–98. DOI: 10.32718/nvlvet-a9716.
- Khalak, V., Gutyj, B., & Denysiuk, O. (2022). Some parameters of the interior and productivity of young beef cattle. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 24(96), 131–138. DOI: 10.32718/nvlvet-a9618.
- Khalak, V., Gutyj, B., Il'chenko, M., Shostya, A., Usenko, S., & Petulko, P. (2022). Efficiency of using some poly-component mathematical models of selection indices for evaluation of young pigs for fattening and meat qualities. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 2, 197–204. DOI: 10.31210/visnyk2022.02.23.
- Kozenko, O. V., Krempa, N. Yu., Gutyj, B. V., Chorny, M. V., Shkromada, O. I., Zhylina, V. M., & Martyshuk, T. V. (2022). Dynamics of morphological and biochemical indicators of blood of young pigs using Globigen® Pig Doser and Globigen® Jump Start with different methods of their keeping. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 24(107), 100–109. DOI: 10.32718/nvlvet10717.
- Krempa, N. Y., Kozenko, O. V., Chornyj, M. V., Gutyj, B. V., & Martyshuk, T. V. (2021). Immune status of young pigs different methods of their breeding using means Globigen® Pig Doser and Globigen® Jump Start. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 23(104), 23–29. DOI: 10.32718/nvlvet10404.
- Leskiv, Kh. Ya., Gufriy, D. F., Gutyj, B. V., Khalak, V. I., Hariv, I. I., Martyshuk, T. V., & Guta, Z. A. (2021). The effect of methiphen, methionine, and phenarone on the humoral part of the immune System of piglets in experimental chronic nitrate-nitrite toxicosis. *Colloquium-journal*, 7(94), 12–15. DOI: 10.24412/2520-6990-2021-794-12-15.
- Li, Q., & Patience, J. F. (2017). Factors involved in the regulation of feed and energy intake of pigs. *Animal Feed Science and Technology*, 233, 22–33. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2016.01.001.
- Lindberg, J. E. (2014). Fiber effects in nutrition and gut health in pigs. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 5, 15. DOI: 10.1186/2049-1891-5-15.
- Martyshuk, T. V., Gutyj, B. V., & Khalak, V. I. (2021). System of antioxidant protection of the body of piglets under the action of feed additive “Butaselmevit-plus”. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 4(2), 38–43. DOI: 10.32718/ujvas4-2.07.
- Nguyen, D. H., Park, J. W., & Kim, I. H. (2017). Effect of crumbled diet on growth performance, market day age and meat quality of growing-finishing pigs. *J. Appl. Anim. Res.*, 45, 396–399. DOI: 10.1080/09712119.2016.1206904.
- Novhorodska, N. V., & Fabiianska, O. L. (2022). Vykorystannia fermentnykh preparativ u hodivli svynei. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho. Serii: Silskohospodarski nauky*, 24(97), 70–75. DOI: 10.32718/nvlvet-a9712 (in Ukrainian).
- Ogorodnichuk, G. (2016). The efficiency enzyme preparation and feed additive cfa 10 use for pigs feeding. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 18(2), 163–167. DOI: 10.15421/nvlvet6737.
- Passos, A. A., Park, I., Ferket, P., von Heimendahl, E., & Kim S. W. (2015). Effect of dietary supplementation of xylanase on apparent ileal digestibility of nutrients, viscosity of digesta, and intestinal morphology of growing pigs fed corn and soybean meal based diet. *Animal Nutrition*, 1(1), 19–23. DOI: 10.1016/j.aninu.2015.02.006.
- Polishhuk, A. A., & Bulavkina, T. P. (2010). Suchasni kormovi dobavky v godivli tvaryn ta ptyci. *Visnyk Poltavs'koi derzhavnoi agrarnoi akademii*, 2, 63–66 (in Ukrainian).
- Povod, M., Mykhalko, O., Gutyj, B., Mironenko, O., Verbelchuk, S., Koberniuk, V., & Tkachuk, O. (2022). Dependence of the microclimate parameters of the pig house on different frequency of manure pits emptying and outdoor temperature. *Scientific Papers. Series "Management, Economic Engineering in Agriculture and rural development"*, 22(4), 603–616. URL: <https://managementjournal.usamv.ro/index.php/scientific-papers/3073-dependence-of-the-microclimate-parameters-of-the-pig-house-on-different-frequency-of-manure-pits-emptying-and-outdoor-temperature>.
- Povod, M., Mykhalko, O., Povochnikov, M., Gutyj, B., Koberniuk, V., Shuplyk, V., Ievstafieva, Y., & Buchkovska, V. (2022). Efficiency of using high-protein sunflower meal instead of soybean meal in feeding of growing piglets. *Scientific Papers. Series "Management, Economic Engineering in Agriculture and rural development"*, 22(4), 595–602.
- Recharla, N., Kim, D., Ramani, S., Song, M., Park, J., & Balasubramanian, B. (2019). Dietary multi-enzyme complex improves in vitro nutrient digestibility and hind gut microbial fermentation of pigs. *PloS one*, 14(5), e02117459. DOI: 10.1371/journal.pone.02117459.
- Skrypina, V. M., Karpovskiy, V. I., Danchuk, O. V., Postoi, R. V., Kryvoruchko, D. I., & Ukrainets, M. A. (2016). Aktyvnist ta zbalansovanist fermentativnoi systemy antyoksydantnoho zakhystu v orhanizmi svynei iz riznym tonusom avtonomnoi nervovoi systemy. *Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni S. Z. Gzhytskoho*, 18(65), 145–149 (in Ukrainian).
- Upadhaya, S. D., Park, J. W., Lee, J. H., & Kim, I. H. (2016). Efficacy of β -mannanase supplementation to corn-soya bean meal-based diets on growth performance, nutrient digestibility, blood urea nitrogen, faecal coliform and lactic acid bacteria and faecal noxious gas emission in growing pigs. *Archives of Animal Nutrition*, 70(1), 33–43. DOI: 10.1080/1745039x.2015.1117697.
- Vila, M. F., Trudeau, M. P., Hung, Y. T., Zeng, Z., Urriola, P. E., Shurson, G. C., et al. (2018). Dietary fiber sources and non-starch polysaccharide-degrading enzymes modify mucin expression and the immune profile of the swine ileum. *PLoS One*, 13, e0207196. DOI: 10.1371/journal.pone.0207196.

- Vlasenko, V. V., Hutsol, A. V., & Dovhan, V. V. (2009). Veterynarno-sanitarni pokaznyky m`iasa molodniaku svynei pry zghodovuvanni fermentnoho preparatu hliukavamorinu. *Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni S. Z. Gzhytskoho*, 11(41), 36–39 (in Ukrainian).
- Woyengo, T. A., Cowieson, A. J., Adeola, O., & Nyachoti, C. M. (2009). Ileal digestibility and endogenous flow of minerals and amino acids: responses to dietary phytic acid in piglets. *Br. J. Nutr.*, 102(3), 428–433. DOI: 10.1017/S0007114508184719.
- Yi, J. Q., Piao, X. S., Li, Z. C., Zhang, H. Y., Chen, Y., Li, Q. Y., Liu, J. D., Zhang, Q., Ru, Y. J., & Dong, B. (2013). The effects of enzyme complex on performance, intestinal health and nutrient digestibility of weaned pigs. *Asian-Australas J Anim Sci*, 26(8), 1181–1188. DOI: 10.5713/ajas.2013.13129.
- Yin, Y., Baidoo, S., Schulze, H., & Simmins, P. (2001b). Effects of supplementing diets containing hullless barley varieties having different levels of non-starch polysaccharides with β -glucanase and xylanase on the physiological status of the gastrointestinal tract and nutrient digestibility of weaned pigs. *Livest Prod Sci.*, 71(2-3), 97–107. DOI: 10.1016/S0301-6226(01)00214-7.
- Yin, Y., McEvoy, J., Schulze, H., & McCracken, K. (2001c). Effects of xylanase and antibiotic addition on ileal and overall apparent digestibility and evaluating HCL-insoluble ash as an indigestible marker in growing pigs. *Anim Sci.*, 72(1), 95–103. DOI: 10.1017/S1357729800055594.
- Yin, Y.-L., Baidoo, S., Jin, L., Liu, Y., Schulze, H., & Simmins, P. (2001a). The effect of different carbohydrase and protease supplementation on apparent (ileal and overall) digestibility of nutrients of five hullless barley varieties in young pigs. *Livest Prod Sci.*, 71(2-3), 109–120. DOI: 10.1016/S0301-6226(01)00215-9.
- Yu, B., Wu, S., Liu, C., Gauthier, R., & Chiou, P. W. S. (2007). Effects of enzyme inclusion in a maize-soybean diet on broiler performance. *Anim Feed Sci Technol*, 134(3-4), 283–294. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2006.09.017.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Agricultural sciences

ISSN 2519-2698 print

ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9814

<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 638.19:638.1:633.31

Improvement of honey bees for intensification of wax production

Y. Kovalskyi¹✉, L. Kovalska¹, A. Druzhibiak¹, V. Zhmur¹, R. Gavdan¹, O. Klym²

¹Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

²Institute of Agriculture of the Carpathian region of NAAS of Ukraine, v. Obroshino, Lviv region, Ukraine

Article info

Received 16.02.2023

Received in revised form

17.03.2023

Accepted 18.03.2023

Kovalskyi, Y., Kovalska, L., Druzhibiak, A., Zhmur, V., Gavdan, R., & Klym, O. (2023). Improvement of honey bees for intensification of wax production. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 25(98), 83–86. doi: 10.32718/nvlvet-a9814

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-067-938-54-13
E-mail: prikarpmed@ukr.net

Institute of Agriculture of
the Carpathian region of
the National Academy of
Agrarian Sciences of Ukraine
Grushevskogo Str. 5, Obroshino,
Pustomytsky District,
Lviv Region, 81115, Ukraine.

Obtaining the maximum amount of wax from honey bees is the basis of beekeeping technological processes. However, the intensification of its production leads to partial exhaustion of the honey bee's body. Therefore, today the question of researching factors that will contribute to their body's recovery is relevant. The article provides data on the influence of the strength of colonies, the type, and the amount of feed on the body's functional state of honey bees when obtaining wax. The obtained research results indicate that wax secretion is proportionally dependent on the presence in nature and the intensity of carbohydrate (nectar, sugar syrup) and protein (pollen) food entering the nest. As daily nectar intake increases for every 250 g, the wax productivity of a 700 g family increases by an average of 43.18 g (from 35.62 to 54.14 g). When receiving pollen in the amount of 500–550 g, wax secretion is 190–210 g. In the complete absence of honey collection, wax secretion in bees stops. It was established that a large amount of honeycombed honey practically does not affect the bees' wax secretion. At the same level of food supply, with an increase in the strength of the family, its total wax secretion increases due to an increase in the number of wax-producing workers. From colonies weighing 1.5 and 4.5 kg, 667.05 and 1484.55 g of wax were obtained, respectively. At the same time, the individual wax-secreting activity, which is calculated per unit mass of workers, decreases from 444.7 g to 329.9 g of wax/1 kg of bees. This is due to a decrease in the nutrition of wax-producing individuals, as the number of bees increases with the same intensity of carbohydrate food entering the nest. It was also established that the amount of wax released simultaneously is proportional to the number of young bees in the colonies.

Key words: honey bees, zoophysiotherapy, wax productivity, bee nutrition.

Оздоровлення медоносних бджіл за інтенсифікації виробництва воску

Ю. В. Ковальський¹✉, Л. М. Ковальська¹, А. Й. Дружбяк¹, В. В. Жмур¹, Р. В. Гавдан¹, О. Я. Клим²

¹Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, Львів, Україна

²Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН України, с. Оброшине, Львівська область, Україна

Отримання від медоносних бджіл максимальної кількості воску лежить в основі технологічних процесів бджільництва. Однак інтенсифікація його виробництва призводить до часткового виснаження організму медоносної бджоли. Тому на сьогодні є актуальним питання дослідження факторів, які сприятимуть відновленню їхнього організму. У статті наводяться дані щодо впливу сили сімей, виду та кількості кормів на функціональний стан організму медоносних бджіл при отриманні воску. Отримані результати досліджень вказують на те, що восковиділення пропорційно залежить від наявності в природі та інтенсивності надходження у гніздо вуглеводного (нектар, цукровий сироп) і протеїнового (квітковий пилок) кормів. У міру збільшення добового надходження нектару на кожні 250 г воскова продуктивність сім'ї масою 700 г зростає в середньому на 43,18 г (від 35,62 до 54,14 г). При поступленні квіткового пилку в кількості 500–550 г виділення воску складає 190–210 г. У період повної відсутності медозбору восковиділення у бджіл припиняється. Встановлено, що наявність великої кількості складеного в стільники меду практично не впливає на восковиділення

бджіл. За однакового рівня кормозабезпечення, зі збільшенням сили сім'ї її загальне восковиділення зростає за рахунок підвищення чисельності робочих особин, що продукують віск. Від сімей масою 1,5 та 4,5 кг отримано по 667,05 та 1484,55 г воску відповідно. При цьому індивідуальна восковидільна активність, яка розрахована в перерахунку на одиницю маси робочих особин, знижується від 444,7 г до 329,9 г воску/1 кг бджіл. Це обумовлено зниженням живлення особин-продуцентів воску, оскільки кількість бджіл збільшується при незмінній інтенсивності надходження вуглеводного корму в гніздо. Водночас встановлено, що кількість воску, виділеного за один і той же проміжок часу, пропорційний кількості молодих бджіл у сім'ї.

Ключові слова: медоносні бджоли, зоофізіотерапія, воскова продуктивність, живлення бджіл.

Вступ

Завдяки добре розвиненій здатності виділяти віск медоносні бджоли втратили будь-яку залежність від стороннього будівельного матеріалу. У процесі еволюції бджоли стали будувати комірки стільника винятково з воску (Woyke et al., 2012; Kovalskiy et al., 2021). Будівництво стільників і потенційні можливості бджіл із восковиділення пов'язані з фізіологічним станом восковидільних залоз (Dalal & Aljedani, 2018; Strachecka et al., 2021). Віск є другим важливим продуктом після меду, який отримують від медоносних бджіл. Більша частина воску, що виробляється на пасіках, повертається для потреб бджільництва у вигляді штучної вошини. За рахунок різноманітності хімічного складу частину воску використовують у багатьох галузях народного господарства, медицині, парфумерній промисловості та ін. Процес восковиділення вважається складним і недостатньо вивченим (Svečnjak et al., 2015; Waś et al., 2014; 2015; 2016; Waś, 2022). Спочатку бджоли будують дно комірки, що має контури шестикутника, потім з обох боків dna відбувають бічні грані комірок. У результаті утворюється стільник із загальним вертикальним середостінням і рядами комірок, які розміщені з обох боків. При цьому бджоли, що виділяють віск, з'єднуються одна з одною і висять гронами на стільниках, що будуються. Температура в різних зонах гнізда неоднакова. У зоні будівництва стільників бджоли підтримують температуру не нижчу ніж 35 °С. При вищій температурі віск стає пластичнішим, бджолам його значно легше розм'якшувати мандибулами. За допомогою щіточок задніх ніжок пластинки вилучаються з воскових дзеркалец, передаються переднім ніжкам, а звідти забираються мандибулами. Бджоли, що будують стільник, виділяють особливу речовину, яка розчиняє віск, завдяки чому воскові пластинки при будівництві стільників спаюються в одне ціле. Речовина, що виділяється верхньощелепними залозами робочих бджіл, є дуже леткою, тому розм'якшений віск на повітрі швидко застигає. Віск, розім'ятий щелепами і змішаний із секретом верхньощелепних залоз, стає м'яким і пластичним – готовим будівельним матеріалом. Здатність бджіл до восковиділення і будівництва стільників виявляється лише в сім'ї як цілісній взаємозв'язаній біологічній системі (Taranov, 2020; Carroll et al., 2021). Окремі бджоли або навіть невеликі групи бджіл, що мають розвинені восковидільні залози, поза сім'єю не здатні до будівництва стільників. При восковиділенні відбувається часткове виснаження організму. Компенсація незамінних нутрієнтів здійснюється при споживанні високоякісних кормів (Serra Bonvehi & Ornantes Bermejo, 2012; Kovalchuk et al., 2019; Saranchuk et al., 2021). Тому для виявлення можливос-

тей бджолої сім'ї щодо виділення воску необхідно знати основні фактори, які впливають на відновлення організму. Вони в основному впливають на отримання найбільшої кількості воску на пасіках (Strachecka et al., 2021).

Мета дослідження

Метою роботи було вивчення закономірностей і механізмів восковиділення у медоносних бджіл для отримання максимальної кількості продукції.

Матеріали і методи досліджень

Робота виконана впродовж 2018–2022 років на кафедрі технології виробництва та переробки продукції дрібних тварин Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Для вивчення впливу кількості та виду кормів на функціональний стан організму медоносних бджіл при отриманні воску ми підібрали кілька груп бджолої сімей. Усі сформовані за методом аналогів. У дослідженнях використовувались бджоли карпатської породи. Плідні матки вирощені від однієї материнської сім'ї. Бджолої сім'ї утримувались у вуликах Лангстрота-Рута. На початок досліджень кількість корму була однаковою. Сила сімей протягом експериментів залежала від мети досліджень. На першому етапі завдання полягало у вивченні впливу якості та кількості корму на інтенсивність процесів восковиділення. Для цього здійснювали підготовку піддослідних сімей масою по 700 г 50 % цукровим сиропом у дозах від 250 до 1000 г на добу. Кожні 4 доби весь одержаний віск вирізували і зважували. Тривалість першого етапу досліджень становила 44 доби. Інтродукцію усього вирощеного розплоду проводили у допоміжні сім'ї-реципієнти, які не були враховані у дослідженнях. Такий захід мав на меті виключення впливу поповнення сімей новою генерацією. За весь період експерименту від піддослідних сімей віск вирізували 11 разів (Svečnjak et al., 2019).

Метою другого етапу було вивчення впливу інтенсивності пилкового взятку на воскову продуктивність. Для виконання поставленого завдання у дослідних сім'ях вилучили пергові стільники і встановили на вулики навісні пилковловлювачі. Діаметр отвору пилкозбиральної решітки становив 4,8 мм. До контрольної групи застосовували стандартні методи утримання.

Метою третього етапу було вивчення впливу сили сімей на кількість виділеного воску. Для цього було сформовано піддослідні групи різної сили – від 1,5 до 4,5 кг бджіл.

Весь цифровий матеріал досліджень піддавали статистичній обробці (Shcherbatyi et al., 2014) з використанням стандартного програмного забезпечення “StatPlus 2008”. Відмінності між середніми показниками бджіл дослідної групи до контрольної вважали статистично достовірними при $P < 0,05$ – *; $P < 0,01$ – **; $P < 0,001$ – ***.

Результати та їх обговорення

Дані проведених досліджень вказують на те, що інтенсивність восковиділення і будівництва нових стільників має пряму залежність від наявності в природі і рівня надходження в гніздо свіжого вуглеводного корму і пилку. У період повної відсутності медозбору бджоли зовсім не продукують воску й не будують стільників. Встановлено, що наявність великої кількості складеного в стільники і запечатаного меду практично не впливає на восковиділення бджіл. Із закінченням медозбору воскобудівельна діяльність в гнізді припиняється до весни наступного року. Така особливість у поведінці бджіл при будівництві стільників виробилася як механізм, що дозволяє економно витратити кормові запаси, заготовлені та складені на несприятливий період життя. За результатами досліджень залежність восковиділення бджіл від рівня надходження нектару в гніздо наведена на [рисунок 1](#).

У результаті досліджень встановлено, що виділення воску зростало пропорційно до кількості корму, що одержувала сім'я протягом доби. Поряд із цим встановлено, що збільшення корму, який надійшов, у сім'ю протягом доби на кожні 250 г, підвищує восковиділення в середньому на 43,18 г. За результатами обчислень на основі отриманих показників встановлено, що бджолина сім'я масою 1 кг протягом досліджень виділила близько 0,4 кг воску. У період невеликого, підтримуючого медозбору (до 1 кг в день) виділення воску не знижує льотної роботи бджіл зі збору нектару.

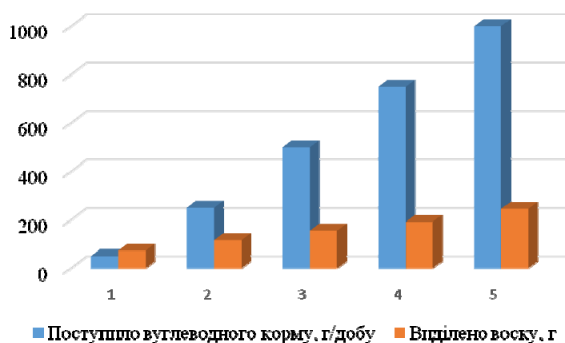


Рис. 1. Залежність восковиділення від кількості корму, що надходить у гніздо

Відомо, що у льотних бджіл внаслідок вікових фізіологічних змін організму восковидільні залози припиняють свою функціональну активність, в результаті чого вони вже не здатні до виділення воску. Із настанням головного медозбору (понад 1 кг в день) виділення великої кількості воску для будівництва стільників відволікає частину бджіл від принесення і

переробки нектару. Тому під час інтенсивного медозбору слід підставляти в сім'ї готові стільники для розміщення принесеного нектару і його переробки.

Для посиленого виділення воску і будівництва стільників бджоли повинні споживати значну кількість білкового корму, зокрема пилку. Взаємозалежність між інтенсивністю надходження в гніздо пилку та восковиділення показано на [рисунок 2](#).

Так, при надходженні в гніздо протягом фіксованого терміну часу (в умовах експерименту 10 хвилин) 158 бджіл з обніжжям сім'я виділила 81 г, а 342 бджіл – 190 г воску. Проведені дослідження дають підставу вважати, що при повній відсутності пилкового взятку бджоли не продукують воску і не будують стільників. Це пов'язано з тим, що восковиділення пов'язане зі значною витратою протеїнів організму. Простежуються зміни у вмісті протеїну в організмі бджіл у зв'язку з виконуваними роботами.

Варто зазначити, що виділення воску здійснюється тільки бджолами сімей, у яких є присутня плідна матка. Бджоли з сімей, у яких матки немає, припиняють будівництво стільників. Водночас для інтенсивного восковиділення матка повинна вільно переміщуватися серед бджіл і обов'язково відкладати яйця. Наявність у сім'ї різновікового розплоду підвищує вихід воску в середньому на 35–40 %.

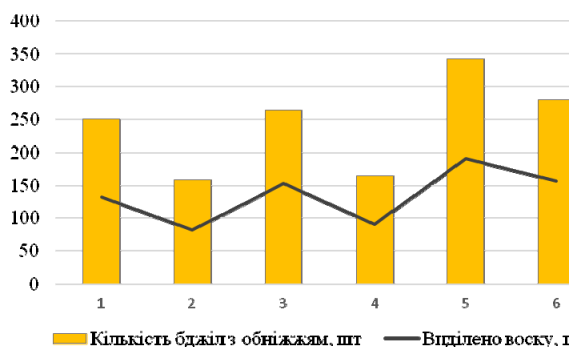


Рис. 2. Залежність виділення воску від кількості бджіл з обніжжям, які увійшли у гніздо

За відсутності відкритого розплоду і маточників, але при збалансованій годівлі бджоли будують головним чином трутневі комірки. Експериментально встановлено, що наявність плідної матки в сім'ї гальмує відбудову комірок для трутнів.

Сильна сім'я протягом весняно-літнього сезону може повністю оновити своє гніздо. Але недостатньо дослідженням залишається питання впливу сили сім'ї на восковидільну активність бджіл, вивчення якого проводили на третьому етапі. До експерименту було залучено чотири групи сімей різної сили. За результатами проведених досліджень виявлено, що існує певна закономірність виділення воску залежно від сили сім'ї ([табл. 1](#)).

У міру зростання сили сім'ї від 1,5 до 4,5 кг кількість воску, що виділяється, збільшується. Поряд з цим встановлено, що кількість воску, виділеного за один і той же проміжок часу, пропорційна кількості молодих бджіл у сім'ї.

Таблиця 1

Восковиділення бджолиними сім'ями різної сили ($M \pm m$, $n = 4$)

Кількість бджіл в сім'ї, кг	Виділено воску, г	
	на 1 бджолосім'ю	на 1 кг бджіл
1,5	667,1 ± 33,22	444,7 ± 40,29
2,5	1025,3 ± 58,96	410,1 ± 31,81
3,5	1212,4 ± 66,47	346,4 ± 29,33
4,5	1484,6 ± 65,36	329,9 ± 28,12

Тісніша функціональна залежність між кількістю молодих бджіл в сім'ї і восковиділенням виявляється внаслідок того, що саме молоді бджоли з 12-го по 18-й день життя виділяють найбільшу кількість воску. Тому тісний зв'язок сім'ї з гніздом виробив у бджіл потужний інстинкт будови гнізда за його відсутності та відновлення при руйнуванні.

Висновки

Восковиділення пропорційно залежить від наявності в природі медозбору та інтенсивності надходження у гніздо свіжого вуглеводного корму і пилку. У міру збільшення сили сім'ї кількість воску, що виділяється, збільшується.

Відомості про конфлікт інтересів. Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо викладу та результатів досліджень.

References

Carroll, M., Brown, N., Goodall, C., Downs, A., Sheenan, T. et al. (2021). Correction: Honey bees preferentially consume freshly-stored pollen. *PLOS ONE*, 16(3), e0249458. DOI: 10.1371/journal.pone.0249458.

Dalal, M., & Aljedani, N. (2018). Comparing the Histological Structure of the Fat Body and Malpighian Tubules in Different Phases of Honeybees, *Apis mellifera jemenatica* (Hymenoptera: Apidae). *Journal of Entomology*, 15, 114–124. DOI: 10.3923/je.2018.114.124.

Kovalchuk, I., Dvylyuk, I., Leczyk, Y., Dvylyuk, I., & Guttyj, B. (2019). Physiological relationship between content of certain microelements in the tissues of different anatomic sections of the organism of honey bees exposed to citrates of argentum and cuprum. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 10(2), 177–181. DOI: 10.15421/021926.

Kovalskyi, Yu., Guttyj, B., Fedak, V., Kovalska, L., & Druzhiak, A. (2021). The influence of feed quality on the development and productivity of bee queens. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences*, 23(95), 71–75. DOI: 10.32718/nvlvet-a9510.

Saranchuk, I. I., Vishchur, V. Ya., Guttyj, B. V., & Klim, O. Ya. (2021). Effect of various amounts of sunflower oil in feed additives on breast tissues' functional condition, reproductivity, and productivity of honey bees. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(1), 344–349. DOI: 10.15421/2021_51.

Serra Bonvehi, J., & Ornantes Bermejo, F. J. (2012). Detection of adulterated commercial Spanish beeswax. *Food Chemistry*, 132(1), 642–648. DOI: 10.1016/j.foodchem.2011.10.104.

Shcherbatyi, Z. Ye., Kos, V. F., Kropyvka, Yu. H. (2014). *Henetyka z biometriiieu. (Laboratorno-praktychnyi kurs)*. Lviv (in Ukrainian).

Strachecka, A., Olszewski, K., Kuszewska, K. et al. (2021). Segmentation of the subcuticular fat body in *Apis mellifera* females with different reproductive potentials. *Scientific reports*, 11, 13887. DOI: 10.1038/s41598-021-93357-8.

Svečnjak, L., Baranović, G., Vinceković, M., Prđun, S., Bubalo, D., & Tlak Gajger, I. (2015). An approach for routine analytical detection of beeswax adulteration using FTIR-ATR spectroscopy. *Journal of Apicultural Science*, 59(2), 37–49. DOI: 10.1515/jas-2015-0018.

Svečnjak, L., Chesson, L. A., Gallina, A., Maia, M., Martinello, M., Mutinelli, F., Muz, M. N., Nunes, F. M., Saucy, F., Tipple, B. J., Wallner, K., Ewa Waś, E., & Waters, T. A. (2019). Standard methods for *Apis mellifera* beeswax research. *J Apic Res*, 58, 1–108. DOI: 10.1080/00218839.2019.1571556.

Svečnjak, L., Nunes, F. M., Matas, R. G., Cravedi, J.P., Christodoulidou, A., Rortais, A., & Saegerman, C. (2021). Validation of analytical methods for the detection of beeswax adulteration with a focus on paraffin. *Food Control*, 120, 107503. DOI: 10.1016/j.foodcont.2020.107503.

Taranov, G. (2020). *Anatomija i fiziologija medonosnyh pchel*. Kyiv, Knyhonosha (in Russian).

Waś, E. (2022). Problem z jakością wosku pszczelego z perspektywy 15 lat badań. *Pasieka*, 4, 16.

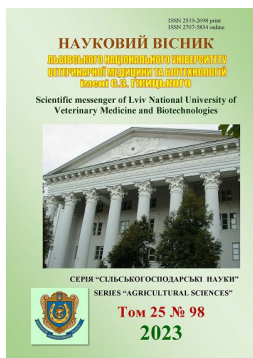
Waś, E., Szczęsna, T., & Rybak-Chmielewska, H. (2014). Hydrocarbon composition of beeswax (*Apis mellifera*) collected from light and dark coloured combs. *Journal of Apiculture Science*, 58(2), 99–106. DOI: 10.2478/jas-2014-0026.

Waś, E., Szczęsna, T., & Rybak-Chmielewska, H. (2014). Determination of beeswax hydrocarbons by gas chromatography with a mass detector (GC-MS) technique. *Journal of Apiculture Science*, 58(1), 145–157. DOI: 10.2478/jas-2014-0015.

Waś, E., Szczęsna, T., & Rybak-Chmielewska, H. (2015). Application of gas chromatography with the mass detector (GC-MS) technique for detection of beeswax adulteration with paraffin. *Journal of Apicultural Science*, 59(1), 143–152. DOI: 10.1515/jas-2015-0015.

Waś, E., Szczęsna, T., & Rybak-Chmielewska, H. (2016). Efficiency of GC-MS method in detection of beeswax adulteration with paraffin. *Journal of Apicultural Science*, 60(1), 145–162. DOI: 10.1515/jas-2016-0012.

Woyke, J., Wilde, J., & Wilde, M. (2012). Which mountain cliffs do *Apis laboriosa* honey bees select as nesting sites and why? *Journal of Apicultural Research*, 51(2), 193–203. DOI: 10.3896/IBRA.1.51.2.08.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519-2698 print

ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9815

<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.74

Organization of rationed feeding and feeding of dogs

Y. I. Pivtorak, I. Y. Semchuk✉, O. S. Naumyk

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

Article info

Received 17.02.2023

Received in revised form

17.03.2023

Accepted 18.03.2023

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-098-430-40-42
E-mail: semchuk.iryyna@gmail.com

Pivtorak, Y. I., Semchuk, I. Y., & Naumyk, O. S. (2023). Organization of rationed feeding and feeding of dogs. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 25(98), 87–91. doi: 10.32718/nvlvet-a9815

In today's conditions, the issues of feeding, maintenance, upbringing, training, and prevention of infectious diseases were and are relevant in dog breeding. Many primarily foreign scientists conduct research in this field of science. However, scientists in Ukraine do not pay enough attention to the study and improvement of the technology for feeding and keeping dogs in kennels of departmental institutions, mainly where dogs are used to help people and serve. A dog is a man's best friend, reliable assistant, and faithful companion. Even in ancient times, a person tamed a dog and adapted it to perform various tasks. People use sled dogs to move over challenging terrain and transport various cargo. Guard dogs protect herds of livestock, protect them from predators, and protect critical economic facilities and human housing. Service dogs successfully serve on the border, help to detain criminals, search for drugs and explosive devices, perform the duties of signalmen and paramedics, rescue drowning people, and search for victims in the rubble after an earthquake and swept away by snow avalanches in the mountains. Hunting dogs of all breeds help hunters search for and catch wild animals or birds, making hunting interesting and exciting. The article assesses the technique of feeding dogs in the "Home of Rescued Animals" BF conditions. The reported data shows that the number and breed composition of dogs has been gradually increasing over the past year, and by the beginning of 2023, it will be 84 dogs. The basis of the diet for dogs is the food of animal origin (offal, meat, milk, and dairy products, animal fat), plant origin (oat groats, barley, millet, vegetables), sea fish or seafood, mineral additives (bone meal, table salt), vitamin preparations (Tetravit, Catozal). In the conditions of the BF "Home of Rescued Animals", dogs are fed twice a day – in the morning and the evening, approximately 1.5 hours before the walk and 30–60 minutes after the walk. Feeding dogs depends on the daily routine—drinking all dogs without restrictions. The blood test results prove that all physiological processes in the animal's body commonly occur without deviations. In current conditions, the basis of a dog's health, longevity, and good physical condition is a complete and balanced diet. The type of feeding should meet the needs of the dog's body and differ depending on the stage of the life cycle (young growth period, sexually mature dog, animal in the aging period) and the characteristics of physiological development (lack of various physical activities, increased physical activity, pregnancy and feeding puppies, etc.).

Key words: feeding technique, diet, dogs, maintenance, meat, cereals, fish, vitamin supplements, blood parameters.

Організація нормованої годівлі та живлення собак

Я. І. Півторак, І. Я. Семчук✉, О. С. Наумюк

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

В умовах сьогодення питання годівлі, утримання, виховання, дресури, профілактики інфекційних хвороб були і є досить актуальними в галузі собаківництва. Дуже велика кількість особливо зарубіжних учених, які займаються проведеннями досліджень у даній галузі науки. Але в Україні вчені, на нашу думку, децю недостатньо приділяють увагу вивченню і поліпшенню технології годівлі та утримання собак у розплідниках відомчих установ, а особливо, де використовуються собаки для допомоги людям і слу-

жби. У статті наведена оцінка техніки годівлі собак, що перебувають в умовах приватного сектору. Основу раціону для собак становлять корми тваринного походження (субпродукти, м'ясо, молоко та молочні продукти, жир тваринний), рослинного походження (крупна вівсяна, ячмінна, пшоно, овочі), морська риба або морепродукти, мінеральні добавки (кісткове борошно, сіль кухонна), вітамінні препарати (тетравіт, катозал). В умовах приватних домівок собаки харчуються двічі на добу – вранці та увечері, приблизно за 1,5 години до виконання прогулянки і через 30–60 хвилин після прогулянки. Годівля собак залежить від розпорядку доби. Напування усіх собак без обмежень. Результати дослідження крові доводять, що всі фізіологічні процеси в організмі тварин відбуваються нормально, без відхилень. У сучасних умовах основою здоров'я та довголіття, а ще доброї фізичної форми собаки є повноцінна, а також збалансована годівля. Тип годівлі повинен відповідати потребам організму собаки та відрізнятися залежно від стадії життєвого циклу (період росту молодяку, статево доросла собака, тварина у період старіння) та особливостей фізіологічного розвитку (відсутність різної фізичної активності, підвищені фізичні навантаження, вагітність та годівля цуценят і інше).

Ключові слова: техніка годівлі, раціон, собаки, утримання, м'ясо, крупа, риба, вітамінні добавки, показники крові.

Вступ

Годівля натуральними кормами має ряд переваг та недоліків. Основною перевагою є вміст поживних речовин у натуральних продуктах. А до недоліків можна зарахувати трудомісткість щодо витрат часу та складність точно збалансувати раціони собак (Protopopova, 2016; Sobol, 2020; Varkholiak et al., 2021).

Кормові раціони для собак потрібно складати з великої кількості різноманітних продуктів які будуть більш привабливими і смачнішими для собак, тому що такі раціони будуть добре поїдатися тваринами і відповідно викликати нормальну секрецію перетравних залоз, тоді поживні речовини краще засвоюються. З метою заощадження як продуктів харчування, так і коштів для людини у раціон собак можна вводити відходи м'ясної, рибної, молочної та харчової промисловості, які при поєднанні з іншими кормовими засобами здатні забезпечувати повноцінну та нормовану годівлю собак (Haiduk, 2017; Stybel et al., 2021; Guttyj et al., 2021; 2022; Mylostyvyi et al., 2022; Said et al., 2022).

Уже досить багато років собака живе поряд з людиною та виконує дуже багато функцій у її житті, це робоча, спортивна, охоронна, він поводити або просто хороший друг. Собаки дуже швидко та легко пристосовуються до будь-яких умов, вони є дуже витривалими та терплячими, проте потребують правильного догляду та повноцінного харчування (Schmidt & Koch, 2000). Собака є розумною і безстрашною твариною з досить міцними щелепами. Вони також дуже зосереджені (Buchkovska & Yevstafieva, 2020).

Вони відповідальні, хоробрі та ідеальні для дресування і навчання, що найкраще розпочинати у ранньому віці (Demchuk et al., 2005). Найціннішими якостями собаки є сильний тип нервової діяльності, слухняність, уважність, вірність і невідкупність, а також є ще такі якості, як сміливість, бойовий інстинкт і навіть інколи злобність. Ці якості роблять собаку дуже цінною для людини, а особливо, наприклад, добре пристосованою до виконання різних охоронних, захисних і супроводжуючих завдань (Marshall-Pescini et al., 2016; Tsvihun et al., 2020).

Як відомо, у собак добре розвинутий нюх, вони швидко вловлюють слід і спокійно йдуть по ньому,

при цьому ніс опускається майже до самої землі, це робить їх також придатними і для проведення пошукової та іншої роботи (Burlaka et al., 2004; Callaway, 2007; Burlaka & Horalskyi, 2013).

Мета дослідження

Тому враховуючи усе наведене вище, метою наших досліджень стала оцінка нормованої та повноцінної годівлі, а також і утримання собак в умовах приватних дворів.

Матеріал і методи досліджень

Матеріалом досліджень були собаки породи німецька вівчарка, звіт про процеси, що використовуються під час годівлі, роздавання кормів, утримання, напування.

Використали зоотехнічні, біохімічні аналітичні та розрахункові методи досліджень за загальноприйнятими методиками.

Результати та їх обговорення

При підборі кормів в раціон можна користуватися шкалою заміни:

1 г м'яса замінюється 0,75 г серця, 1,5 г легень, 1,5 г потрохів, 2 г кишок, 0,5 г м'ясо-кісткового або рибного борошна, 0,75 г сухої риби, 1,5 г цільного молока, 0,75 г жирного сиру, 3 г перегону, 1,5 г нежирного сиру; 1 г вівсяної крупи замінюється 1,5 г хліба, 3 г картоплі, 1 г житніх сухарів.

Показниками для контролю раціонів собак можуть служити приблизні норми вмісту в них усіх необхідних поживних речовин (табл. 1), а також вгодованість і зміни живої маси собаки.

Годівля, при якій дорослі собаки не змінюють своєї маси і вгодованості, у них відповідно не спостерігається порушень апетиту, репродуктивної здатності і здоров'я, вважається правильною.

Одним із основних правил годівлі є дотримання режиму годівлі собак: час і кількість годувань тварин на добу, розділення корму протягом доби та ін.

Таблиця 1

Норми вмісту поживних речовин в раціонах собак (на 100 г корму)

Поживні речовини	Сухий раціон (води 8–10 %)	Вологий раціон (води 70–75 %)
Енергія, кДж	1400–1530	350–450
Блок, г	20–22	4,5–9,0
Жир, г	5–10	0,5–2,5
Легкозасвоювані вуглеводи, г	макс. 65	5–20
Клітковина, мг	2–8	0,6–1,2
Кальцій, мг	1000	300
Фосфор, мг	800	240
Вітамін А, ІЕ	500	150
Вітамін Д, ІЕ	50	15
Вітаміни групи В, мг	1,95	0,58

Правильний режим може забезпечити добру перетравність корму і засвоєння всіх поживних речовин раціону і добрий фізичний стан собак.

Практикою встановлені такі середні норми згодування кормів на добу стосовно службового собаки з масою тіла 25–30 кг, при середньому робочому навантаженні та утриманні в неутепленому приміщенні: м'яса – 400 г, крупи – 400 г, овочів і зелені 300 г, хліба – 200 г, жиру тваринного – 20 г, солі кухонної – 15 г.

Таблиця 2

Примірна потреба собак у кормах

Назва кормів	Кількість, г
м'ясо 2 категорії	300–500
суб. продукти	400–600
риба	200–500
молоко, молочна сироватка	200–500
жир тваринний	15–25
жир риб'ячий	15–25
крупа ячмінна	300–600
крупа вівсяна	300–600
пшоно	300–600
морква, картопля, буряк, зелень	200
кісткове борошно	15–25
сіль кухонна	15–25
вітамінні препарати	1 мл на 10 кг живої ваги

Собаці дають в раціоні стільки корму, скільки вимагається за фізіологічною нормою. Потреба собак в загальній кількості корму при годуванні раціонами різної консистенції неоднакова. Собаці при годуванні сухим раціоном з вологістю 8–10 % вимагається 15–40 г, при годуванні вологим раціоном з умістом 70–75 % води 30–60 г на 1 кг ваги тіла. Добовий об'єм корму залежить від віку, величини, функціональної діяльності собаки, а також від поживних, смакових і фізіологічних властивостей кормових продуктів, які входять до раціону.

Годувати собак слід у чітко визначений час, що необхідно для утворення умовного рефлексу на час.

Раціон для собак в умовах приватного сектору розраховують згідно з нормами, а також при цьому обов'язково потрібно враховувати всі навантаження на собаку. У таблиці 2 наведені корми, які становлять основу раціону для наших собак в умовах приватних дворів.

Як ми бачимо з даної таблиці, основу раціону для собак становлять корми тваринного походження (м'ясо, субпродукти, молоко та молочні продукти, жир), а також корми рослинного походження (крупи ячмінна, вівсяна, пшоно та овочі) і морська риба або морепродукти, мінеральні добавки та вітамінні препарати. Варто також зазначити, що при нестачі м'яса його можна замінювати субпродуктами або морепродуктами.

Таблиця 3

Раціон для собак живою вагою 30 кг

Назва корму	Кількість корму, г	Енергія Мдж	Перетравний протеїн, г	Жир, г	Клітковина, г	Са, г	Р, г	Каротин, мг
Потреба		6900	135	39,2	24	79,2	66,0	3000
серце	250	910	38	8	-	1,8	26,3	1125
легені	200	770	29	7,0	-	2,1	9,8	700
молоко	300	260	9	9,6	-	14,8	5,8	300
крупа вівсяна	200	2888	23,8	11,6	3,4	8,4	4,6	1088
буряк столовий	60	112	0,9	-	0,9	2,3	3,2	-
морква	60	74	0,8	0,1	1	3,8	4,2	420
картопля	100	346	2	0,2	2	1,4	5,8	-
рибні субпродукти	200	960	29,4	14,4	-	5,4	4	100
риб'ячий жир	15	420	-	15	-	1	1,2	600
кісткове борошно	15	225	5,1	2,1	-	32	20	-
сіль кухонна	15							
вітамінні препарати	5 мг							
всього	1870	6965	138	68	7,3	73	113,7	4333
± до норми		+65	+3	+28,8	-16,7	-6,2	47,7	1333

З вищеописаних кормів собакам можна готувати м'ясні або ж риби супи. Молочні продукти потрібно згодовувати окремо, не більше ніж два рази на добу. У таблиці 3 ми навели раціон годівлі для собак.

Як видно з даної таблиці, основу раціону складають корми тваринного походження (м'ясні та риби субпродукти), а також корми рослинного походження (крупа вівсяна, морква, буряк, картопля) та добавки і вітамінні препарати.

Аналізуючи даний раціон, бачимо, що у раціоні для собак не вистачає клітковини (-16,7 г) та Са

(-6,2 г). Всі інші показники в даному раціоні – у межах допустимих норм. Сумарна даванка корму складала 1870 грам.

Результати проведених досліджень показників крові свідчать про те, що всі фізіологічні процеси в організмі собак проходять нормально, без будь яких відхилень.

Тому ці дані свідчить про те, що годівля собак в умовах приватних дворів відбувається згідно з нормами і повністю забезпечують фізіологічні потреби цих собак.

Таблиця 4

Показники крові собак (n = 4)

Показники	Фізіологічна норма	Фактичний вміст
гемоглобін, г/л	120–180	168,1 ± 3,7
еритроцити, Т/л	5,5–8,5	6,2 ± 0,32
тромбоцити, Т/л	200–500	425 ± 18,1
лейкоцити, Г/л	6–15	8,7 ± 0,42
ШОЕ, мм/г	0–4	2,7 ± 0,43
глюкоза, моль/л	3,5–5,5	4,4 ± 0,21
заг. білок, г/л	54–80	75,1 ± 0,37
Са, моль/л	2,24–2,95	2,38 ± 0,9
Р, моль/л	1,45–1,94	1,49 ± 0,09

Висновки

Основою раціону для собак, які проживають в умовах приватного сектору є корми тваринного походження: м'ясо та м'ясні або риби субпродукти, молоко та продукти молочної переробки, жир тваринний, а також обов'язково корми рослинного походження та мінеральні добавки і вітамінні препарати. Харчування собак відбувається двічі на добу – вранці й увечері приблизно через 30–60 хвилин після прогулянки або дресировання. Напування собак відбувається без обмежень, у їхніх вольєрах постійно стоїть миска із чистою водою. Результати, що отримані після дослідження крові, свідчать про те, що всі фізіологічні процеси в організмах собак відбуваються без відхилень.

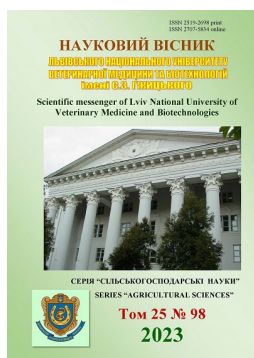
Відомості про конфлікт інтересів. Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо викладу та результатів досліджень.

References

Buchkovska, V. I., & Yevstafieva, Yu. M. (2020). Do istorii vykorystannia sobak u viiskovii spravi. Filosoфsko-sotsiolohichni ta psykhologo-pedahohichni problemy pidhotovky osobystosti do vykonannia zavdan v osoblyvykh umovakh: materialy naukovopraktychnoi konferentsii, m. Kyiv, 5 lystopada 2020 r. Kyiv: Natsionalnyi universytet oborony Ukrainy imeni Ivana Cherniakhovskoho, 49–50 (in Ukrainian).
 Burlaka, V. A., & Horalskyi, L. P. (2013). Kinolohiia: utrymattia, hodivlia, dresyruvannia sobak: pidruchnyk; za zah. red. V. A. Burlaky. Zhytomyr: ZhNAEU (in Ukrainian).

Burlaka, V. A., Pavliuk, N. V., & Stepanenko, V. M. (2004). Kinolohiia: utrymattia ta hodivlia sobak, navchalnyi posibnyk. Zh.: Volyn (in Ukrainian).
 Callaway, E. (2007). Dogs help sniff out genes. *Nature*, 449(7162), 514. DOI: 10.1038/449514b.
 Demchuk, M. V., Rudenko, V. P., & Staiennyi, O. V. (2005). Zakhvoriuvanist sobak v umovakh plemynnykh rozplidnykiv. *Naukovyi visnyk Lvivskoi natsionalnoi akademii veterynarnoi medytsyny imeni S. Z. Hzytskoho*. Lviv, 7(3(26)), 28–32 (in Ukrainian).
 Gutyj, B. V., Said, W. S., Kutsan, O. T., Kukhtyn, M. D., Kushnir, I. M., Makhurin, H., Kovalchuk, I. I., Yaremko, O. V., Magrelo, N. V., Sus, H. V., Vus, U. M., Sobolta, A. H., & Leskiv, Kh. Ya. (2021). Fenbenzyl and fenbendazole impact on the dog's liver protein synthesizing function during experimental infestation with the pathogen toxocariasis. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(3), 124–129. DOI: 10.15421/2021_152.
 Gutyj, B. V., Varkholiak, I. S., Mahrelo, N. V., Vysotskyi, A. O. (2022). The influence of bendamine on indicators of the biochemical profile of the blood of dogs with heart failure. *Modern scientific research: achievements, innovations and development prospects. Proceedings of the 16th International scientific and practical conference*. MDPC Publishing. Berlin, Germany, 22–27.
 Haiduk, S. V. (2017). Osnovy dresyruvannia, hihiieny ta hodivli sluzhbovykh sobak: navchalnyi posibnyk. Kyiv (in Ukrainian).
 Marshall-Pescini, S., Frazzi, C., & Valsecchi, P. (2016). The effect of training and breed group on problem-solving behaviours in dogs. *Anim Cogn*, 19(3), 571–579. DOI: 10.1007/s10071-016-0960-y.
 Mylostyvyi, R., Belozor, M., Skliarov, P., Lieshchova, M., & Gutyj, B. (2022). Treatment of the most frequent cases of grass awn migration in dogs with ultra-

- sound. *Applied Veterinary Research*, 1(3), e2022017. DOI: 10.31893/avr.2022017.
- Protopopova, A. (2016). Effects of sheltering on physiology, immune function, behavior, and the welfare of dogs. *Physiol Behav*, 159, 95–103. DOI: 10.1016/j.physbeh.2016.03.020.
- Said, W. S., Gutyj, B. V., Kushnir, I. M., Hunchak, V. M., Hunchak, A. V., Khalak, V. I., Kushnir, V. I., Martyshuk, T. V., Leskiv, Kh. Ya., Guta, Z. A. (2022). Morphological parameters of dogs' blood, with experimental infestation with toxocariasis and “fenbenzyl”. *Colloquium-journal*, 18(141), 11–17. DOI: 10.24412/2520-6990-2022-18141-10-16.
- Schmidt, M., & Koch, W. (2000). *Poradnik podstawowego szkolenia psow*. Warszawa : Wydawnictwo Delta WZ.
- Sobol, O. M. (2020). Vykorystannia riznykh typiv hodivli sobak u zviazku z yikh rozmirom ta porodnoiu nalezhnistiu. Suchasni vyklyky i aktualni problemy nauky, osvity ta vyrobnytstva: mizhhaluzevi dysputy : zb. nauk. pr.: materialy V mizh nar. nauk.-prakt. internet-konf. m. Kyiv, 3 chervnia 2020 r. Kyiv, 301–306 (in Ukrainian).
- Stybel, V., Gutyj, B., Gufriy, D., Slivinska, L., Kushnir, I., Kushnir, V., Prijma, O., Said, W., & Guta, Z. (2021). The effect of fenbenzyl and fenbendazole on the morphological parameters of the blood of dogs, with experimental infestation with the pathogen *Toxocariasis*. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 23(104), 148–155. DOI: 10.32718/nvlvet10424.
- Tsvihun, A. T., Buchkovska, V. I., & Yevstafieva, Yu. M. (2020). Do istorii kinolohii. *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy*, 2(84). DOI: 10.31548/dopovidi2020.02.016.
- Varkholiak, I. S., Gutyj, B. V., Gufriy, D. F., Sachuk, R. M., Mylostyvyi, R. V., Radzykhovskiy, M. L., Sedilo, H. M., & Izhboldina, O. O. (2021). The effect of the drug “Bendamine” on the clinical and morphological parameters of dogs in heart failure. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 4(3), 76–83. DOI: 10.32718/ujvas4-3.13.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519-2698 print
ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9816
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.4:087.7:612.015.3

The effectiveness of the use of the feed additive “Butaselmavit-plus” as part of compound feed for young pigs

T. V. Martyshuk¹, B. V. Gutyj^{1✉}, S. V. Soboleva², V. I. Khalak³, O. Ye. Vozna¹, V. B. Todoruk¹

¹Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

²Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

³State Institution Institute of Grain Crops of NAAS of Ukraine, Dnipro, Ukraine

Article info

Received 20.02.2023

Received in revised form

22.03.2023

Accepted 23.03.2023

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-068-136-20-54
E-mail: bvh@ukr.net

Bila Tserkva National Agrarian
University, 8/1, Soborna Sq.,
Bila Tserkva, 09117, Ukraine.
Tel.: +38-096-443-91-50
E-mail: sobolev_a_i@ukr.net

State Institution Institute of
grain crops of NAAS,
V. Vernadsky Str., 14,
Dnipro, 49027, Ukraine.
Tel.: +38-067-892-44-04
E-mail: v16kh91@gmail.com

Martysuk, T. V., Gutyj, B. V., Soboleva, S. V., Khalak, V. I., Vozna, O. Ye., Todoruk, V. B. (2023). The effectiveness of the use of the feed additive “Butaselmavit-plus” as part of compound feed for young pigs. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 25(98), 92–98. doi: 10.32718/nvlvet-a9816

The results of the production approval fully confirmed the high efficiency of introducing the feed additive “Butaselmavit-plus” into the compound feed for piglets. It was established that at the end of the piglet rearing period (at the age of 75 days), the average weight of one head in the experimental group was 32.6 kg, which is 1.1 kilograms or 3.5% higher ($P < 0.05$). Then their peers from the control group. During the period of rearing, the absolute increase in body weight in young animals of the experimental group was higher by 1.2 kg, or by 4.7 %, and the average daily weight gain by 21.8 g, or by 4.7 %, compared to similar indicators in piglets of the control group, and were 26.5 kg and 481.8 g, respectively. Among the numerous indicators determining the economic efficiency of production, the cost per unit of production is considered the most important. One of the reserves for reducing the cost of pig production is increasing young animals' productivity and preservation. The above results of the production inspection convincingly prove that using the feed additive “Butaselmavit-plus” in compound feed for piglets at the rate of 100 mg/kg of body weight increases their product qualities and, as a result, improves economic indicators. In the experimental group, the cost of 1 kg of live weight of piglets during rearing decreased by UAH 0.57, or 3.0 %, compared to the young of the control group and amounted to UAH 18.25. The cost of 1 kg of live weight gain in control and experimental groups was slightly higher (23.44 and 22.46 UAH, respectively), and the difference in favor of the latter was 4.2 %. The decrease in the unit cost of production in the experimental group was due to the increase in body weight and the survival of young pigs during the rearing period. The economic effect of using the feed additive “Butaselmavit-plus” as part of compound feed, calculated per 1 head of young pigs, was UAH 25.97 at the prices set for feed and feed additive in 2019. To increase the adaptability of piglets at an early age when weaning from the sow and to prevent the development of oxidative stress, for further maintenance during the period of rearing and fattening, it is recommended to use the feed additive “Butaselmavit-plus” in the amount of 100 mg/kg of body weight per day together with concentrates diet in the period from 21 to 40 days of age.

Key words: piglets, feed supplement, antioxidants, vitamins, milk thistle.

Ефективність використання кормової добавки “Бутаселмевіт-плюс” у складі комбікормів для молодняку свиней

T. V. Martysuk¹, B. V. Gutyj^{1✉}, S. V. Soboleva², V. I. Khalak³, O. Ye. Vozna¹, V. B. Todoruk¹

¹Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, м. Львів, Україна

²Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна

³Державна установа “Інститут зернових культур НААН України”, м. Дніпро, Україна

Результати виробничої апробації повністю підтвердили високу ефективність уведення до складу комбікормів для поросят кормової добавки “Бутаселмевіт-плюс”. Встановлено, що на кінець періоду дорощування поросят (у віці 75 днів), середня маса однієї голови у дослідній групі становила 32,6 кг, що на 1,1 кг, або 3,5 %, вище ($P < 0,05$), ніж у їх ровесників з контрольної групи. За період дорощування абсолютний приріст маси тіла у молодняку дослідної групи на 1,2 кг, або на 4,7 %, а середньодобовий – на 21,8 г, або на 4,7 %, були вищими, порівняно з аналогічними показниками у поросят контрольної групи, та становили 26,5 кг та 481,8 г відповідно. Серед численних показників, які визначають економічну ефективність виробництва, найважливішим вважається собівартість одиниці продукції. Одним із резервів зниження собівартості продукції свинарства є підвищення продуктивності молодняку та його збереженості. Викладені вище результати виробничої перевірки переконливо доводять, що застосування кормової добавки “Бутаселмевіт-плюс” в комбікормі для поросят із розрахунку 100 мг/кг маси тіла, дозволяє підвищити їх продуктивні якості та, як наслідок, поліпшити економічні показники. У дослідній групі собівартість 1 кг живої маси поросят на дорощуванні знизилася на 0,57 грн, або 3,0 %, порівняно з молодняком контрольної групи і становила 18,25 грн. Собівартість 1 кг приросту живої маси в контрольній та дослідній групах виявилася децю вищою (23,44 та 22,46 грн відповідно), а різниця на користь останньої становила 4,2 %. Зниження собівартості одиниці продукції у дослідній групі відбулося за рахунок підвищення маси тіла та збереженості молодняку свиней за період дорощування. Економічний ефект від використання кормової добавки “Бутаселмевіт-плюс” у складі комбікормів, у розрахунку на 1 голову молодняку свиней, становив 25,97 грн у цінах, встановлених на корми та кормову добавку в 2019 році. Для підвищення адаптаційних можливостей організму поросят у ранньому віці при відлученні від свиноматки та профілактики розвитку оксидативного стресу, з метою подальшого утримання у період дорощування і відгодівлі рекомендовано застосовувати кормову добавку “Бутаселмевіт-плюс” у кількості 100 мг/кг маси тіла на добу сукупно із концентраціями раціону в період з 21- до 40 - добового віку.

Ключові слова: поросята, кормова добавка, антиоксиданти, вітаміни, розторопша плямиста.

Вступ

Ефективність і рентабельність інтенсивного виробництва продуктів тваринництва багато в чому залежить від стану здоров'я і здатності тварин протистояти дії багатьох факторів навколишнього середовища (Kramarenko et al., 2018; 2019; Khalak & Guttyj, 2020; Khalak et al., 2020). Особливістю сільськогосподарських тварин є здатність адаптуватися до різноманітних зовнішніх впливів та підтримання постійності внутрішнього середовища (Khalak et al., 2019).

З огляду на проблему підвищення продуктивності та збереженості свиней необхідно приділяти велику увагу вивченню обмінних процесів в організмі поросят в найбільш критичні періоди онтогенезу (Hedemann & Jensen, 2004; Bulter et al., 2006; Chen et al., 2018). Першим критичним періодом вважають 24 години після опоросу. 10–14 доба життя у поросят є другим критичним періодом, що залежить від інтенсивності їх росту, кількості голів у гнізді та розвитку ахлоргідрії. Третім критичним періодом у вирощуванні поросят є 20–21 доба життя. Він супроводжується зниженням колострального захисту (Ariza-Nieto et al., 2011; Vyslotska et al., 2021). У цьому періоді виникає дефіцит материнського молока. У такому стані поросята сприйнятливі до захворювань (Heo et al., 2012; Han et al., 2019).

Найбільша стрес-реакція у поросят виникає після відлучення від свиноматок (Ahmed et al., 2014; Martyshuk & Hutyi, 2021). Згідно літературних даних початковою ланкою механізму негативного впливу стресу на організм поросят є посилення процесів пероксидного окиснення ліпідів та утворення великої кількості вільних радикалів, які порушують структуру мембран клітин та викликають інактивацію ензимів, що у подальшому негативно позначається на продуктивності свиней. Інтенсивність вільнорадикальних процесів підтримується на певному стаціонарному рівні ензимною та неензимною системами біоантиоксидантів (Hariv & Guttyj, 2016; Ivankiv et al., 2019; Martyshchuk & Guttyj, 2019; Lavryshyn et al., 2019).

Активізація процесів пероксидного окиснення ліпідів призводить не тільки до пошкодження гепатоци-

тів, але й до змін у клітинах крові – найбільш мобільній системі організму (Gutyj et al., 2017; Kulyaba et al., 2019; Guttyj et al., 2022). Проте залишаються нез'ясованими деякі механізми активації процесів вільнорадикального окиснення при відлученні поросят від свиноматки, їх взаємозв'язок та взаємообумовленість із станом захисних систем організму (Frankic et al., 2010; Krempa et al., 2021; Kozenko et al., 2022).

Для підвищення адаптаційної здатності й імунобіологічної реактивності організму, посилення протейнсинтезувальної, ензимної функції у тварин в останні роки з успіхом використовують нові комплексні препарати та кормові добавки (De Lange et al., 2010; Jacela et al., 2010; Jayaraman & Nyachoti, 2017; Czech et al., 2018). Одним з найбільш перспективних напрямів профілактики негативних наслідків стресу і підвищення захисних систем організму поросят є використання препаратів та кормових добавок на основі рослинної сировини, в тому числі розторопші плямистої (Martyshuk et al., 2019; 2020; 2021; 2022).

Співробітниками кафедри фармакології та токсикології Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького було розроблено кормову добавку “Бутаселмевіт-плюс”, яка у своєму складі містить Селен, метіонін, розторопшу плямисту та вітаміни (Martyshuk et al., 2018; 2022). На основі проведених досліджень на поросятах після відлучення встановлено, що дана кормова добавка посилювала антиоксидантний та імунний статус організму поросят, попереджуючи тим самим розвиток оксидативного стресу у піддослідних тварин.

Мета дослідження

Метою роботи було вивчити економічну ефективність використання кормової добавки “Бутаселмевіт-плюс” у складі комбікормів для молодняку свиней.

Матеріал і методи досліджень

З метою підтвердження попередніх експериментальних даних і визначення економічної ефективності від

використання у складі комбікормів для відлучених поросят і молодняку свиней на дорощуванні кормової добавки “Бутаселмевіт-плюс”, нами була проведена виробнича перевірка згідно схеми, наведеної у таблиці 1.

Тривалість виробничої перевірки становила 55 днів. Виробнича перевірка проводилась в умовах ТОВ

“КОШЕТ” Закарпатської області Мукачівського району.

Для виробничої перевірки було сформовано за принципом аналогів дві групи молодняку свиней великої білої породи по 110 голів у кожній, з урахуванням віку, живої маси та походження.

Таблиця 1

Схема виробничої перевірки

Група	Кількість тварин у групі, гол	Характеристика годівлі тварин
1 контрольна	110	Основний раціон (комбікорм) – ОР
2 дослідна	110	ОР + “Бутаселмевіт-плюс” 100 мг/кг живої маси

Годівля молодняку свиней здійснювалася сухими повнораціонними комбікормами відповідно до існуючих норм, напування – з автонапувалок.

Молодняк свиней упродовж виробничої перевірки утримувався в одному приміщенні, при вільному доступі до корму і води, з дотриманням технологічних параметрів щільності посадки тварин, мікроклімату та освітлення відповідно до існуючих норм. Утримували молодняк свиней в групових станках по 20–25 голів, на частково щільній підлозі з підігрівом суцільної її частини.

З метою оцінки продуктивних якостей молодняку свиней, використовували комплекс показників:

– живу масу молодняку свиней визначали індивідуальним зважуванням на початку та в кінці контрольного періоду;

– витрати корму на 1 голову розраховували шляхом ділення загальної кількості спожитих кормів за період дорощування на середнє поголів'я;

– витрати корму на 1 кг приросту живої маси розраховували шляхом ділення витрат кормів на 1 голову за період дорощування на абсолютний приріст 1 голови за період дорощування.

Для аналізу характеру росту молодняку свиней використовували похідні величини, такі як абсолютний, середньодобовий та відносний прирости, котрі вираховували за наступними формулами:

$$A = W_t - W_0, \quad (1)$$

$$C = \frac{W_t - W_0}{T} \quad (2)$$

$$B = \frac{W_t - W_0}{(W_t + W_0) \times 0,5} \times 100\% \quad (3)$$

де А – абсолютний приріст живої маси, кг;

С – середньодобовий приріст живої маси, г;

В – відносний приріст живої маси, %;

W₀ – жива маса молодняку свиней на початок контрольного періоду, кг;

W_t – жива маса молодняку свиней на кінець контрольного періоду, кг;

T – тривалість періоду, між двома зважуваннями, діб.

Економічну ефективність від використання кормової добавки “Бутаселмевіт-плюс” у годівлі молодняку свиней, розраховували за формулою:

$$E = (C_k - C_d) \times A_d \quad (4)$$

де Е – економічна ефективність, грн;

C_к і C_д – собівартість 1 кг приросту живої маси молодняку свиней в контрольній і дослідній групах, грн;

A_д – кількість виробленої продукції у дослідній групі (валовий приріст живої маси), кг.

Отриманий цифровий матеріал опрацьований методами варіаційної статистики на персональному комп'ютері з використанням програми “Statistica 7”. Вірогідність розходжень між показниками оцінювали за критерієм Стюдента. Ступінь вірогідності, порівняно з даними контрольної групи, становив – P < 0,05 – *, P < 0,01 – **, P < 0,001 – ***.

Результати та їх обговорення

Результати лабораторних досліджень та науково-господарського досліду, стали підставою для проведення виробничої перевірки, мета якої – апробувати на великому поголів'ї оптимальну дозу введення в комбікорми для відлучених поросят кормової добавки “Бутаселмевіт-плюс” і визначити економічну ефективність від використання її у раціонах молодняку свиней на дорощуванні.

Результати виробничої апробації (табл. 2) повністю підтвердили високу ефективність введення до складу комбікормів для відлучених поросят кормової добавки “Бутаселмевіт-плюс” і узгоджуються у порівняльному аспекті з попередніми даними науково-господарського досліду.

Порівнюючи дані про живу масу не можна не помітити, що кращі показники мав молодняк дослідної групи. Встановлено, що на кінець періоду дорощування поросят (у віці 75 днів), середня маса однієї голови у дослідній групі становила 32,6 кг, що на 1,1 кг, або 3,5 % вірогідно вище (P < 0,05), ніж у їх ровесників з контрольної групи.

Підвищення живої маси молодняку свиней дослідної групи позитивно позначилося і на деяких похідних величинах, що характеризують ріст тварин. Детальний аналіз особливостей росту дав можливість установити, що за період дорощування абсолютний приріст живої маси у молодняку дослідної групи на 1,2 кг, або на 4,7 %, а середньодобовий – на 21,8 г, або на 4,7 % були вищими, порівняно з аналогічними показниками у контрольній групі та становили 26,5 кг та 481,8 г відповідно. Більш високою, порівняно з

контролем, виявилася і відносна швидкість росту молодняку свиней дослідної групи.

Варто відзначити і той позитивний факт, що молодняк дослідної групи вигідно відрізнявся від контрольного за життєздатністю. Введення кормової добавки “Бутаселмевіт-плюс” в комбікорми для поросят дослідної групи сприяло підвищенню їх збереженості за період дорощування на 1,8 %, у той час як у контрольній групі цей показник становив 97,3 %. Причини вибуття із стада молодняку свиней не були пов’язані з особливостями годівлі тварин та не носили закономірного характеру як у контрольній, так і у другій дослідній групах.

Таблиця 2

Продуктивні якості молодняку свиней на дорощуванні за використання у складі комбікормів добавки “Бутаселмевіт-плюс” (виробнича перевірка)

Показник	Група	
	контрольна	дослідна
Жива маса (кг) у віці:	період 21–40 днів життя (згодовування кормової добавки)	
21-денному	6,2 ± 0,09	6,1 ± 0,11
40-денному	11,7 ± 0,18	12,2 ± 0,15*
Абсолютний приріст, кг	5,5	6,1
Середньодобовий приріст, г	275,0	305,0
Відносний приріст, %	61,5	66,7
Збереженість, %	98,2	100,0
Витрати корму на 1 кг приросту, кг	1,32	1,19
Жива маса (кг) у віці:	період 40–75 днів життя (без згодовування кормової добавки)	
40-денному	11,7 ± 0,18	12,2 ± 0,15*
75-денному	31,5 ± 0,32	32,6 ± 0,41*
Абсолютний приріст, кг	19,8	20,4
Середньодобовий приріст, г	565,7	582,9
Відносний приріст, %	91,7	91,1
Збереженість, %	99,1	99,1
Витрати корму на 1 кг приросту, кг	1,71	1,67
Жива маса (кг) у віці:	за період 21–75 днів життя	
21-денному	6,2 ± 0,09	6,1 ± 0,11
75-денному	31,5 ± 0,32	32,6 ± 0,41*
Абсолютний приріст, кг	25,3	26,5
Середньодобовий приріст, г	460,0	481,8
Відносний приріст, %	134,2	137,0
Збереженість, %	97,3	99,1
Споживання корму, г/гол/доб	744,2	749,7
Витрати корму на 1 кг приросту, кг	1,65	1,56

Ефективність же використання кормів знаходилася у прямій залежності від величини абсолютного приросту живої маси поросят. Більш високий абсолютний приріст молодняку дослідної групи при практично однаковій кількості використаного комбікорму зумовив кращу оплату корму. Так, у другій дослідній групі відмічено зниження на 4,5 % витрат корму на одиницю приросту живої маси, порівняно з контрольною групою, де аналогічний показник становив 1,65 кг.

Остаточо робити висновок про доцільність використання у раціонах свиней будь-якого корму або кормової добавки можна лише за економічними показниками. Серед численних показників, які визначають економічну ефективність виробництва, найважливішим вважається собівартість одиниці продукції.

Одним із резервів зниження собівартості продукції свинарства є підвищення продуктивності молодняку

Облік використаних кормів за період дорощування показав, що суттєвої різниці щодо середньодобового споживання комбікорму на одну голову між групами не відмічено (744,2 г проти 749,7 г). Водночас, не можна залишити без уваги той факт, що поросята дослідної групи у середньому за добу споживали корму на 5,6 г/гол, або на 0,7 % більше, ніж контрольної групи. На нашу думку, це свідчить про те, що введення добавки “Бутаселмевіт-плюс” в комбікорми не впливає негативно на апетит молодняку свиней та поїдання ним корму.

та його збереженості. Викладені вище результати виробничої перевірки переконливо доводять, що введення кормової добавки “Бутаселмевіт-плюс” в комбікорми для відлучених поросят і молодняку свиней на дорощуванні із розрахунку 100 мг/кг живої маси, дозволяє підвищити їх продуктивні якості і, як наслідок, поліпшити економічні показники.

Вплив рівня продуктивності молодняку свиней на собівартість одиниці продукції, підтверджуються даними, наведеними у таблиці 3.

Наведені у таблиці 3 дані свідчать про те, що у дослідній групі собівартість 1 кг живої маси поросят на дорощуванні знизилася на 0,57 грн., або 3,0 %, порівняно з молодняком контрольної групи і становила 18,25 грн. Собівартість же 1 кг приросту живої маси в контрольній та дослідній групах виявилася дещо вищою (23,44 та 22,46 грн. відповідно), а різниця на

користь останньої становила 4,2 %. Зниження собівартості одиниці продукції у другій дослідній групі відбулося за рахунок підвищення живої маси та збереженості молодняку свиней за період дорощування.

Свідченням цього є інші дані. Так, загальна сума поточних виробничих витрат за період дорощування, у розрахунку на 1 голову молодняку (середнє пого-

лів'я), в контрольній та другій дослідній групах суттєво не відрізнялася і становила 584,73 та 592,40 грн. відповідно. Незначне збільшення витрат (на 1,3 %) у другій дослідній групі пояснюється в основному більшими витратами на оплату праці оператора свинарського комплексу (за рахунок одержання більшого валового приросту).

Таблиця 3

Економічна ефективність використання кормової добавки “Бутаселмевіт-плюс” у складі комбікормів для молодняку свиней на дорощуванні

Показник	Група	
	контрольна	дослідна
Прийнято на дорощування, гол	110	110
Знято з дорощування, гол	107	109
Жива маса 1 гол при знятті з дорощування, кг	31,5	32,6
Абсолютний приріст живої маси 1 гол, кг	25,3	26,5
Загальна жива маса молодняку, кг	3370,5	3553,4
Валовий приріст живої маси, кг	2707,1	2888,5
Загальновиробничі витрати, грн.	63442,86	64868,52
у т. ч. додаткові витрати на “Бутаселмевіт-плюс”	–	654,23
Собівартість 1 кг живої маси, грн.	18,82	18,25
Собівартість 1 кг приросту живої маси, грн.	23,44	22,46
Економічна ефективність всього, грн.	–	2830,73
у т. ч. на 1 гол	–	25,97

Загальновиробничі витрати на дорощування поросят визначали за даними бухгалтерського обліку. Вони склалися з прямих матеріальних витрат (вартість витрачених кормів), витрат на оплату праці оператора свинарського комплексу та інших виробничих витрат (освітлення, водопостачання, накладні витрати тощо).

Витрати ж, пов'язані з уведенням додаткової кількості кормової добавки “Бутаселмевіт-плюс” в раціон поросят, становили лише 654,23 грн., або 6,00 грн. у розрахунку на 1 голову молодняку знятого з дорощування.

На основі співставлення прямих виробничих витрат у двох групах за період дорощування, нами була розрахована загальна економічна ефективність використання кормової добавки “Бутаселмевіт-плюс” у складі комбікормів для молодняку свиней за формулою:

$$E = (23,44 \text{ грн.} - 22,46 \text{ грн.}) \times 2888,5 \text{ кг} = 2830,73 \text{ грн.}$$

Економічний ефект від використання кормової добавки “Бутаселмевіт-плюс” у складі комбікормів, у розрахунку на 1 голову молодняку свиней, становив 25,97 грн. (2830,73 грн. : 110 гол) у цінах, які були встановлені на корми та кормову добавку у 2019 році.

Висновки

Результати виробничої перевірки переконливо довели, що використання в годівлі поросят кормової добавки “Бутаселмевіт-плюс”, у науково обґрунтованій дозі (100 мг/кг живої маси), забезпечує високі показники росту та збереженості молодняку при мінімальних витратах корму на одиницю продукції, а також дозволяє одержати економічний ефект

25,97 грн. у розрахунку на 1 голову молодняку свиней прийнятих на дорощування.

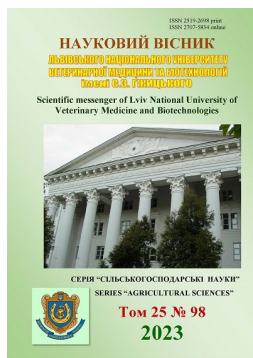
Відомості про конфлікт інтересів. Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо викладу та результатів досліджень.

References

- Ahmed, S. T., Hoon, J., Mun, H., & Yang, C. (2014). Evaluation of Lactobacillus and Bacillus – based probiotics as alternatives to antibiotics in enteric microbial challenged weaned piglets. *African Journal of Microbiology Research*, 8(1), 96–104. DOI: 10.5897/AJMR2013.6355.
- Ariza-Nieto, C., Bandrick, M., Baidoo, S. K., Molitor, T. W., & Hathaway, M. R. (2011). Effect of dietary supplementation of oregano essential oils to sows on colostrum and milk composition, growth pattern and immune status of suckling pigs. *Journal of Animal Science*, 89(4), 1079–1089. DOI: 10.2527/jas.2010-3514.
- Bulter, J., Sinkora, M., & Wertz, N. (2006). Development of the neonatal B and T cell repertoire in swine: implications for comparative and veterinary immunology. *Veterinary Research*, 37(3), 417–441. DOI: 10.1051/vetres:2006009.
- Chen, X., Xu, J., Ren, E. Su, Y., & Zhu, W. (2018). Co-occurrence of early gut colonization in neonatal piglets with microbiota in the maternal and surrounding delivery environments. *Anaerobe*, 49, 30–40. DOI: 10.1016/j.anaerobe.2017.12.002.
- Czech, A., Smolczyk, A., & Ognik, K. (2018). Effect of dietary supplementation with *Yarrowia lipolytica* or *Saccharomyces cerevisiae* yeast and probiotic additives on haematological parameters and the gut micro-

- biota in piglets. *Research in Veterinary Science*, 119, 221–227. DOI: 10.1016/j.rvsc.2018.06.007.
- De Lange, C., Pluske, J. R., Gong, J., & Nyachoti, C. M. (2010). Strategic use of feed ingredients and feed additives to stimulate gut health and development in young pigs. *Livestock Science*, 134(1-3), 124–134. DOI: 10.1016/j.livsci.2010.06.117.
- Frankic, T., Levart, A., & Salobir, J. (2010). The effect of vitamin E and plant extract mixture composed of carvacrol, cinnamaldehyde and capsaicin on oxidative stress induced by high PUFA load in young pigs. *Animal*, 4(4), 572–578. DOI: 10.1017/S1751731109991339.
- Gutyj, B. V., Martyshuk, T. V., Parchenko, V. V., Kaplaushenko, A. H., Bushueva, I. V., Hariv, I. I., Bilash, Y. P., Brygadyrenko, V. V., Turko, Y. I., & Radzykhovskiy, M. L. (2022). Effect of liposomal drug based on interferon and extract from *Silybum marianum* on antioxidative status of bulls against the background of contamination of fodders by cadmium and plumbum. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 13(4), 419–425. DOI: 10.15421/022255.
- Gutyj, B., Martyshchuk, T., Bushueva, I., Semeniv, B., Parchenko, V., Kaplaushenko, A., Magrelo, N., Hirkovyy, A., Musiy, L., & Murska, S. (2017). Morphological and biochemical indicators of blood of rats poisoned by carbon tetrachloride and subject to action of liposomal preparation. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 8(2), 304–309. DOI: 10.15421/021748.
- Gutyj, B., Martyshuk, T., Jankowski, M., Karpovskiy, V., & Postoi, R. (2022). Effect of the Feed Additive Butaselmavit-Plus on the Antioxidant Status of the Rat Body Due to Cadmium and Lead Intoxication. *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 13(2), 9–15. DOI: 10.31548/ujvs.13(2).2022.9-15.
- Gutyj, B., Nazaruk, N., Levkivska, A., Shcherbatyj, A., Sobolev, A., Vavrysevych, J., Hachak, Y., Bilyk, O., Vishchur, V., Guta, Z. (2017). The influence of nitrate and cadmium load on protein and nitric metabolism in young cattle. *Ukrainian Journal of Ecology*, 7(2), 9–13. DOI: 10.15421/201714
- Han, C., Dai, Y., Liu, B., Wang, L., Wang, J., & Zhang, J. (2019). Diversity analysis of intestinal microflora between healthy and diarrheal neonatal piglets from the same litter in different regions. *Anaerobe*, 55, 136–141. DOI: 10.1016/j.anaerobe.2018.12.001.
- Hariv, M. I., & Gutyj, B. V. (2016). Influence of the liposomal preparation Butaintervite on protein synthesis function in the livers of rats under the influence of carbon tetrachloride poisoning. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 7(2), 123–126. DOI: 10.15421/021622.
- Hedemann, M. S., & Jensen, B. B. (2004). Variations in enzyme activity in stomach and pancreatic tissue and digesta in piglets around weaning. *Archives of Animal Nutrition*, 58(1), 47–59. DOI: 10.1080/00039420310001656677.
- Heo, J. M., Opapeju, F. O., & Kim, J. C. (2012). Gastrointestinal health and function in weaned pigs: a review of feeding strategies to control post-weaning diarrhoea without using in-feed antimicrobial compounds. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 97(2), 207–237. DOI: 10.1111/j.1439-0396.2012.01284.x.
- Ivankiv, M., Kachmar, N., Mazurak, O., & Martyshuk, T. (2019). Hepatic protein synthesis and morphological parameters in blood of rats under oxidative stress and action of feed additive “Butaselmavit-plus”. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(4), 628–633. URL: <https://www.ujecology.com/articles/hepatic-protein-synthesis-and-morphological-parameters-in-blood-of-rats-under-oxidative-stress-and-action-of-feed-additi.pdf>.
- Jacela, J. Y., DeRouchey, J. M., & Tokach, M. D. (2010). Feed additives for swine: Fact sheets – prebiotics and probiotics, and phytogenics. *Kansas Agricultural Experiment Station Research Reports*, 18(3), 132–136. DOI: 10.4148/2378-5977.7067.
- Jayaraman, B., & Nyachoti, C. M. (2017). Husbandry practices and gut health outcomes in weaned piglets: A review. *Animal Nutrition*, 3(3), 205–211. DOI: 10.1016/j.aninu.2017.06.002.
- Khalak, V., & Gutyj, B. (2020). Physicochemical properties and chemical composition of muscle tissue of young pigs of large white breed and their correlation with some serum enzymes. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 3(3), 34–38. DOI: 10.32718/ujvas3-3.07.
- Khalak, V., Gutyj, B., & Stadnits'ka, O. (2019). Feeding and meat qualities of young pigs of different origin and intensity of formation in early ontogenesis. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 21(91), 10–15. DOI: 10.32718/nvlvet-a9102.
- Khalak, V., Gutyj, B., Bordun, O., Ilchenko, M., & Horchanok, A. (2020). Effect of blood serum enzymes on meat qualities of piglet productivity. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(1), 158–161. DOI: 10.15421/2020_25.
- Khalak, V., Gutyj, B., Bordun, O., Horchanok, A., Ilchenko, M., Smyslov, S., Lytyvshchenko, L., Kuzmenko, L. (2020). Large White breed sows. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(4), 122–126. DOI: 10.15421/2020_178
- Khalak, V., Gutyj, B., Bordun, O., Horchanok, A., Ilchenko, M., Smyslov, S., Kuzmenko, O., & Lytyvshchenko, L. (2020). Development and reproductive qualities of sows of different breeds: innovative and traditional methods of assessment. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(2), 356–360. DOI: 10.15421/2020_109.
- Kozenko, O. V., Krempa, N. Yu., Gutyj, B. V., Chorny, M. V., Shkromada, O. I., Zhylyna, V. M., & Martyshuk, T. V. (2022). Dynamics of morphological and biochemical indicators of blood of young pigs using Globigen® Pig Doser and Globigen® Jump Start with different methods of their keeping. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 24(107), 100–109. DOI: 10.32718/nvlvet10717.
- Kramarenko, S., Lugovoy, S., Lykhach, A., Kramarenko, A., & Lykhach, V. (2018). A comparative study of the reproductive traits and clustering analysis among different pig breeds. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series:*

- Agricultural Sciences, 20(84), 21–26. DOI: 10.15421/nvlvet8404.
- Kramarenko, S., Lugovoy, S., Lykhach, A., Kramarenko, A., Lykhach, V., & Slobodanyk, A. (2019). Effect of genetic and non-genetic factors on the reproduction traits in Ukrainian Meat sows. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 21(90), 3–8. DOI: 10.32718/nvlvet-a9001.
- Krempa, N. Y., Kozenko, O. V., Chornyj, M. V., Gutyj, B. V., & Martyshuk, T. V. (2021). Immune status of young pigs different methods of their breeding using means Globigen® Pig Doser and Globigen® Jump Start. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 23(104), 23–29. DOI: 10.32718/nvlvet10404.
- Kulyaba, O., Stybel, V., Gutyj, B., Turko, I., Peleno, R., Turko, Ya., Golovach, P., Vishchur, V., Prijma, O., Mazur, I., Dutka, V., Todoriuk, V., Golub, O., Dmytriv, O., & Oseredchuk, R. (2019). Effect of experimental fascioliasis on the protein synthesis function of cow liver. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(4), 612–615. URL: <https://www.ujecology.com/articles/effect-of-experimental-fascioliasis-on-the-protein-synthesis-function-of-cow-liver.pdf>.
- Lavryshyn, Y., Gutyj, B., Paziuk, I., Levkivska, N., Romanovych, M., Drach, M., & Lisnyak, O. (2019). The effect of cadmium loading on the activity of the enzyme link of the glutathione system of bull organism. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 21(95), 107–111. DOI: 10.32718/nvlvet9520.
- Martyschuk, T. V., & Gutyj, B. V. (2019). Influence of feed additive “Butaselmavit Plus” on the indicators of rats blood under the conditions of their poisoning with Tetrachloromethane. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 7(2), 79–83. DOI: 10.32819/2019.71014.
- Martyschuk, T. V., & Hutyi, B. V. (2021). Immunofiziologichniy stan ta antyoksydantnyi potentsial orhanizmu porosiat za umov oksydatsiinoho stresu ta dii koryhui-uchykh chynnykiv: monohrafiia. Lviv: SPOLOM (in Ukrainian).
- Martyschuk, T. V., Gutyj, B. V., & Khalak, V. I. (2021). System of antioxidant protection of the body of piglets under the action of feed additive “Butaselmavit-plus”. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 4(2), 38–43. DOI: 10.32718/ujvas4-2.07.
- Martyschuk, T. V., Gutyj, B. V., & Vishchur, O. I. (2019). Morphological and biochemical indices of piglets' blood by the action of feed additive “Butaselmavit-plus”. *The Animal biology*, 21(4), 65–70. DOI: 10.15407/animbiol21.04.065.
- Martyschuk, T. V., Gutyj, B. V., Khalak, V. I., Sus, H. V., & Vus, U. M. (2022). The influence of feed additive «butaselmavit-plus» on the protein synthesis function of the liver of piglets at weaning. *Modern directions of scientific research development. Proceedings of the 16th International scientific and practical conference. BoScience Publisher. Chicago, USA*, 9–13.
- Martyschuk, T. V., Gutyj, B. V., Vishchur, O. I., & Todoriuk, V. B. (2019). Biochemical indices of piglets blood under the action of feed additive “Butaselmavit-plus”. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 2(2), 27–30. DOI: 10.32718/ujvas2-2.06.
- Martyschuk, T. V., Gutyj, B. V., Zhelavskiy, M. M., Midyk, S. V., Fedorchenko, A. M., Todoriuk, V. B., Nahirniak, T. B., Kisera, Ya. V., Sus, H. V., Chemerys, V. A., Levkivska, N. D., & Iglitskej, I. I. (2020). Effect of Butaselmavit-Plus on the immune system of piglets during and after weaning. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(2), 347–352. DOI: 10.15421/2020_106.
- Martyschuk, T., Gutyj, B., & Vishchur, O. (2018). Indicators of functional and antioxidant liver status of rats under oxidative stress conditions and on the action of the liposomal drug “Butaselmavit”. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 20(89), 100–107. DOI: 10.32718/nvlvet8919.
- Martyschuk, T., Gutyj, B., Vyshchur, O., Paterega, I., Kushnir, V., Bigdan, O., et al. (2022). Study of Acute and Chronic Toxicity of “Butaselmavit” on Laboratory Animals. *Arch Pharm Pract.*, 13(3), 70–75. DOI: 10.51847/XHwVCyfBZ3.
- Vyslotska, L. V., Gutyj, B. V., Kozenko, O. V., Khalak, V. I., Chornyj, M. V., Martyschuk, T. V., Krempa, N. Yu., Vozna, O. Ye., & Todoriuk, V. B. (2021). System of antioxidant protection of the body of piglets under the action of feed additive “Sylimevit”. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 23(104), 10–17. DOI: 10.32718/nvlvet10402.
- Vyslotska, L., Gutyj, B., Khalak, V., Martyschuk, T., Todoriuk, V., Stadnytska, O., Magrelo, N., Sus, H., Vysotskyi, A., Vus, U., & Magrelo, V. (2021). The level of products of lipid peroxidation in the blood of piglets at the action feed additive “Sylimevit”. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 23(95), 154–159. DOI: 10.32718/nvlvet-a9523.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519-2698 print
ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9817
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.598.085.55:546.34

Accumulation lithium in the tissues and organs of goslings concerning of its level in the mixed feed

O. I. Sobolev¹✉, B. V. Gutyj², S. V. Sobolieva¹, R. A. Petryshak², O. I. Petryshak², O. S. Naumyuk²,
Y. O. Melnychenko¹, Z. A. Guta², T. V. Martyshuk²

¹Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

²Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

Article info

Received 22.02.2023

Received in revised form

24.03.2023

Accepted 25.03.2023

Sobolev, O. I., Gutyj, B. V., Sobolieva, S. V., Petryshak, R. A., Petryshak, O. I., Naumyuk, O. S., Melnychenko, Y. O., Guta, Z. A., & Martyshuk, T. V. (2023). Accumulation lithium in the tissues and organs of goslings concerning of its level in the mixed feed. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 25(98), 99–106. doi: 10.32718/nvlvet-a9817

Bila Tserkva National Agrarian
University, 8/1, Soborna Sq.,
Bila Tserkva, 09117, Ukraine.
Tel.: + 38-096-443-91-50
E-mail: sobolev_a_i@ukr.net

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-068-136-20-54
E-mail: bv@ukr.net

We studied the possibility of fortification of goslings' products with lithium and peculiarities of its depositing in the organs and tissues of goslings concerning lithium level in the mixed feed. Experimental studies have been conducted on goose breed Legart. A total of 320 one-day-old goslings were divided on the principle of analogues into four groups and 80 heads each. The goslings of the first control group did not receive the lithium supplement with the feed mix. Experimental groups were fed with the feed mixed that additionally was supplemented with different doses of lithium by the scheme of the experiment. After 70 days of rearing, three birds were randomly selected from each group and their control slaughter. The lithium content in the representative samples of muscle tissue and organs of goslings was determined by inductively coupled plasma-atomic emission spectrometry (ICP-AES). It was established that feeding the growing goslings with mixed feed containing lithium supplements in doses of 0.05, 0.1 and 0.15 mg/kg, contributed to the increase ($P < 0.001$) of the concentration of this trace element in the muscles of the thigh and drumstick accordingly 789.5, 1589.5 and at 3447.4 %, in the muscles of the breast 1096.8, 2080.6 and at 3948.4 %, liver are 455.4, 824.6 and at 1440.8 % are compared to goslings that did not receive lithium supplements. Significantly high values of lithium accumulation factors in organs and tissues of gosling (3.21–14.44) indicated that this element has a substantial accumulating capacity. The meat of goslings enriched with lithium can be considered as a natural product with bio-corrective action that can be used in human nutrition. These meat products can be particularly useful for people that are living in regions with a low environmental level of lithium.

Key words: lithium, accumulation, muscle tissue, liver, goslings, dose, all mash.

Накопичення літію в тканинах і органах гусенят залежно від його рівня в комбікормі

O. I. Sobolev¹✉, B. V. Gutyj², S. V. Soboleva¹, R. A. Petryshak², O. I. Petryshak², O. S. Naumyuk²,
Y. O. Melnychenko¹, Z. A. Guta², T. V. Martyshuk²

¹Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна

²Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

Вивчали можливість збагачення продукції гусівництва літієм та особливості депонування літію в органах і тканинах гусенят залежно від його рівня в комбікормі. Експериментальні дослідження проводилися на гусях породи Легарт. Всього 320 добових гусенят розділили за принципом аналогів на чотири групи по 80 голів кожна. Гусенята першої контрольної групи не отримували

добавки літію з комбікормом. Дослідним групам згодовували комбікорми, до яких додатково вводили різні дози літію за схемою досліду. Після 70 днів вирощування, з кожної групи випадковим чином вибирали трьох гусенят і проводили їх контрольний забій. Вміст літію в репрезентативних зразках м'язової тканини та органів гусенят визначали методом атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно-зв'язаною плазмою (АЕС-ІЗП). Встановлено, що згодовування молодняку гусей комбікормів з добавками літію в дозах 0,05, 0,1 та 0,15 мг/кг сприяло підвищенню ($P < 0,001$) концентрації цього мікроелемента в м'язах стегна та голіці відповідно на 789,5 %, 1589,5 та 3447,4 %, в м'язах грудей – на 1096,8 %, 2080,6 та 3948,4 %, в печінці – на 455,4 %, 824,6 та 1440,8 %, порівняно з гусенятами, які не отримували добавки літію. Достовірно високі значення коефіцієнтів накопичення літію в органах і тканинах гусенят (3,21–14,44) свідчать про значну акумулюючу здатність цього елемента. Збагачене літієм м'ясо гусенят можна розглядати як натуральний продукт біокоригуючої дії, який можна використовувати в харчуванні людини. Ці м'ясні продукти можуть бути особливо корисні людям, які проживають в регіонах з низьким рівнем літію в навколишньому середовищі.

Ключові слова: літій, акумуляція, м'язова тканина, печінка, молодняк гусей, доза, комбікорм.

Вступ

Сьогодні відомо більше ніж 50 мінеральних елементів, що постійно присутні в організмі людини та тварин. Останнім часом експериментально доведена життєва необхідність ряду мікроелементів, які раніше вважалися умовно-есенціальними. Серед таких біогенних елементів і літій.

Біохімічні механізми дії літію різнопланові і пов'язані з дією багатьох гормонів, ферментів, вітамінів, мікроелементів та транскрипцією генів, що регулюють ріст клітин.

За результатами чисельних наукових досліджень, проведених на різних видах тварин і птиці встановлено, що літій володіє антиоксидантними (Plotnikov et al., 2016), антибактеріальними (Stachelska, 2015), антистресовими, адаптогенними (Ostrenko et al., 2017), радіопротекторними (Antushevich et al., 2013), антивірусними (Chen et al., 2015; Qian et al., 2018), протипухлинними (Kaufmann et al., 2011), антиметастатичними (Maeng et al., 2016) та імуномодулюючими (Maddu & Raghavendra, 2015) властивостями. Отримано цікаві експериментальні дані щодо позитивного впливу літію на остеогенез (Wang et al., 2015).

Літій вже давно з успіхом використовуються у медицині як ефективний засіб для лікування та профілактики багатьох хвороб, зокрема афективних біполярних розладів у маніакальній та депресивній фазах (Malhi et al., 2017), деменції (Gerhard et al., 2015), хвороби Альцгеймера (Matsunaga et al., 2015), хвороби Паркінсона та Хантингтона (Lazzara & Kim, 2015), деяких видів раку (Berk et al., 2017), остеопорозу (Tang et al., 2015). Низькі дози літію знижують загальну смертність і сприяють продовженню життя людини (Zarse et al., 2011).

З огляду на викладене вище забезпечення організму людини літієм в оптимальних кількостях має важливе значення. Сьогодні більшість населення планети, за винятком таких географічних регіонів, як Північна Чилі та Північна Аргентина, споживає з продуктами харчування літію менше, ніж необхідно (Sobolev et al., 2019; Szklarska & Rzymiski, 2019).

У різних країнах світу рівень споживання населенням літію з продуктами харчування неоднаковий і становить, мг/доб.: Бельгія – 0,001–0,015; Канада – 0,022; Фінляндія – 0,035; Франція – 0,048; Туреччина – 0,029–0,051; Іспанія – 0,011–0,105; Англія – 0,107; Австрія – 0,348; Німеччина – 0,182–0,546; Японія – 0,812; США – 0,429–0,821; Данія – 1,009; Швеція – 1,090; Мексика – 1,485; Китай – 1,560 (Van Cauwenbergh et al., 1999; Schrauzer, 2002; Kalonji et al.,

2015). У людей із низьким літієвим статусом порушується ріст тканин і репродуктивна функція, скорочується тривалість життя через передчасне старіння, підвищується агресивність, виникають проблеми з поведінкою. Використовуючи методи кореляційного аналізу, вчені встановили обернену високовірогідну залежність між рівнем надходження літію в організм людини та рівнем самогубств серед населення, а також рівнем насильницьких злочинів, таких як вбивства, зґвалтування та пограбування (Giotakos et al., 2015; Kohno et al., 2020).

Існує два основних шляхи забезпеченості організму людини цим мікроелементом – прийом препаратів літію у вигляді неорганічних або органічних сполук і споживання продуктів харчування, збагачених літієм. У літературі є повідомлення про способи підвищення концентрації літію в овочах і фруктах, а також продуктах їх технологічної переробки (Pifferi, 2017). Проте кількість наукових публікацій щодо можливості та методів збагачення продуктів птахівництва літієм, для споживання людиною, є обмеженою. У науковій літературі є повідомлення про те, що при введенні добавки літію в комбікорми для курчат-бройлерів у дозі 66,0 мг/кг його концентрація в білому м'ясі зростає на 211,1 %, у червоному – на 426,4 % та в печінці – на 257,6 % порівняно з птицею контрольної групи, яка не отримувала добавки літію з кормом (Miftakhutdinova et al., 2020). В іншій роботі автори стверджують, що навіть при короткочасному згодовуванні курчат-бройлерам (протягом п'яти днів) комбікормів, збагачених літієм із розрахунку 47,5 мг/кг, його концентрація в білому м'ясі зростає на 33,6 %, у червоному – на 104,2 % (Miftakhutdinov et al., 2021). Також варто зазначити, що на сьогодні розроблено технологію приготування пасти з м'яса птиці, збагаченого літієм (Miftakhutdinova et al., 2021). Аналіз результатів експериментальних досліджень свідчить про те, що концентрація літію в м'ясі птиці залежить від його вмісту в раціоні, форми препарату та тривалості введення в раціон. Крім того, значну роль в накопиченні літію відіграють видові та породні особливості сільськогосподарської птиці, які, ймовірно, зумовлені генетичними та фізіологічними факторами. Крім того, деякі дослідники встановили, що введення добавок літію у комбікорми для птиці підвищує вміст білка і жиру в м'язах грудей і ніг, а також їхню енергетичну та біологічну цінність (Sobolev & Gutj, 2019), поліпшує органолептичні показники та технологічні характеристики м'яса (Miftakhutdinova et al., 2020).

Мета дослідження

Метою наших досліджень було вивчення можливості збагачення літєм продукції гусівництва та вивчення особливостей відкладення літію в органах і тканинах гусенят, залежно від його рівня в комбікормі.

Матеріал і методи досліджень

Експериментальні дослідження проводили на молодняку гусей породи Легарт. Для проведення дослідів було сформовано, за принципом аналогів, чотири групи із добового молодняку по 80 голів у кожній. Гусенята першої контрольної групи не отримували добавки літію з комбікормом. Дослідним групам згодували комбікори, до яких додатково вводили різні дози літію згідно зі схемою дослідів (табл. 1). Літій у комбікормі для гусенят вводили у складі мінерального преміксу в наноаквахелатній формі, отриманий від ТОВ “Наноматеріали та нанотехнології” (Україна).

Таблиця 1

Схема дослідів

Група	Добавка літію в комбікори, мг/кг
1 контрольна	Повнораціонний комбікорм – ПК
2 дослідна	ПК + 0,05
3 дослідна	ПК + 0,10
4 дослідна	ПК + 0,15

Тривалість дослідів становила 70 діб і відповідала періоду вирощування гусенят на м'ясо. Упродовж усього періоду вирощування гусенят згодували сухі комбікори, збалансовані за основними поживними та біологічно активними речовинами відповідно до діючих норм. Корми гусенят згодували досхо-чу протягом усього дослідного періоду.

Птицю утримували на підлозі (на незмінній підстилці) з вільним доступом до корму і води. Технологічні параметри утримання гусенят у всіх групах були однаковими та відповідали нормам, що рекомендовані для молодняку гусей. Щільність посадки гусенят у віці 1–3 тижні становила 8 гол./м², а у віці 4–10 тижнів – 4 гол./м². Фронт годівлі гусенят у віці 1–3 тижні становив 1,5 см/гол., а у віці 4–10 тижнів – 2,5 см/гол. Фронт напування гусенят у віці 1–3 тижні становив 1,5 см/гол., а у віці 4–10 тижнів 2,0 см/гол. (Galibarenko et al., 2005).

Наприкінці дослідів, у віці 70 днів, випадковим чином відібрали по 3 голови птиці (1 самець і 2 самки) з кожної групи та здійснили їх контрольний забій відповідно до вимог законодавства (Zakon Ukrainy, 2006). Після контрольного забою гусенят проводили повне анатомічне розбирання їхніх тушок згідно з існуючими методичними рекомендаціями (Lukashenko, 2013). Під час анатомічного розбирання тушок гусенят відбирали репрезентативні зразки

м'язів стегна, гомілки, грудей та печінки за державним стандартом. Кожен зразок був упакований у щільний, вологостійкий пластиковий пакет. З моменту відбору до початку аналізу проби зберігали за температури від 0 до 2 °С не більше ніж 24 годин.

Хімічний аналіз м'язової тканини та органів птиці на вміст літію проводили в атестованій лабораторії аналітичної хімії та моніторингу токсичних речовин Інституту гігієни праці ім. Ю. І. Кундієва НАМН України (м. Київ).

Вміст літію в м'язовій тканині та органах птиці визначали методом атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно-зв'язаною плазмою (АЕС-ІЗП) на приладі Optima 210 DV фірми Perkin Elmer (США). Роботою спектрометра керувала програма WinLab32. Результати оброблялися приладом і виводилися на монітор в необхідному форматі.

Підготовку проб до аналізу проводили згідно з методичними рекомендаціями (Andrusyshyna et al., 2014). Зразки готували для аналізу в два етапи. На першому етапі м'язи стегна, гомілки, грудей та печінку висушували до постійної маси в сушильній шафі (Memmert UF55, Німеччина) за температури 103 ± 2 °С (DSTU ISO 1442:2005, 2008). Вміст вологи в м'язах стегна та гомілки в середньому по групах коливався від 71,4 до 74,3 %, а в м'язах грудей – від 73,2 до 74,8 %. На другому етапі до 0,1 г висушених м'язів стегна, гомілки, грудей та печінки додавали 2,0 мл концентрованої азотної кислоти (HNO₃) (Merck, Німеччина) з подальшою мінералізацією в мікрохвильовій печі MWS-2 (Berghof, Німеччина). Отриману мінералізовану речовину розчиняли в деіонізованій воді (18 Ом) об'ємом 10 мл і аналізували за допомогою методу АЕС-ІЗП.

Інтенсивність біологічного накопичення літію в м'язовій тканині та печінці гусенят оцінювали за коефіцієнтом накопичення (КН), який розраховували за формулою:

$$KH = \frac{K_M}{K_K} \quad (1)$$

де К_м – вміст літію у м'язовій тканині або печінці гусенят, мг/кг свіжої тканини; К_к – доза введення літію у комбікорм, мг/кг.

Для математичної обробки отриманих результатів використовувалася комп'ютерна програма статистичної обробки Microsoft Excel 2010. Для виявлення статистично значущої різниці між середніми значеннями в дослідних групах використовували дисперсійний аналіз (процедура однофакторного дисперсійного аналізу). Відмінності середніх значень вважали статистично вірогідними за P < 0,05.

Результати та їх обговорення

Одержані дані показали, що з підвищенням вмісту літію в комбікормах для гусенят вірогідно зростала його концентрація в м'язовій тканині та печінці птиці (табл. 2).

Таблиця 2

Концентрація літію у м'язовій тканині та печінці 70-денних гусенят, мкг/100 г свіжої тканини ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)

Показник	Група			
	I контрольна	II дослідна	III дослідна	IV дослідна
М'язи стегна та гомілки	1,9 ± 0,03	16,9 ± 0,28***	32,1 ± 0,50***	67,4 ± 0,97***
М'язи грудей	3,1 ± 0,04	37,1 ± 0,62***	67,6 ± 1,21***	125,5 ± 2,02***
Печінка	13,0 ± 0,45	72,2 ± 3,11***	120,2 ± 3,82***	200,3 ± 7,41***

Примітка: вірогідність різниці між контрольною та дослідними групами: *** – P < 0,001

Більш детальний аналіз зразків м'язової тканини гусенят показав, що в м'язах стегна та гомілки другої дослідної групи концентрація літію становила 16,9 мкг/100 г, третьої групи – 32,1 та четвертої групи – 67,4 мкг/100 г, тимчасом як у контрольній групі концентрація літію в цій же тканині становила лише 1,9 мкг/100 г. Таким чином, вміст літію у м'язах стегна та гомілки гусенят дослідних груп вірогідно збільшився (P < 0,001) на 789,5 %, 1589,5 та 3447,4 % відповідно.

Чітко виражена різниця на користь молодняку дослідних груп простежувалася і за концентрацією літію у м'язах грудей. Так, якщо цей показник у гусенят контрольної групи становив 3,1 мкг/100 г, а у ровесників з другої дослідної групи він був вірогідно вищим на 1096,8 % (P < 0,001), третьої групи – на 2080,6 % (P < 0,001) та четвертої групи – на 3948,4 % (P < 0,001).

Печінка зазвичай вважається основним депо мікроелементів в організмі тварин і птиці. Тому очікува-

но максимальні концентрації літію були виявлені в тканинах печінки гусенят. Як і в м'язовій тканині, концентрація літію в печінці також залежить від його вмісту в комбікормах. Зокрема, концентрація літію в печінці гусенят другої дослідної групи становила 72,2 мкг/100 г, третьої групи – 120,2 та четвертої групи – 203,3 мкг/100 г, тимчасом як у птиці з контрольної групи аналогічний показник становив 13,0 мкг/100 г. Різниця в концентрації літію між контрольною та дослідними групами була дещо меншою, ніж у м'язовій тканині. Так, у другій, третій та четвертій дослідних групах вміст літію в печінці був відповідно на 455,4 %, 824,6 та 1440,8 % вищим (P < 0,001), ніж у контрольній групі.

Розрахунки коефіцієнтів дозозалежного накопичення літію в різних тканинах показали, що вони не були лінійними, тобто збільшення концентрації літію в організмі гусенят не було пропорційним кількості літію, спожитого з кормом (рис. 1).

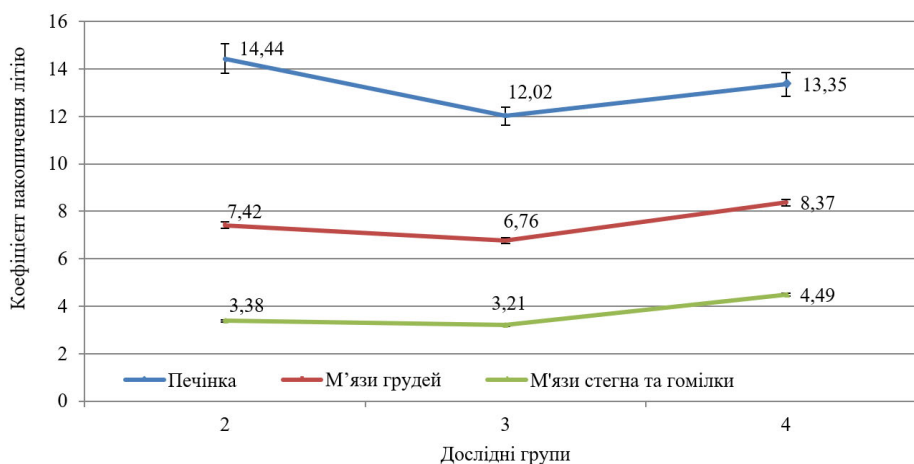


Рис. 1. Коефіцієнти накопичення літію у м'язовій тканині та печінці гусенят дослідних груп

Так, при введенні літію в дозі 0,05 мг на 1 кг комбікорму коефіцієнт його накопичення в м'язах стегна та гомілки гусенят другої дослідної групи становив 3,38, у м'язах грудей – 7,42, в печінці – 14,44. Хоча гусенятам третьої дослідної групи згодовували комбікорм, збагачений літієм у дозі 0,10 мг/кг, відповідні коефіцієнти були дещо нижчими порівняно з другою дослідною групою і становили відповідно 3,21, 6,76 та 12,02. Гусенята четвертої дослідної групи отримували кормову суміш, збагачену літієм у дозі 0,15 мг/кг. Для них коефіцієнти накопичення літію в двох групах м'язів і печінці становили відповідно 4,49, 8,37 і 13,35. Таким чином, інтенсивність біологічного нако-

пичення літію в м'язовій тканині та печінці гусей була хвилеподібною. Досить високі значення коефіцієнтів накопичення літію в органах і тканинах гусенят (3,21–14,44) свідчать про значну накопичувальну здатність цього елемента.

Так, при введенні в комбікорм літію у дозі 0,05 мг/кг коефіцієнт накопичення його у м'язах стегна та гомілки гусенят другої дослідної групи становив 3,38, у м'язах грудей – 7,42 та у печінці – 14,44. Хоча гусенятам третьої дослідної групи згодовували комбікорм, збагачений літієм у дозі 0,10 мг/кг, відповідні коефіцієнти були дещо нижчими порівняно з другою дослідною групою і становили відповідно 3,21, 6,76 та

12,02. Гусенята четвертої дослідної групи отримували комбікорм, збагачений літієм у дозі 0,15 мг/кг. Для них коефіцієнти накопичення літію в двох групах м'язів і печінки становили відповідно 4,49, 8,37 та 13,35. Таким чином, інтенсивність біологічного накопичення літію в м'язовій тканині та печінці гусей була хвилеподібною. Досить високі значення коефіцієнтів накопичення літію в органах і тканинах гусенят (3,21–14,44) свідчать про значну акумулюючу здатність цього елемента.

Отримані результати узгоджуються з висновками інших вчених, які в дослідях на курчатах-бройлерах встановили, що з підвищенням рівня літію в комбікормах зростає його концентрація у продуктах птахівництва. Проте дані щодо впливу добавок різних доз літію в комбікорми на його накопичення в органах і тканинах курчат-бройлерів досить суперечливі й не завжди піддаються коректному порівнянню. [Miftahutdinova et al. \(2020\)](#) повідомили, що введення літієвих добавок у комбікорми для курчат-бройлерів із розрахунку 66,0 мг/кг сприяло підвищенню його концентрації в білому м'ясі до 4,18 мг/кг, у червоному – до 4,52 мг/кг та в печінці – до 3,40 мг/кг. Різниця, порівняно з контрольною групою, становила відповідно 211,1 %, 426,4 та 257,6 %.

У своєму пізнішому дослідженні [Miftakhutdinov et al. \(2021\)](#) отримали результати, які доводять, що при згодовуванні курчатам-бройлерам за п'ять днів до забою комбікорму, збагаченого літієм із розрахунку 47,5 мг/кг, концентрація його в білому м'ясі становила 1,43 мг/кг, у червоному м'ясі – 1,54 мг/кг, що на 33,6 та 104,2 % більше, ніж у контрольній групі. У курчат-бройлерів контрольної групи, яких вирощували за природного вмісту літію в комбікормах, його концентрація в білому та червоному м'ясі при першому дослідженні становила відповідно 1,98 та 1,06 мг/кг, а при другому – 1,07 та 0,71 мг/кг.

Водночас у літературі є дані про те, що за відсутності добавок літію в комбікормах середній вміст його в м'язах грудей курчат-бройлерів становить 2,581 мг/кг, а в м'язах ніг – 2,130 мг/кг ([González-Weller et al., 2013](#)). Відмінності в концентраціях літію в м'ясі курчат-бройлерів контрольних груп можна пояснити відмінностями геохімічних зон, умовами годівлі, в яких проводилися дослідження, та складом раціонів. Загалом це не суперечить раніше опублікованим даним про те, що в м'ясі птиці рівень літію може коливатися від 0,006 мг/кг ([Leblanc et al., 2005](#)) до 3,217 мг/кг ([Mueller et al., 2010](#)).

Наші експериментальні дані ще раз підтвердили залежність, встановлену раніше іншими вченими, і дозволяють з високою часткою впевненості стверджувати, що продукти з м'яса птиці можна збагатити літієм, вводячи його до складу комбікорму для птиці. Такий підхід також дозволить виключити випадки токсикозів у населення в разі непомірного споживання окремими особами збагаченого мікроелементом м'яса завдяки буферному ефекту тканин тварин. Варто зазначити, що поріг токсичної дози літію для людини коливається від 90 до 200 мг/доб. і залежить від статі, маси тіла, віку та фізіологічного стану конкретної особи.

На даний момент офіційних рекомендацій експертів ФАО/ВООЗ щодо дієтичних норм споживання літію людиною немає ([WHO, 1996](#)). При цьому окремими країнами встановлено адекватний та гранично допустимий (безпечний) рівень споживання літію з продуктами харчування для своїх громадян. Наприклад, у Росії ці межі встановлені відповідно до 0,1 та 0,3 мг/доб. Існуючі результати наукових досліджень дають підставу вважати, що рекомендованою нормою споживання літію з продуктами харчування та водою для дорослої людини вагою 70 кг є 1,0 мг/доб ([Schrauzer, 2002](#)). У подальшому була рекомендована доза щоденного споживання літію – 14,3 мкг на 1 кг маси тіла людини ([Aral & Vecchio-Sadus, 2008](#)).

Оскільки м'язова тканина, на відміну від печінки, має значно більшу частку серед їстівних частин тушки птиці, її можна вважати основним джерелом літію для людини. Наші розрахунки показують, що споживання збагаченого літієм м'яса гусенят у межах рекомендованих фізіологічних норм в Україні (145 г/доб. м'яса та субпродуктів) ([Postanova, 2016](#)) у середньому може покрити від 3,9 до 14,0 % добової потреби дорослої людини в цьому мікроелементі, залежно від складу комбікорму гусенят і, отже, від концентрації літію в м'язовій тканині. Виходячи з рекомендованої дози добового споживання літію 14,3 мкг на 1 кг маси тіла, можна оцінити рівень фізіологічної потреби в цьому мікроелементі дітей та підлітків. Аналогічні розрахунки можна зробити і для основних соціально-демографічних груп населення в інших країнах, враховуючи діючі в цих країнах норми споживання м'яса та м'ясних продуктів.

Висновки

Кількість літію в продуктах птахівництва, призначених для споживання людиною, зокрема в продуктах гусівництва, можна ефективно регулювати, додаючи літієві добавки в комбікорми для птиці. Аналіз одержаних даних дозволив встановити деякі факти та закономірності: літій був виявлений у всіх зразках, які досліджувалися; з підвищенням рівня літію в комбікормах для молодняка гусей відповідно зростала його концентрація в м'язовій тканині та печінці птиці; концентрація літію в тканинах і органах зростає в такому порядку: м'язи стегна та гомілки < м'язи грудей < печінка.

З точки зору гігієни харчування введення літію в наноаквахелатній формі в комбікорми для гусенят у дозах 0,05, 0,10 та 0,15 мг/кг забезпечує підвищення концентрації цього мікроелемента в м'язах стегна та гомілки відповідно на 789,5 %, 1589,5 та 3447,4 %, у м'язах грудей – на 1096,8 %, 2080,6 та 3948,4 %, в печінці – на 455,4 %, 824,6 та на 1440,8 %, порівняно з аналогічними показниками у гусенят, яким згодовували комбікорми без добавок літію. Нелінійне збільшення коефіцієнтів накопичення літію в м'язовій тканині та печінці гусей зі збільшенням дози літію в комбікормі може свідчити про ступінчастий біохімічний механізм метаболізму літію в організмі. Для з'ясування гомеостазу літію необхідні додаткові дослідження.

Наші результати демонструють, що м'ясо молодняку гусей може бути значно збагачене літієм і, отже, може розглядатися як природний продукт, збагачений літієм, який можна включати в щоденний раціон людини. Ця м'ясна продукція може бути особливо корисною для людей, які проживають у регіонах з низьким рівнем вмісту літію у природному середовищі.

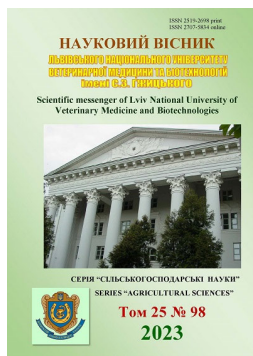
Відомості про конфлікт інтересів. Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо викладу та результатів досліджень.

References

- Andrusyshyna, I.M., Lampeka, O.G., Golub, I.O., Lubjanova, I.P., & Harchenko, T.D. (2014). Ocinka porushen' mineral'nogo obminu u profesijnyh kontyngentiv za dopomogoju metodu atomno-emisijnoi' spektroskopii' z induktyvno zv'jazanoju plazmoju: metodychni rekomendacii'. Avicena, Kyi'v (in Ukrainian).
- Antushevich, A.A., Antushevich, A.E., Grebenjuk, A.N., Tarumov, R.A., & Antonov, V.G. (2013). Jeksperimental'noe izuchenie lechebnoj jeffektivnosti litievoj soli disul'fida glutaciona v uslovijah ostrogo vneshnego vozdeystvija gamma-izluchenija. Radiacionnaja biologija. Radiojekologija, 53(5), 451–458. DOI: 10.7868/S0869803113050044 (in Russian).
- Aral, H., & Vecchio-Sadus, A. (2008). Toxicity of lithium to humans and the environmen – a literature review. Ecotoxicol Environ Safety, 70(3), 349–356. DOI: 10.1016/j.ecoenv.2008.02.026.
- Berk, M., Cowdery, S., Williams, L., & Malhi G.S. (2017). Recalibrating the risks and benefits of lithium therapy. The British Journal of Psychiatry, 211(1), 1–2. DOI: 10.1192/bjp.bp.116.193789.
- Chen, Y., Yan, H., Zheng, H., Shi, Y., Sun, L., Wang, C., & Sun, J. (2015). Antiviral effect of lithium chloride on infection of cells by porcine parvovirus. Archives of virology, 160(4), 1015–1020. DOI:10.1007/s00705-015-2352-z.
- DSTU ISO 1442:2005. (2008). M'jaso ta m'jasni produkty. Metod vyznachennja vmistu vologi (kontrol'nyi metod). Derzhstandart Ukrai'ny, Kyi'v (in Ukrainian).
- Galibarenko, M., Smirnov, O., Pasichnyj, V., Rjabokon', Ju., Ivko, I., Mel'nyk, B., Pudov, V., Kul'baba, C., Dujunov, B., Sohac'kyj, M., Vashkulat, M., Kyrejeva, I., Bulyga, N., & Demydenko, V. (2005). VNTP-APK-04.05. Pidpryjemstva ptahivnyctva. Ministerstvo agrarnoi' polityky, Kyi'v (in Ukrainian).
- Gerhard, T., Devanand, D. P., Huang, C., Crystal, S., & Olfson, M. (2015). Lithium treatment and risk for dementia in adults with bipolar disorder: population-based cohort study. The British Journal of Psychiatry, 207(1), 46–51. DOI: 10.1192/bjp.bp.114.154047.
- Giotakos, O., Tsouvelas, G., Nisianakis, P., Giakalou, V., Lavdas, A., Tsiamitas, C., Katsaris, P., & Kontaxakis, V. (2015). A negative association between lithium in drinking water and the incidences of homicides, in Greece. Biological Trace Element Research, 164, 165–168. DOI: 10.1007/s12011-014-0210-6.
- González-Weller, D., Rubio, C., Gutiérrez, A., Luis-González, G., Mesa, J.M., Revert, C., Ojeda, A.B., & Hardisson, A. (2013). Dietary intake of barium, bismuth, chromium, lithium, and strontium in a Spanish population (Canary Islands, Spain). Food and chemical toxicology: an international journal published for the British Industrial Biological Research Association, 62, 856–858. DOI: 10.1016/j.fct.2013.10.026.
- Kalonji, E., Sirot, V., Noel, L., Guerin, T., Margaritis, I., & Leblanc, J.-C. (2015). Nutritional risk assessment of eleven minerals and trace elements: prevalence of inadequate and excessive intakes from the second french total diet study. European Journal of Nutrition and Food Safety, 5(4), 281–296. DOI: 10.9734/EJNFS/2015/18193.
- Kaufmann, L., Marinescu, G., Nazarenko, I., Thiele, W., Oberle, C., Sleeman, J., & Blattner, C. (2011). LiCl induces TNF- α and FasL production, thereby stimulating apoptosis in cancer cells. Cell Communication and Signaling: CCS, 9, 15. DOI: 10.1186/1478-811X-9-15.
- Kohno, K., Ishii, N., Hirakawa, H., & Terao, T. (2020). Lithium in drinking water and crime rates in Japan: Cross-sectional study. BJPsych Open, 6(6), E122. DOI: 10.1192/bjo.2020.63.
- Lazzara, C. A., & Kim, Y.-H. (2015). Potential application of lithium in Parkinson's and other neurodegenerative diseases. Frontiers in Neuroscience, 9, 403. DOI: 10.3389/fnins.2015.00403.
- Leblanc, J. C., Guérin, T., Noël, L., Calamassi-Tran, G., Volatier, J. L., & Verger, P. (2005). Dietary exposure estimates of 18 elements from the 1st French Total Diet Study. Food additives and contaminants, 22(7), 624–641. DOI: 10.1080/02652030500135367.
- Lukashenko, V.S. (2013). Metodika provedenija anatomicheskoj razdelki tushek, organolepticheskoj ocenki kachestva mjasa i jaic sel'skohozjajstvennoj pticy i morfologii jaic : metodicheskoe rukovodstvo. VNITIP, Sergiev Posad (in Russian).
- Maddu, N., & Raghavendra, P. B. (2015). Review of lithium effects on immune cells. Immunopharmacol Immunotoxicol, 37(2), 111–125. DOI: 10.3109/08923973.2014.998369.
- Maeng, Y. S., Lee, R., Lee, B., Choi, S. I., & Kim, E. K. (2016). Lithium inhibits tumor lymphangiogenesis and metastasis through the inhibition of TGF β 1 expression in cancer cells. Scientific Reports, 6, 20739. DOI: 10.1038/srep20739.
- Malhi, G. S., Gessler, D., & Outhred, T. (2017). The use of lithium for the treatment of bipolar disorder: Recommendations from clinical practice guidelines. Journal of Affective Disorders, 217, 266–280. DOI: 10.1016/j.jad.2017.03.052.
- Matsunaga, S., Kishi, T., Annas, P., Basun, H., Hampel, H., & Iwata, N. (2015). Lithium as a treatment for Alzheimer's Disease: a systematic review and meta-analysis. Journal of Alzheimer's disease, 48(2), 403–410. DOI: 10.3233/JAD-150437.
- Miftahutdinova, E. A., Tikhonov, S. L., & Tikhonova, N. V. (2020). Development of lithium-containing feed additive and its use for fortification of chicken broilers meat and by-products. Theory and Practice of Meat

- Processing, 5(1), 27–31. DOI: 10.21323/2414-438X-2020-5-1-27-31.
- Miftakhutdinov, A., Sayfulmulukov, E., & Nogovitsina, E. (2021). Safety monitoring of broiler chicken meat when correcting pre-slaughter stress using feed supplement “PIK-Antistress”. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 624, 012175. DOI: 10.1088/1755-1315/624/1/012175.
- Miftakhutdinova, E., Tikhonov, S., Diachkova, A., Miftakhutdinov, A., Tikhonova, N., Tretyakova, I., Brashko, I., Pestova, I., Saifulmuliukov, E., & Nogovitsina, E. (2021). Technology optimization for the production of meat paste with lithium. International Journal of Pharmaceutical Research and Allied Sciences, 10(1), 101–108. DOI: 10.51847/Ye_NBs4.
- Miftakhutdinova, E., Tikhonov, S., Tikhonova, N., & Timakova, R. (2020). An effect of anti-stress feed additives on broiler productivity and meat quality. Theory and Practice of Meat Processing, 5(2), 4–11. DOI: 10.21323/2414-438X-2020-5-2-4-11.
- Mueller, R., Betz, L., & Anke, M. (2010). Essentiality of the ultra trace element lithium to the nutrition of animals and man. Proceedings of the 30. Scientific symposium of industrial toxicology, Bratislava, Slovakia. June 16–18, 2010. 134–143.
- Ostrenko, K. S., Galochkina, V. P., Koloskova, E. M., & Galochkin, V. A. (2017) Organicheskie soli litija – jeffektivnye antistressovye preparaty novogo pokolenija [Organic lithium salts – effective anti-stress drugs of a new generation]. Problemy biologii produktivnyh zhivotnyh [Problems of the biology of productive animals], 2, 5–28 (in Russian).
- Pifferi, P.G. (2017). EP 2 794 516 B1. Composition for increasing lithium and selenium content in vegetables and their processed products and use thereof. Date of publication and mention of the grant of the patent: 08.03.2017. Bologna, Italy.
- Plotnikov, E., Voronova, O., Linert, W., Martemianov, D., Korotkova, E., Dorozhko, E., Astashkina, A., Martemianova, I., Ivanova, S., & Bokhan, N. (2016). Antioxidant and immunotropic properties of some lithium salts. Journal of Applied Pharmaceutical Science, 6(1), 86–89. DOI: 10.7324/JAPS.2016.600115.
- Postanova Kabinetu Ministriv Ukraïny (2016). Pro zatverdzhennja naboriv produktiv harchuvannja, naboriv neprodovol'chyh tovariv ta naboriv poslug dlja osnovnyh social'nyh i demografichnyh grup naselennja (vid 11.10.2016, № 780). Kyïv (in Ukrainian).
- Qian, K., Cheng, X., Zhang, D., Shao, H., Yao, Y., Nair, V., & Qin, A. (2018). Antiviral effect of lithium chloride on replication of avian leukosis virus subgroup J in cell culture. Archives of Virology, 163(4), 987–995. DOI: 10.1007/s00705-017-3692-7.
- Schrauzer, G. N. (2002). Lithium: occurrence, dietary intakes, nutritional essentiality. Journal of the American College of Nutrition, 21(1), 14–21. DOI: 10.1080/07315724.2002.10719188.
- Sobolev, O. I., & Gutyj, B. V. (2019). The quality of gosling meat depending on the level of lithium in mixed fodders. Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences, 2(2), 3–6. DOI:10.32718/ujvas2-2.01.
- Sobolev, O. I., Gutyj, B. V., Darmohray, L. M., Sobolieva, S. V., Ivanina, V. V., Kuzmenko, O. A., Karkach, P. M., Fesenko, V. F., Bilkevych, V. V., Mashkin, Y. O., Trofymchuk, A. M., Stavetska, R. V., Tkachenko, S. V., Babenko, O. I., Klopenko, N. I., & Chernyuk, S. V. (2019). Lithium in the natural environment and its migration in the trophic chain. Ukrainian Journal of Ecology, 9(2), 195–203. URL: <https://www.ujecology.com/articles/lithium-in-the-natural-environment-and-its-migration-in-the-trophic-chain.pdf>.
- Sobolev, O. I., Gutyj, B. V., Sobolieva, S. V., Shaposhnik, V. M., Sljusarenko, A. A., Stoyanovskyy, V. G., Kamratska, O. I., Karkach, P. M., Bilkevych, V. V., Stavetska, R. V., Babenko, O. I., Bushtruk, M. V., Starostenko, I. S., Klopenko, N. I., Korol'-Bezpal, L. P., & Bezpal, I. F. (2019) Digestibility of nutrients by young geese for use of lithium in the composition of fodder. Ukrainian Journal of Ecology, 9(1), 1–6. URL: <https://www.ujecology.com/articles/digestibility-of-nutrients-by-young-geese-for-use-of-lithium-in-the-composition-of-fodder.pdf>.
- Sobolev, O. I., Gutyj, B. V., Sobolieva, S. V., Fesenko, V. F., Bilkevych, V. V., Babenko, O. I., Klopenko, N. I., Kachan, A. D., Kosior, L. T., Lastovska, I. O., Vered, P. I., Shulko, O. P., Onyshchenko, L. S., & Slobodeniuk, O. I. (2019). The influence of different doses of lithium additive in mixed feed on the balance of nitrogen in organism of goslings. Ukrainian Journal of Ecology, 9(2), 91–96. URL: <https://www.ujecology.com/articles/the-influence-of-different-doses-of-lithium-additive-in-mixed-feed-on-the-balance-of-nitrogen-in-organism-of-goslings.pdf>.
- Stachelska, M. A. (2015). Inhibitory properties of lithium, sodium and potassium o-, m- and p-coumarates against Escherichia coli O157:H7. Acta scientiarum polonorum. Technologia alimentaria, 14(1), 77–84. DOI: 10.17306/J.AFS.2015.1.9.
- Szklarska, D., & Rzymiski, P. (2019). Is Lithium a micronutrient? From biological activity and epidemiological observation to food fortification. Biological Trace Element Research, 189, 18–27. DOI: 10.1007/s12011-018-1455-2.
- Tang, L., Chen, Y., Pei, F., & Zhang, H. (2015). Lithium chloride modulates adipogenesis and osteogenesis of human bone marrow-derived mesenchymal stem cells. Cell Physiol Biochem, 37(1), 143–152. DOI: 10.1159/00043034.
- Van Cauwenbergh, R., Hendrix, P., Robberecht, H., & Deelstra, H. (1999). Daily dietary lithium intake in Belgium using duplicate portion sampling. Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung, 208(3), 153–155. DOI: 10.1007/s002170050393.
- Wang, X., Zhu, S., Jiang, X., Li, Y., Song, D., & Hu, J. (2015). Systemic administration of lithium improves distracted bone regeneration in rats. Calcified Tissue Research, 96(6), 534–540. DOI: 10.1007/s00223-015-0004-7.
- WHO/IAEA/FAO. (1996). Trace elements in human nutrition and health. World Health Organization, Geneva.

- Zakon Ukrainy (2006). Pro zahyst tvaryn vid zhorstokogo povodzhennja [On the Protection of Animals from Cruelty]. URL: https://zakononline.com.ua/documents/show/271179__677277 (in Ukrainian).
- Zarse, K., Terao, T., Tian, J., Iwata, N., Ishii, N., & Ristow, M. (2011). Low-dose lithium uptake promotes longevity in humans and metazoans. *European Journal of Nutrition*, 50(5), 387–389. DOI: 10.1007/s00394-011-0171-x.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print

ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9818

<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 632.154

Investigation of the ecological state of natural resources at agricultural enterprises of various forms of ownership in the eastern region of Opilia

N. M. Glovyn[✉], O. V. Pavliv

Separated Subdivision of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine “Berezhany Agritechnical Institute”, Berezhany, Ternopil region, Ukraine

Article info

Received 24.02.2023

Received in revised form

24.03.2023

Accepted 25.03.2023

Separated Subdivision of
National University of Life
and Environmental
Sciences of Ukraine
“Berezhany Agritechnical
Institute”, Academichna Str, 20,
Berezhany, Ternopil region,
47501, Ukraine.
Tel.: +38-067-208-60-99
E-mail: nadiaglovin@gmail.com

Glovyn, N. M., & Pavliv, O. V. (2023). Investigation of the ecological state of natural resources at agricultural enterprises of various forms of ownership in the eastern region of opilia. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 25(98), 107–112. doi: 10.32718/nvlvet-a9818

In order to provide sustainable development of agroecosystems and rational nature management, it is essential to make a transition to alternative farming methods. Organization of agricultural area is the first stage in the process of transforming a natural ecosystem into an agroecosystem. The limits of the types of agricultural area organization form natural boundaries of agroecosystems. The basis of conducting the research is the investigation of the ecological state of natural resources of agricultural enterprises of various forms of ownership in the eastern region of Opillia, namely the agroecosystems of two farms as a comparison of a traditional method of farming and a bioorganic one as well as their influence on the ecosystems on the territory of Berezhany district (investigation of the agroecosystems in TzOV “Zhyva Zemlia Potutory” in the village of Potutory Berezhany district (organic farming method), and TOV “Agroprodservis” in the village of Kozliv, Ternopil region). The research is aimed at the substantiation of ecological approaches and the analysis of practical recommendations on the formation of a mechanism of the development of ecologically-safe farming and at providing the ecological assessment of the agricultural landscapes in order to provide organic crop cultivation. Materials and methods corresponded to the methodology of a continuous soil-agrochemical monitoring of agricultural lands in Ukraine. In most cases, alternative farms cannot compete with traditional farms in terms of crop yield. Satisfactory crop yields absolutely depend on the amount of manure and compost applied as well as on the area that farmers can allocate for growing legumes.

Key words: organic technologies, suitability, standards, agrochemical evaluation of soils, organic products.

Introduction

The state of soil cover of agricultural landscapes is the main source that provides sustainable biosphere development. Over the recent decades, soils in Ukraine have lost 8–10 % of humus. Currently, nutrient content in the top soil decreased in 2,5–3 times. Due to intense cultivation and the use of agrochemicals its fertile layer is becoming more depleted and thinner. Besides, crops grown in degraded soils are affected by numerous diseases (Vovk, 2004; Berlach, 2010). The basis of an ecologically-safe farming is the land, which is a living system relating soil, vegetation, animals and humans. Both in the nature itself and in agriculture the change of one of the components of such a system can significantly affect the other ones.

Ecologically-safe farming (alternative, preserving) is a farming system, which is based on the exchange and accumulation of organic fertilizers (crop residues, manure, green mass) and on the methods of non-chemical control of weeds, pests and diseases. Soil structure and the improvement of its productivity is the basis of crop production in an ecologically-safe farming. The principles of organic agriculture, cattle grazing and the use of natural systems in wild nature that are applied in order to get good yields should be balanced and exist according to natural cycles. These cycles are universal, but their passing patterns depend on the location. This is a far-sighted farming in comparison with usual chemicalization in the following aspects:

- nature conservation (surface and underground waters are protected from contamination, soil fertility, its live functions, its upper productive layer and structure are preserved, turf contains a variety life microorganisms);
- economic (local resources are used and production costs are decreased);

- social (eco-products are safe for people’s health, new workplaces are created and small farms are developing);
- cultural (ethnic culture and identity of local species are preserved) (Laslo, 2009).

The ways of ecological farming are shown in Fig.1.

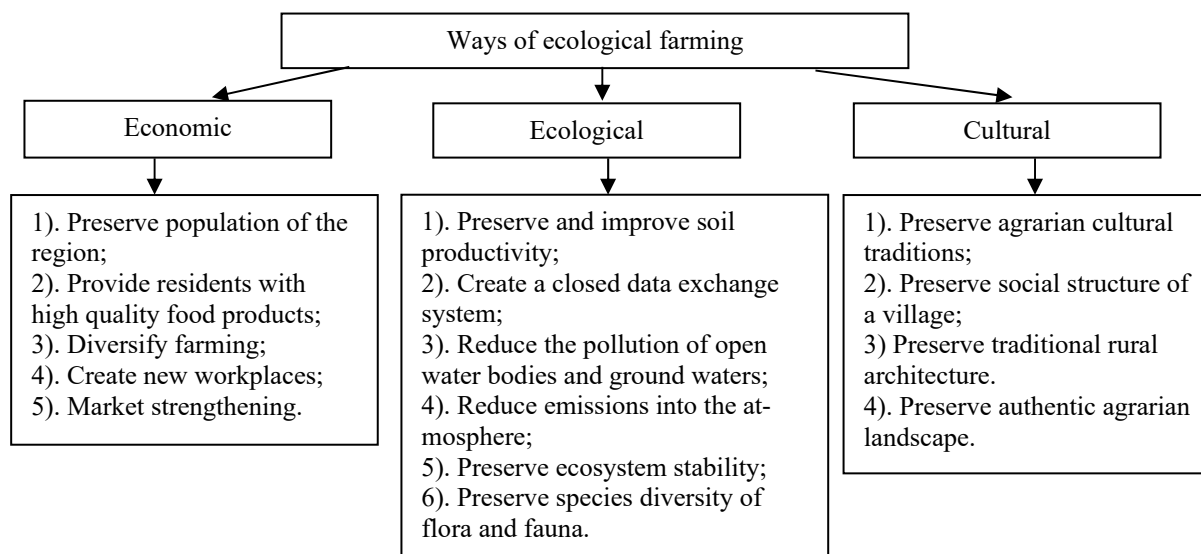


Fig. 1. Ways of ecological farming

In case of alternative ways of farming, fertilization is provided by 3 sources: various organic matter, hardly soluble minerals, nitrogen-fixing plants.

The aim of the study

The research is aimed at the investigation and substantiation of ecological approaches and practical recommendations on the formation of a mechanism of developing ecologically-safe agriculture; determination of agro-ecological state of agricultural landscapes that are located within the limits of technogenic load as well as the analysis of the state of territories that are subject to organic agriculture according to a complex of indices; determination of the degree of imbalance between humus and the main nutrients; investigation of the ecological-agrochemical state of lands of intensive agricultural use in the eastern region of Opillia.

Material and methods

Sampling was conducted according to the methodology of a continuous soil-agrochemical monitoring of agricultural lands in Ukraine (1994). Soil agrochemical indices were determined applying the standard techniques: humus content (organic matter) – according to Tiurin’s method in modification of Simakov (DSTU 4289: 2004); alkali hydrolyzed nitrogen content – by the method of Cornfield (“Methodical guidelines for Determining Alkali Hydrolyzed Nitrogen in Soil”, M., 1985); movement of the forms of phosphorus and potassium – by the method of Chyrikov (DSTU 4115–2002); the content of the moving forms of sulphur – according to CINAO method (GOST 26483–85); the degree of acidity (pH) – potenti-

ometric by the method of CINAO (GOST 26483–85) and hydrolytic by Kappen’s method (GOST 26212–91) [4].

Results and discussion

The agroecosystems in TzOV “Zhyva Zemlia Potutory” (organic agriculture), consisting of 300 hectares of land, including 200 hectares of arable land, 34 milking cows and a vegetable garden with vegetables and grasses has been investigated. There are 15 people working on this farm and two of them, Cristina Lieberherr and Elian de Boer, are from Switzerland. They adhere to the principles of organic production and apply the system of biodynamic agriculture developed by Austrian philosopher and mystic, a creator of Waldorf pedagogy Rudolf Steiner. Ideologically, biodynamic agriculture involves the perception of a farm as an integral organism and soil is treated as a living matter by applying natural and specially developed materials for dealing with soil, compost and plants. In Switzerland Cristina Lieberherr taught a course of horticulture in Waldorf school and in Poputory she supervises a grass growing branch (Federatsiia orhanichnoho rukhu Ukrainy).

According to the investigation results, an ecological assessment of the state of soils at agricultural enterprises TzOV “Zyva Zemlia Potutory” in the village of Potutory, Berezhany district and TOV “Agroprodservis” in the village of Kozliv, Ternopil region, was conducted. Ecological and agrochemical investigation of 24 hectares of soils at TzOV “Zyva Zemlia Potutory” was conducted, 22 samples were obtained and 33 tests were conducted according to the above mentioned indices and methods. At TOV “Agroprodservis” the area of 28 hectares was investigated, 16 samples were obtained and 26 tests were performed.

The land fund of the above mentioned enterprises consists of prevailing dark gray puddled soils. Comparability of the results of the weighted average for the content of

nutrients and the degree of acidity at the two farms of various economic state was made (Table 1, Table 2).

Table 1

Weighted averages for the content of nutrients and the degree of acidity at TzOV “Zyva Zemlia Potutory”

Field №	Plot №	Examined area, ha	Content mg/kg of soil				Acidity		Humus content, %
			N	P	K	S	pH salt	Hydrol mg/100g of soil	
1	1	2.00	133	74	123	3.20	6.3	1.81	2.35
2	1	2.00	124	62	120	3.20	6.4	1.62	2.48
3	1	2.00	138	113	131	5.80	6.6	1.37	2.40
4	1	2.00	136	77	145	4.50	6.3	1.74	1.86
5	1	2.00	130	80	165	9.20	6.4	1.63	2.24
6	1	2.00	144	57	161	9.50	5.4	3.26	2.40
7	1	2.00	125	38	158	4.80	5.8	2.46	2.34
9	1	2.00	144	35	143	5.80	6.2	1.90	2.00
16	1	2.00	85	40	111	5.00	6.0	2.07	2.35
13	1	2.00	132	109	105	7.00	7.0	0.95	2.72
12	1	2.00	99	74	70	5.20	6.9	1.08	2.85
Total for the farm		24.00	127	69	125	5.00	6.3	1.77	2.41

According to the data obtained from the farms in Bezahany district, the following can be assumed: the content of alkali-hydrolyzed nitrogen was low. This can be explained by the fact that nitrogen from mineral fertilizers is almost completely lost in the year of their application. This element is the most important one, since it is the basis of all the living organisms and the amount of nitrogen in the applied fertilizers is determined separately for every field (Pro osnovni zasady..., 2011; Pysarenko et al., 2016).

As for the content of the moving phosphorus in the soils at TzOV “Zyva Zemlia Potutory”, the areas contain-

ing the average degree of 69 mg/kg of soil were prevailing. As for the content of the moving phosphorus on the other farm under study, the weighted average was equal to 127 mg/kg (Table 2). Phosphorus improves the development of the root system and the energy metabolism of plants (Dehodiuk et al., 2014; Pysarenko et al., 2017).

The weighted average for the content of potassium was high and was equal to 125, 124 mg/kg of soil (Table 1, Table 2). Potassium improves plant growth, its resistance to temperatures, prevents freezing and increases the content of sugars.

Table 2

Weighted averages for the content of nutrients and the degree of acidity at TOV “Agroprodservis”

Field №	Plot №	Examined area, ha	Content mg/kg of soil				Acidity		Humus content, %
			N	P	K	S	pH salt	Hydrol mg/100 g of soil	
1	1	7.00	114	117	106	8.80	6.0	2.15	2.90
2	1	7.00	108	80	136	7.50	5.4	3.26	2.15
3	1	7.00	125	144	134	5.00	6.1	1.13	3.04
4	1	7.00	109	185	134	6.00	6.3	1.08	2.46
Total for the farm		28.00	116	127	124	7.00	5.9	1.92	2.73

As for the weighted average for the content of the moving Sulphur, its rate was low at TzOV “Zyva Zemlia Potutory” – 5.0 mg/kg and average at TOV “Agroprodservis” – 7.0 mg/kg.

The weighted average for the content of humus on the two farms under study was 2.41 % and 2.73 %, respectively, which is an average rate.

As for the degree of acidity, it was equal to 7.98 % at TzOV “Zyva Zemlia Potutory”, the soils were slightly acidic (pH salt 5.1–5.5), close to neutral 10.3 %, (pH salt 5.6–6.0) and neutral 81.7 % (pH salt >6.0). As for the degree of acidity at TOV “Agroprodservis”, the following was determined: there were 20.2 % of slightly acidic soils (pH salt 5.1–5.5), 35.6 % were close to neutral (pH salt 5.6–6.0) and 44.2 % of the soils were neutral (pH salt >6.0).

On the territory of the farms under study, the most common types of soils were determined to be slightly acidic or neutral, according to the reaction of soil solutions. The weighted average of the acidity was the following: pH salt was 6.3 and hydrolytic acidity – 1.77 mEq/100g of soil (Table 1), pH salt – 5.9 and hydrolytic acidity 1.92 mEq/100g of soil (Table 2).

It is to the point to consider the issue of the content of alkali-hydrolyzed nitrogen, which is usually low due to its loss during the first year of mineral fertilizing. This element is of high importance, since it is the basis of all the living organisms. It is worth mentioning considerable spatial heterogeneity of nitrogen content even within a separate field limits (Table 3, Table 4), which requires the application of a differential approach to the development of a fertilizing system (Antonets & Pysarenko, 2011; Willer & Lernoud, 2018).

When calculating the rate of nitrogen fertilizers to be applied, the residual nitrate in the soil should be taken into account. The main forms of nitrogen in fertilizer compositions are the following: the amide form (NH₂), which transforms into the ammonium and later into the nitrate form; the ammonium form (NH₄) that partially transforms into the nitrate form; the nitrate form (NO₃), which is not retained in the soil and is easily washed into its deeper layers (Altieri et al., 2017).

Due to the acute shortage of nitrogen in the soils of the above mentioned enterprises, it is becoming a limiting parameter and its application should be a priority in the process of developing fertilizing systems. The lack of nitrogen considerably inhibits the growth and the development of plants, which manifests itself in the form of chlorosis. Leaves become pale green, small and prematurely turn yellow at their edges. Cereal grains suffer from decelerated tillering and short stalks. Deterioration of flowering and early ovary fall can be observed. Moreover, due to nitrogen high capacity for repeated reutilization and well-developed herbaceous vegetation, it can be assumed that at the beginning of the vegetation period the content of alkali-hydrolyzed nitrogen in the soil can be increased by 15–20 % compared to the recorded indices. Yielding capacity can be considerably decreased if there is nitrogen deficiency during the whole period of vegetation (Chiello et al., 2016; Sonko, 2019).

The following alternative ways of enriching the soil with nitrogen have been suggested for the farms under study:

1. Compost. New methods of its accelerated production have been developing and the technology of accelerated natural degradation of organic matter under controlled conditions has been improving. As a result of composting a valuable fertilizer can be obtained within 60–65 days, its content of organic matter is not less than 75 % and the content of assimilable nutrients is above 50 %. In addition, this fertilizer does not contain dangerous concentrations of pathogenic microflora and has slightly acidic or neutral reaction. As a results of high temperature bio-fermentation of compost mass in aerobic conditions, the nutritional value of the finished product is improved and its eco-friendliness is provided. The parameters of the finished product are the following: the temperature– 30–35 °C, the humidity – 32–38 %, the content of carbon dioxide – up to 8 %, the content of oxygen – up to 12 %, the active substance in 1 t. of compost – not less than 50–70 kg., including nitrogen – 15–20 kg., phosphorus – 10– 15 kg., potassium – 15–20 kg. Depending on the substrate, the content of NPK in compost can be within the limits of 1,35; 0,57; 0,97, it has a dark color. It is worth mentioning the change in the smell of compost material – from a fetid odor to “the smell of land”, which is caused by the products from the vital activity of actinomycetes. When applying compost, nutritious pattern is improving, soil is enriched with organic matter and its physical and chemical characteristics are improved.

2. “Green” organic fertilizers – green manure. Special sowing of plants with the aboveground mass being partially or totally covered in the soil is called green manuring or sideration and the plant itself is called green manure or a siderat. Green manure plants, which include more than 60 species, enrich soil with nutritious elements, improve the top-soil structure, water, air, thermal and phytosanitary modes as well as help protect the soil from erosion. Green manure is an inexhaustible renewable source of organic matter. Green manure plants improve natural restoration of soil fertility. The top soil is not over-dried, biota is not dying but improves photosynthesis and increases accumulation of nutrients. Perennial legume grasses (sainfoin, alfalfa seed) and annual legumes (spring vetch), which are useful for enriching the soil with nutrients, are applied as green manure plants. In addition, siderats include buckwheat, oil radish, mustard plants, a mixture of spring vetch and oat seed, oil radish and oat seed, phacelia, amaranth, rapeseed, ryegrass.

3. Growing legume crops.

4. Using minimum tillage systems.

5. Application of biological products as fertilizers, inoculants, bio destruction agents, means of protection against plant diseases and pests.

Based on the conducted monitoring, it can be concluded that the acceptable conditions for growing grain, industrial and fodder crops according to the capacity of a humus layer (within the limits of 35–45 cm) have been created on all the fields under study, which is presented in Table 3, Table 4. According to the reaction of soil environment and the content of humus, the soils on the farms under study are characterized by the optimal conditions for growing fodder and industrial crops as well as grain crops. Due to the fact that the soils generally have neutral reaction and the average humus content (within the limits of 2.0–3.5 % in all the plots), with the exception of certain fields at TzOV “Zhyva Zemlia Potutory”, there are satisfactory conditions provided for obtaining high quality crop yields. As for nitrogen content, in order to ensure optimal conditions for growing grain and industrial crops, the soils should be provided with nitrogen content of more than 200 mg/kg of soil (Zeltner & Hirt, 2003; Kobets, 2004; Abasova, 2020; Tsytsiura, 2020).

As for the content of the moving forms of phosphorus, the soils in the plots under study are characterized by its sufficient or high provision, which creates optimal and acceptable conditions for growing grain, industrial and fodder crops. Its content varies from 80,0 to 185 mg/kg of soil at TOV “Agroprodservis” and from 57,0 to 109 mg/kg of soil at TzOV “Zhyva Zemlia Potutory”. The content of exchangeable potassium in the soils at TOV “Agroprodservis” is ranging from 106,0 to 136 mg/kg of soil, which provides optimal and acceptable conditions for growing fodder, industrial and grain crops. The same refers to TzOV “Zhyva Zemlia Potutory”, where the content of exchangeable potassium ranges from 70,0 to 165 mg/kg of soil (Patyka & Tarariko, 2002; Makarenko & Podzerei, 2015).

Table 3

Data obtained from agro-ecological assessment of the soil cover at TzOV “Zhyva Zemlia Potutory”

Field №	Indices											
	Humus layer capacity, cm	Soil soluble reaction, pHsalt.	Humus content in organic layer, %	Easily hydrolyzed nitrogen content, mg/kg	Moving phosphorus content, mg/kg	Exchangeable potassium content, mg/kg	Amount of active temperatures above 10 °C.	Hydrothermal coefficient	Groundwater level, m	Content of moving forms of heavy metals (mg/kg): cadmium	Content of moving forms of heavy metals (mg/kg): lead	Content of moving forms of heavy metals (mg/kg): mercury
Arable land												
1	25–40	6,3	2,35	133	74	123	2550	1,4	7	0,14	1,78	0
2	25–40	6,4	2,48	124	62	120	2550	1,4	7	0,12	1	0
3	25–40	6,6	2,40	138	113	131	2550	1,4	7	0,08	1,49	0
4	25–40	6,3	1,86	136	77	145	2550	1,4	7	0,1	1,53	0
5	25–40	6,4	2,24	130	80	165	2550	1,4	7	0,09	1,47	0
6	25–40	5,4	2,40	144	57	161	2550	1,4	7	0,11	1,5	0
7	25–40	5,8	2,34	125	38	158	2550	1,4	7	0,07	1,69	0
9	25–40	6,2	2,00	144	35	143	2550	1,4	7	0,09	1,86	0
16	25–40	6,0	2,35	85	40	111	2550	1,4	7	0,39	1,75	0
Grazing												
12	25–40	7,0	2,85	99	74	70	2550	1,4	7	0,1	1,95	0
13	25–40	6,9	2,72	132	109	105	2550	1,4	7	0,24	1,29	0

Table 4

Data obtained from agro-ecological assessment of the soil cover at TOV “Agroprodservis”

Field №	Indices											
	Humus layer capacity, cm	Soil soluble reaction, pHsalt.	Humus content in organic layer, %	Easily hydrolyzed nitrogen content, mg/kg	Moving phosphorus content, mg/kg	Exchangeable potassium content, mg/kg	Amount of active temperatures above 10 °C.	Hydrothermal coefficient	Groundwater level, m	Content of moving forms of heavy metals (mg/kg): cadmium	Content of moving forms of heavy metals (mg/kg): lead	Content of moving forms of heavy metals (mg/kg): mercury
Arable land												
1	25–40	6,0	2,90	114	117	106	2550	1,4	8	0,09	1,26	0
2	25–40	5,4	2,15	108	80	136	2550	1,4	8	0,08	0,69	0
3	25–40	6,1	3,04	125	144	134	2550	1,4	8	0,09	1,4	0
4	25–40	6,3	2,46	109	185	134	2550	1,4	8	0,1	1,27	0

Conclusions

Thus, the investigation results confirm that at such agricultural enterprises as TzOV “Zhyva Zemlia Potutory” and TOV “Agroprodservis” field agroecosystems are characterized by optimal conditions for growing grain, industrial and fodder crops. A number of recommendations have been provided in order to intensify the activities in the field of ecologization of agricultural land use, the improvement of soil fertility, balanced use of land and resource potential in the agrarian sector. As for crop yields, alternative farms cannot compete with traditional farms. Satisfactory crop yields depend on the amount of manure and compost applied as well as on the area that farmers can use for growing legume crops.

Prospects for further research. The data obtained from the conducted research can help specialists in the field of agriculture correctly understand soil demands, determine the most optimal rates of organic and mineral

fertilizers and conduct systematic work on improving soil productivity and increasing crop yields.

Conflict of interest

The authors claims no conflict of interest regarding the presentation and research results.

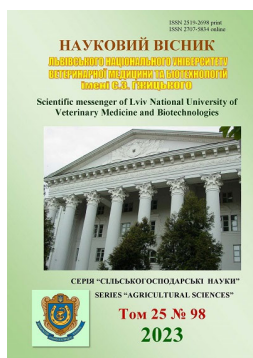
References

Abasova, E. M. (2020). The Effect of biohumus on increasing of the fertility gray-brown soils in Mountainous Shirvan. *Bulletin of Science and Practice*, 6(12), 100–104. DOI: 10.33619/2414-2948/61/11.

Altieri, M., Nicholls, C., & Montalba, R. (2017). Technological approaches to sustainable agriculture at a crossroads: An agroecological perspective. *Sustainability*, 9(3), 349. DOI: 10.3390/su9030349.

Antonets, S. S., & Pysarenko, V. M. (2011). Koly Ukraina zrozumiie svoiu planetarnu misiui. *Visnyk*

- Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii, 2, 5–8 (in Ukrainian).
- Berlach, N. A. (2010). Rozvytok orhanichnoho napriamu u silskomu hospodarstvi Ukrainy (administratyvno-pravovi osnovy). Extended abstract of candidate's thesis. Kyiv (in Ukrainian).
- Chielo, L., Pike, T., & Cooper, J. (2016). Ranging Behaviour of Commercial Free-Range Laying Hens. *Animals*, 6(5), 28. DOI: 10.3390/ani6050028.
- Dehodiuk, E. H., Vitvitska, O. I., & Dehodiuk, T. S. (2014). Suchasni pidkhody do optymizatsii mineralnogo zhyvlennia roslyn v orhanichnomu zemlerobstvi. Zbirnyk Naukovykh Prats Natsionalnogo Naukovoho Tsentru «Instytut Zemlerobstva NAAN, 1-2, 33–39 (in Ukrainian).
- Federatsiia orhanichnoho rukhu Ukrainy. URL: <http://www.organic.com.ua> (in Ukrainian).
- Kobets, M. I. (2004). Orhanichne zemlerobstvo v konteksti staloho rozvytku. Proekt “Ahrarna polityka dlia liudskoho rozvytku”. Kyiv (in Ukrainian).
- Laslo, O. O. (2009). Orhanichne zemlerobstvo – shliakh do ekolohichno bezpechnoi produktsii. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, 1, 137–139 (in Ukrainian).
- Makarenko, N. A., & Podzerei, R. V. (2015). Naukovi osnovy otsiniuvannia stanu silskohospodarskykh terytorii ta uhid shchodo mozhyvosti vedennia orhanichnoho vyrobnytstva. *Naukovi dopovidi Natsionalnogo universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy*, 4 (53). URL: http://nd.nubip.edu.ua/2015_4/7.pdf (in Ukrainian).
- Patyka, V. P., & Tarariko, O. H. (2002). Ahroekolohichni monitorynh ta pasportyzatsiia silskohospodarskykh zemel. Kyiv: Fitosotsiotsentr (in Ukrainian).
- Pro osnovni zasady (strategiiu) derzhavnoi ekolohichnoi polityky Ukrainy na period do 2020 roku: Zakon Ukrainy (2011). *Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy*, St. 21885, 26 (in Ukrainian).
- Pysarenko, V. M., Pysarenko, P. V., Ponomarenko, S. V., & Shapoval, V. F. (2017). Orhanichne zemlerobstvo dlia pryvatnogo sektora. Poltava (in Ukrainian).
- Pysarenko, V. M., Pysarenko, V. V., Antonets, A. S., Luk'ianenko, H. V., & Pysarenko, P. V. (2016). Systema orhanichnoho zemlerobstva ahroekoloha S. S. Antontsia. Poltava (in Ukrainian).
- Sonko, S. (2019). Man in Noosphere: Evolution and Further Development. *Philosophy and Cosmology*, 22, 51–74. DOI: 10.29202/phil-cosm/22/5.
- Tsytsiura, Y. (2020). Assessment of soils of the vinnitsia region for organic production application. *Agriculture and Forestry*, 1, 13–27. DOI: 10.37128/2707-5826-2020-1-2.
- Vovk, V. I. (2004). Sertyfikatsiia orhanichnoho silskoho hospodarstva v Ukraini: suchasnyi stan, perspektyvy, strategiiia na maibutnie. *Materialy Mizhnarodnogo seminaru “Orhanichni produkty kharchuvannia. Suchasni tendentsii vyrobnytstva i marketynhu”*. Lviv (in Ukrainian).
- Willer, H., & Lernoud, J. (2018). The World of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2018. Germany: Medienhaus Plump. URL: <https://orgprints.org/id/eprint/37018/1/willer-lernoud-2019-world-of-organic-low.pdf>.
- Zeltner, E., & Hirt, H. (2003). Effect of artificial structuring on the use of laying hen runs in a free-range system. *British Poultry Science*, 44(4), 533–537. DOI: 10.1080/00071660310001616264.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print
ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9819
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 637.1.3(481)

Characteristics of modern methods in milk production at the eco-economic enterprise Iver Tyldum (Norway)

S. O. Karlov^{1✉}, L. V. Karlova²

¹Iver Tyldum Farm, Høylandet, Norway

²Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

Article info

Received 27.02.2023

Received in revised form

28.03.2023

Accepted 29.03.2023

Iver Tyldum Farm,
Høylandet, Norway.
Tel.: +4746555391
E-mail: Scripkaromeo20@gmail.com

Dnipro State Agrarian and
Economic University,
S. Efremov Str., 25, Dnipro,
49600, Ukraine.
E-mail: karlova71@ukr.net

Karlov, S. O., & Karlova, L. V. (2023). Characteristics of modern methods in milk production at the eco-economic enterprise Iver Tyldum (Norway). Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 25(98), 113–117. doi: 10.32718/nvlvet-a9819

In Norway, all the necessary conditions have been created for the work of farm enterprises in the dairy direction of productivity. Proper treatment of animals, the creation of comfortable conditions for them, and financial support from the state are necessary components for the development of the dairy business in the country. The article describes the main components of the technology for producing ecological milk from cows at the farm Iver Tyldum, the city of Høylandet, Norway. This farm is the most potent milk production enterprise in Hoi Lannet. The total number of cows is 147, including 64 dairy cows. This is an “ecological farm”, the only one in the region, which is essential in the modern market conditions of production. The main advantage of such products is the creation of comfortable conditions for cows, proper care for them, and feeding plenty of young animals with natural feed, i.e., whole milk. The system of keeping animals is stall-pasture, and the method of keeping is untethered. An essential indicator of the profitability of ecological production is the milk productivity of cows. In the eco-economic enterprise Iver Tyldum, when evaluating cows' milk productivity, the energy adjustment technique is used. DeLaval VMSTM 310 robotic milking machine is used for milking cows. This is the most modern milking installation of the latest generation. The reproduction process of the herd is controlled by the innovative ReProTM system, which provides a reproduction control system, detects cows in heat, and determines a fixed calving date. In addition, this system excludes the need to check the animal's body with a veterinary medicine doctor. It allows you to see a clear picture of the reproductive status of each animal. Using this technology of milk production, the farmer achieves a correct and precise balance regarding milk quotas and maintains a sufficient level of profitability in his production.

Key words: cows, milk productivity, breed, milk, ecological products, Norway, milk quality, robotic milking system.

Характеристика сучасних методів при виробництві молока в еко-господарському підприємстві Івер Тільдум (Норвегія)

С. О. Карлов^{1✉}, Л. В. Карлова²

¹Фермерське господарств Івер Тільдум, м Хьойланнет, Норвегія

²Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

У Норвегії створені всі необхідні умови для роботи фермерських підприємств молочного напрямку продуктивності. Належне ставлення до тварин, створення для них комфортних умов, фінансова підтримка держави – необхідні складові для розвитку молочного бізнесу в країні. У статті наведено характеристику основних складових компонентів технології виробництва екологічного молока корів у фермерському господарстві Івер Тільдум, місто Хьойланнет, Норвегія. Дане фермерське господарство є найбільш потужним підприємством з виробництва молока в місті Хьойланнет. Загальна кількість корів у ньому становить 147 голів, в тому числі 64 дійних корови. Це “екологічна ферма”, яка є єдиною в регіоні, що важливо та необхідно в сучасних ринкових умовах

виробництва. Головною перевагою такого виробництва є створення комфортних умов для корів, належний догляд за ними і годівля в достатній кількості природними кормами, тобто цільним молоком. Система утримання тварин стійлово-пасовищна, спосіб утримання – безприв'язний. Важливим показником рентабельності екологічного виробництва є молочна продуктивність корів. В еко-господарському підприємстві Івер Тільдум при оцінці молочної продуктивності корів застосовується методика його енергетичного коригування. Для доїння корів використовується робот-дояр типу DeLaval VMS™ 310. Це найсучасніша доїльна установка останнього покоління. Процес відтворення поголів'я контролюється інноваційною системою RePro™, яка забезпечує систему контролю за відтворенням, виявляє корів в охоті та визначає фіксований термін отелення. Також дана система виключає потребу у перевірці лікарем ветеринарної медицини тільності тварини. Вона дозволяє бачити чітку картину репродуктивного статусу кожної тварини. Використовуючи дану технологію виробництва молока, фермер виходить на правильний і чіткий баланс щодо квотів на молоко та зберігає достатній рівень рентабельності його виробництва.

Ключові слова: корови, молочна продуктивність, порода, молоко, екологічна продукція, Норвегія, якість молока, роботизована система доїння.

Вступ

Норвегія – це країна, яка має достатній рівень розвитку в різних галузях виробництва. Особливо важливими є рослинництво та тваринництво. В королівстві Норвегія є багато фермерських підприємств малого, середнього і великого типів. Вони є в різних регіонах країни і навіть в найбільш віддаленій північній її частині. Тваринництво займає значну частку аграрної сфери Норвегії, тому що виробництво продукції тваринництва – це одна зі складових частин загального ринку продукції. У зв'язку з цим важливим завданням для країни залишається питання екологічності молока та якості м'яса. З цієї причини за якістю продукції слідкують і контролюють її місцеві органи, а саме: проводяться перевірки та експертизи в провідних лабораторіях компанії Нортура ([Official statistics since 1876; Milostiviy et al., 2017; Ahrame vyrobnytstvo v Norvehii, 2021](#)).

Нині мова про продукцію молочно-м'ясного напрямку, а саме про корів, тому що, працюючи на підприємстві даного типу, на перший погляд, ми можемо думати, що система утримання корів і стандарти виробництва молока схожі та такі, які ми бачили в Україні. Але зауважимо, що в Норвегії технологія виробництва значно відрізняється від тієї, яку ми собі уявляємо. Тому вважаємо актуальним висвітлити основні аспекти технології виробництва молока в Норвегії на прикладі фермерського господарства Івер Тільдум, місто Хьойланнет.

Мета дослідження

Мета роботи – дати характеристику основним складовим компонентам технології виробництва екологічного молока корів у фермерському господарстві Івер Тільдум, місто Хьойланнет, Норвегія.

Матеріал і методи досліджень

Місто Хьойланнет належить до комуни в губернії Нур-Трьонделаг в Норвегії і є її адміністративним центром. Це невелике містечко, загальна кількість населення якого налічує близько 1300 осіб. Комуна була створена 1 січня 1901 року. Розташована в центральній частині Норвегії на узбережжі Атлантики. Працездатне населення містечка зайняте в різних сферах, таких як медицина, освіта, спорт, сільське господарство та лісництво. Однак пріоритетна діяльність – це фермерство, а саме молочне скотарство.

Адже на території містечка побудовані 5 фермерських господарств різної потужності, власниками яких є жителі міста Хьойланнет.

Фермерське господарство Івер Тільдум – найбільш потужне підприємство з виробництва молока в місті Хьойланнет. Загальна кількість корів становить 147 голів, в тому числі 64 дійних корови. Це “екологічна ферма”, яка є єдиною в регіоні, що важливо та необхідно в сучасних ринкових умовах виробництва. Головною перевагою такого виробництва є створення комфортних умов для корів, належний догляд за ними і годівля в достатній кількості природними кормами, тобто цільним молоком. В господарстві для випоювання телят не використовуються взагалі заміники цільного молока. Як свідчить практика ([Official statistics since 1876; Mylostyvyi et al., 2021; Karlova & Rula, 2022](#)), така годівля молодняку найбільш ефективна та продуктивна порівняно зі звичайною молочною сумішшю.

Всі тварини перебувають в одному приміщенні ферми. Воно розділене на такі виробничі зони:

1. Зона для сухостійних корів – туди переводяться корови і нетелі за 2 місяці до отелення;

2. Зона для отелення – туди переводяться корови та нетелі за 2 дні до очікування отелення, поряд з якою утримується загальне дійне поголів'я корів та встановлена роботизована доїльна установка – робот-дояр типу DeLaval VMS™ 310, де їх привчають ходити в робот для тренування перед отеленням. Таким чином зменшується стрес тварин після отелення під час роздою;

3. Зона для утримання молодняку – там утримується молодняк різних вікових груп, в тому числі й ремонтний. Також там проводиться перше осіменіння ремонтних телиць;

4. Зона виробництва молока – там утримується загальне поголів'я та новотільні корови після отелення.

Система утримання тварин стійлово-пасовищна, спосіб утримання – безприв'язний (фото 2). Після отелення телята перебувають разом з коровою до 7 діб. В зоні отелення для телят облаштований індивідуальний пластиковий будиночок. Для збереження тепла він застелений гумовим матом, поверх якого настелена солом'яна підстилка. Перші дні після народження телятам випоюють молозиво, яке перший раз дають впродовж 30 хвилин після народження. Молозива дають пити телятам вволю, але не менше ніж 6–8 літрів за добу.

Корів годують вволю за збалансованими раціонами. Корми подаються на кормовий стіл з міксера за

допомогою роликково-транспортної системи. В міксер корми завантажуються трактором. Також тварини отримують мінеральні добавки у вигляді пресованого корму крафтфур. Добова норма мінералів регулюється на комп'ютері в системі автоматичної роздачі кормів, індивідуально для кожної тварини.

В літній період система утримання пасовищна. Корови перебувають на пасовищі, яке прилягає до території ферми. Вони можуть вільно заходити в приміщення ферми. До кормів улітку додають грубі корми з метою коригування річної продуктивності корів відповідно до закупленої квоти на молоко.



Фото 1. Технологія доїння корів – робот-дояр типу DeLaval VMS™ 310, фермерське господарство Івер Тільдум, місто Хьойланнет, Норвегія

Використання робототехніки на фермах – це давно не новина. Дана технологія доїння корів стартувала в багатьох країнах вже давно. І екологічне фермерське господарство Івер Тільдум не є винятком. Для доїння корів використовується робот-дояр типу DeLaval VMS™ 310 (фото 1). Це найсучасніша доїльна установка останнього покоління. За такого типу доїння корови мають можливість вільно заходити в робот за потреби (в середньому 3–4 рази за добу).

Таблиця 1

Молочна продуктивність корів у фермерському господарстві Івер Тільдум, місто Хьойланнет, Норвегія

Показник	Надій за 305 днів, кг	Енергетичне коригування молока (ЕКМ), кг	Вміст жиру в молоці, %	Вміст білка в молоці, %	Молочний цукор, %
В середньому по стаду, n = 64	7910	8075	4,03	3,47	4,75
В середньому по норвезькій червоній породі, n = 38	7893	8051	4,03	3,47	4,72
Найвища продуктивність по стаду	10919	10168	3,51	3,05	4,87

Процес відтворення поголів'я передбачає ремонт стада за рахунок репродукції власних тварин, тобто осіменіння сексованою спермою, яка дає 97 % отримання тварин бажаної статі. Весь ремонтний молодняк вирощується в господарстві. Телиці залишаються на ремонт стада, а бугайці у віці 2–3 місяців реалізуються на дорощування в інші фермерські господарства.

Процес відтворення поголів'я контролюється інноваційною системою RePro™, яка забезпечує систему

Серед порід корів, які утримуються на фермі, варто назвати голштинську, норвезьку червону, абердин-ангуську, флекфі.

Результати та їх обговорення

Важливий показник рентабельності екологічного виробництва – молочна продуктивність корів, що наведена в таблиці 1.

Дані таблиці 1 показують, що в господарстві при оцінці молочної продуктивності корів застосовується методика його енергетичного коригування.

Автоматизована система доїння регулює рівень надою, а також контролює рівень прогестерону, охоти та тільності. Це дозволяє визначити, наскільки тварина готова до осіменіння або вже тільна після термперіоду у 30–42 дні контролю за тільністю. Робот має автономну “руку-дояр” з вмонтованою 3D-камерою, що дозволяє більш чітко бачити усі частки дійок протягом доїння корів і таким чином ефективніше та якісніше проводити процес доїння. Для корів-первісток, а також для хворих на мастит корів (якщо такі є), передбачена функція сепарації (зливу молока окремо від танку), після чого, якщо були застосовані антибіотики, робот проводить швидку стерилізацію перед наступною твариною. Таким чином, ми запобігаємо захворюваності у стаді. Процес доїння можна відстежити на моніторі робота, а також через стаціонарний комп'ютер у системі контролю. Також на фермі є офіс, обладнаний комп'ютером з програмним забезпеченням системи управління та регулювання рівня кількості кормів і мінеральних речовин. Дана система дозволяє відслідкувати тварин, які не ходили в робот, або хворих. За необхідності система сповістить технолога про зниження продуктивності корів. Перевагою такої системи доїння також є те, що вона під'єднана програмою до мобільного телефону через додаток від виробника. На фермі встановлені камери спостереження, що дозволяє в будь-який час доби бачити весь технологічний процес.

контролю за відтворенням, виявляє корів в охоті та визначає фіксований термін отелення. RePro™ перетворює систему доїння в інструмент управління відтворенням поголів'я. Система RePro™ виключає потребу у перевірці ветеринарним лікарем тільності тварини. Вона дозволяє бачити чітку картину репродуктивного статусу кожної тварини. Рівень прогестерону автоматично визначається в пробах молока. На всі критичні питання щодо відтворення можна відповісти автоматично з допомогою повідомлень у додатках

DelPro. Професійне використання технології штучного інтелекту приводить до поліпшення стану здоров'я корів і зниження витрат на ветеринарні заходи. Своєчасне осіменіння приводить до більш продуктивної

лактації та сприяє зростанню прибутку підприємства.

Перевагою такої системи відтворення є:

1. Автоматична перевірка на тільність;
2. Виявлення погіршення циклу відтворення;
3. Виявлення прихованої охоти.



Фото 2. Внутрішній вигляд ферми

На фермі обладнане приміщення, де міститься танк для зберігання молока. Молоко зберігається за температури +4 °С. Реалізується на молокопереробну компанію "TINE". Для внутрішнього ринку компанія виробляє майже весь асортимент молочних продуктів. Кожні 2 дні з танку ферми молоко перекачують в транспорт молокопереробної компанії. Обов'язково перед прийманням молока береться проба молока на його якість (наявність різних домішок і води), а також вміст жиру та білка. Після цього видається відповідний документ про прийняття молока (фото 3).

ролю чистоти молока, виявлення прихованого маститу, який ми побачимо на фільтрі у вигляді скупчень желеподібної консистенції (фото 4).



Фото 3. Контроль рівня бактеріального обсіменіння після кожної здачі молока

Два рази на добу у прифермській молочній кімнаті проводиться заміна молочного фільтра з метою конт-



Фото 4. Заміна та контроль молочного фільтра

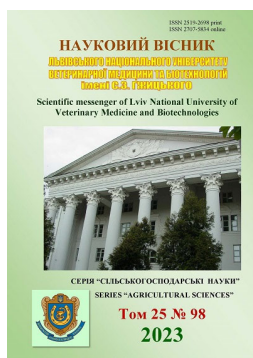
Висновки

Таким чином, використовуючи представлену технологію виробництва молока, фермер виходить на правильний і чіткий баланс щодо квотів на молоко та зберігає достатній рівень рентабельності його виробництва.

Відомості про конфлікт інтересів. Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо викладу та результатів досліджень.

References

- Ahrarne vyrobnytstvo v Norvehii (2021). URL: https://www.wiki.uk-ua.nina.az/Сільське_господарство_Норвегії.html (in Ukrainian).
- Ahrarne vyrobnytstvo v Norvehii. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Аграрне_виробництво_в_Норвегії.
- Karlova, L. V., & Rula, I. V. (2022). Rol plemynnoi roboty i velykomasshtabnoi selektsii dlia pidvyshchennia moloch-noi produktyvnosti koriv. Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii do 100-richchia Dniprovskoho derzhavnoho ahrarno-ekonomichnoho universytetu (1922–2022 rr.) «Teoretychni ta praktychni pytannia ahrarnoi nauky». 18 travnia 2022 r. Dnipro, 156–159 (in Ukrainian).
- Milostiviy, R., Karlova, L., & Sanzhara, R. (2017). Qualitative composition of milk of Holstein cows depending on the paratype's and genetic factors. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences, 19(82), 125–131. DOI: 10.15421/nvlvet8226.
- Mylostyvyi, R., Lesnovskay, O., Karlova, L., Khmeleva, O., Kalinichenko, O., Orishchuk, O., Tsap, S., Begma, N., Cherniy, N., Gutyj, B., & Izboldina, O. (2021). Brown Swiss cows are more heat resistant than Holstein cows under hot summer conditions of the continental climate of Ukraine. J Anim Behav Biometeorol, 9(4), 2134. DOI: 10.31893/jabb.21034.
- Mylostyvyi, R., Sejian, V., Izboldina, O., Kalinichenko, O., Karlova, L., Lesnovskay, O., Begma, N., Marenkov, O., Lykhach, V., Midyk, S., Cherniy, N., Gutyj, B., & Hoffmann, G. (2021). Changes in the Spectrum of Free Fatty Acids in Blood Serum of Dairy Cows during a Prolonged Summer Heat Wave. Animals, 11(12), 3391. DOI: 10.3390/ani11123391.
- Official statistics since 1876. URL: <https://www.ssb.no/en>.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519-2698 print

ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9820

<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.087:615.9:636.7

The influence of the feed additive “Sylimevit” on the antioxidant protection of the body of dogs

B. V. Gutyj¹✉, R. A. Petryshak¹, R. V. Mylostyvyi², S. S. Popadiuk¹, O. I. Petryshak¹, T. V. Martyshuk¹,
V. I. Khalak³, R. S. Oseredchuk¹, V. I. Pryimych¹, O. S. Naumyuk¹

¹Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

²Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

³State Institution Institute of Grain Crops of NAAS of Ukraine, Dnipro, Ukraine

Article info

Received 01.03.2023

Received in revised form

03.04.2023

Accepted 04.04.2023

Gutyj, B. V., Petryshak, R. A., Mylostyvyi, R. V., Popadiuk, S. S., Petryshak, O. I., Martyshuk, T. V., Khalak, V. I., Oseredchuk, R. S., Pryimych, V. I., & Naumyuk, O. S. (2023). The influence of the feed additive “Sylimevit” on the antioxidant protection of the body of dogs. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 25(98), 118–124. doi: 10.32718/nvlvet-a9820

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, 79010,
Lviv, Ukraine
Tel.: +38-068-136-20-54
E-mail: bvh@ukr.net

Dnipro State Agrarian and
Economic University,
S. Efremov Str., 25, Dnipro,
49600, Ukraine.

State Institution Institute of
grain crops of NAAS,
V. Vernadsky Str., 14,
Dnipro, 49027, Ukraine.

Under the influence of the pathological factor, there is a change in the intensity of lipid peroxidation, the accumulation in the blood of the concentration of products of free radical oxidation and reactive oxygen species, a decrease in the buffer capacity of the blood relative to the maintenance of optimal parameters of the intensity of free extreme reactions. The work aimed to investigate the effect of the feed additive “Sylimevit” on the antioxidant protection of the body of dogs after preventive deworming. 10 German Shepherd dogs aged 1–2 years were used for experimental research. It was established that when feeding the feed additive “Sylimevit” to dogs in the period after deworming, activation of the enzyme link of the antioxidant system occurs in the blood, which is indicated by an increase in the activity of catalase and superoxide dismutase in the blood serum of these animals and inhibition of lipid peroxidation processes (reduction of secondary and end products lipid peroxidation). On the 30th day of the experiment, the activity of catalase and superoxide dismutase in the blood of animals of the experimental group was the highest, and the level of lipid peroxidation products was the lowest. The obtained research results confirm the antioxidant properties of the Sylimevit feed additive. This may be because the composition of the drug includes milk thistle, methiphen, and vitamins, which in turn enhance the effect of each other and thereby inhibit the formation of radicals and the processes of lipid peroxidation. It is also worth noting the antioxidant properties of milk thistle, which according to the literature, also have similar properties. The complex effect of the indicated biologically active elements provided high hepatoprotective and antioxidant effects.

Key words: sylimevit, dogs, antioxidant system, peroxide oxidation, milk thistle.

Introduction

Active forms of oxygen are products of cellular metabolism. These include free radicals, products of incomplete reduction of atomic oxygen, hydrogen peroxide, singlet oxygen, etc. (Slobodian et al., 2019; Martyshchuk & Gutyi, 2019; Martyshuk & Gutyj, 2019). These highly reactive molecules can disrupt the intracellular environment's homeostasis by reacting with macromolecules such as DNA, proteins, and lipids. At low concentrations AFO (active forms of oxygen) affects physiological cellular processes: regulation of vascular tone, cell proliferation, synthesis of prostaglandins, the transmission of signals

from intercellular signaling molecules to regulatory systems that control gene expression, and microbicidal action of phagocytes (Martyshuk et al., 2016; Gutyj et al., 2016; 2017). It has been established that an increase in AFO in the body of animals leads to cell necrosis. Violation of homeostasis in the cell due to an increase in the content of reactive oxygen species is a crucial mechanism of the development of oxidative stress. Disturbances of homeostasis that lead to oxidative stress include, in particular: changes in homeostasis due to pathological factors, a change in homeostasis due to a violation of genetic information, and a defect in the regulatory system or target organ (Khariv et al., 2016; Stybel et al., 2021; 2022).

Under the influence of the pathological factor, there is a change in the intensity of lipid peroxidation, the accumulation in the blood of the concentration of products of free radical oxidation and reactive oxygen species, a decrease in the buffer capacity of the blood relative to the maintenance of optimal parameters of the intensity of free radical reactions (Hutyi, 2016; Hutyi et al., 2016; Grymak et al., 2020).

The antioxidant defense system is a system responsible for regulating the intensity of radical formation and neutralization of peroxidation products (Gutyj et al., 2018). The primary control mechanism of these reactions is connected with a chain of reverse redox reactions of metal ions, ascorbate, tocopherol, glutathione, and other substances (Lavryshyn et al., 2016). In addition, the value of these methods is significant for preserving long-existing macromolecules of nucleic acids and proteins, some components of membranes (Leskiv et al., 2022).

This system combines several substances of different natures. Each component of the antioxidant system acts in a close relationship with its other structural elements, harmoniously complements, and in many cases, enhances the effect of each other (Ostapyuk et al., 2021; Gutyj et al., 2022). The glutathione system forms the functional basis of the antioxidant protection system, the constituent elements of which are glutathione and enzymes that catalyze reactions of its reverse transformation (oxidation ↔ reduction) (Martyshuk et al., 2018; 2019). These enzymes include glutathione peroxidase, glutathione reductase, and glucose-6-phosphate dehydrogenase (Lavryshyn et al., 2019). In addition to the antioxidants mentioned above, catalase, peroxidase, and superoxide dismutase are also included, which can catalyze the reactions of direct destruction of peroxide compounds in the human and animal body (Ponkalo, 2012; Vyslotska et al., 2021).

According to the mechanism of action, the antioxidant system of animals is divided into specific and non-specific. The first system of antioxidant protection is directly aimed at reducing the level of oxidants in the body of animals through the binding of reactive oxygen species, which leads to the suppression of free radical reactions. The action of the non-specific antioxidant system of the animal body is associated with a decrease in the possibility of different generations of free radicals. One of these manifestations is the elimination of the pool of metal ions of variable valence (copper, iron) due to their binding by high-molecular compounds (ceruloplasmin, lactoferrin, transferrin) and prevention of the participation of these metals in free radical oxidation reactions (Martyshuk et al., 2021; Slobodian et al., 2021).

It is also worth noting the critical role of the enzyme link of the antioxidant defense system in the pathogenesis of invasive diseases in animals. One of these enzymes is superoxide dismutase, with the participation of which the chain of free radical processes is broken at the stage of the one-electron reduction of oxygen with the formation of superoxide anion radical (Bjelenichev et al., 2002; Varkholiak & Gutyj, 2019). The mechanism of action of superoxide dismutase is based on the sequential reduction and oxidation of the enzyme's active center by superoxide anion-radicals of metal (Me) (Varkholiak et al., 2021).

Thus, this enzyme takes part in regulating free radical oxidation in the body of animals during invasive diseases at the initial stage. Superoxide dismutase is characterized by structural stability and is one of the most thermostable globular proteins (Shcherbaty et al., 2019).

It is important to note that both an increase and a decrease in superoxide dismutase activity cause pathological processes caused by invasive diseases. As a result of the strengthening of the cytotoxic effect of hydrogen peroxide, which is formed due to the dismutation of the superoxide anion radical, and insufficient protection from reactive oxygen species, the processes of lipid peroxidation increase (Lavryshyn et al., 2016; Frishtak et al., 2022).

It is worth noting that along with superoxide dismutase, catalase is also essential, which quickly splits peroxide into water and oxygen (Baglaj et al., 2011; Fedorenko, 2016). Superoxide dismutase and catalase protect the body from highly toxic oxygen radicals (Stoyanovskyy et al., 2020). Catalase is found in all tissues, containing about 10-6 M. In general, the effect of catalase is reduced to a decrease in the concentration of cytotoxic hydroxyl radicals (Duh & Vovk, 2010; Zhukova et al., 2017). The active center of this enzyme contains trivalent iron and protoporphyrin, which interacts with hydrogen peroxide (Lavryshyn et al., 2016; Kochevenko et al., 2020). The reaction proceeds in two stages: first, a complex is formed between the enzyme and one, and then with the second hydrogen peroxide molecule. The primary function of catalase in the cell is the breakdown of hydrogen peroxide (Zhukova et al., 2016). Catalase is present in the blood, bone marrow, mucous membranes, liver, and kidneys (Varkholiak et al., 2020). In many tissues, including kidneys, microbodies and peroxisomes are rich in aerobic dehydrogenases and catalase (Antonjak et al., 2000).

The primary method of combating helminthiasis in animals is pharmacotherapy with anthelmintic drugs. However, most of them in therapeutic doses are immunosuppressants and suppress the body's antioxidant status. Helminths, in turn, also cause a disturbance in the balance between radical formation and the activity of the antioxidant system (Zhuravlov et al., 2016). Therefore, the problem of determining the effectiveness of the use of anthelmintics, optimizing their doses, and using antioxidants to suppress the processes of lipid peroxidation in dewormed animals remains relevant, and the development of complex measures to combat helminthiasis is a crucial task; the solution of which will determine the effectiveness of the therapy of infected animals.

Therefore, it is urgent to search for drugs to reduce the negative consequences of intoxication of the animal body with helminths and their rapid rehabilitation after deworming.

Aim of the research

To study the effect of the feed additive "Sylimevit" on the antioxidant protection of the body of dogs after preventive deworming.

Materials and Methods

The research was conducted following the “General Ethical Principles of Animal Experiments” (Ukraine, 2001), which is consistent with the provisions “On the Protection of Animals from Cruelty” and the provisions of the “European Convention on the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and Other Scientific Purposes” (Strasbourg, 1985).

10 German Shepherd dogs aged 1–2 years were used for experimental research. Dogs were given prophylactic deworming against mixed infestations with the drug “Brovanol D”, once at 1 g of powder per 10 kg of body weight. The anthelmintic was fed to the dogs with 1/3 of the morning ration. Blood for research was taken from experimental animals from the subcutaneous vein of the forearm before deworming and 20 and 30 days after it. Two groups of dogs with five animals each were formed. Dogs that were subjected to prophylactic deworming served as controls. The experimental group of animals was also dewormed with the drug “Brovanol D” and, starting from the first day, additionally received feed daily (once a day) for 30 days, the feed additive “Sylimevit”.

Enzyme activity was determined in the blood serum of dogs of the control and experimental groups, namely: catalase activity (CT; K.F. 1.11.1.6) – according to the method of M. A. Koroliuk (1988); activity of superoxide dismutase (SOD; K.F. 1.15.1.1) – according to the method of E. E. Dubinina et al. (1983). In addition, the content

of TBC-active products was investigated – according to the method of E. N. Korobeinikov (1989), the level of diene conjugates (DC) – according to the method of I. D. Stalna (1977) (Vlizlo, 2012).

Results and Discussion

As a result of the conducted research, the activity of the enzyme link of antioxidant protection in experimental dogs before deworming was somewhat lower than the limits of physiological indicators in healthy dogs. It was established that the activity of catalase in the blood serum of experimental animals at the beginning of the experiment ranged from 0.15 ± 0.05 mg H₂O₂ (Fig. 1). In contrast, the activity of SOD was 15.1 ± 0.62 c.u./mg protein respectively (Fig. 2). Later, in the dogs of the control and experimental groups, after deworming on the 20th and 30th day of the experiment, an increase in the activity of the indicated enzymes was observed. At the same time, it is worth noting that the use of the feed additive “Sylimevit” in the period after deworming contributed to better activation of the enzyme link of the antioxidant system, as indicated by the high activity of catalase and superoxide dismutase in the blood serum of the dogs of the experimental group on the 30th day of the experiment, where compared to the control group of dogs, catalase activity increased by 35.2 %, and superoxide dismutase activity by 24.0 %, respectively.

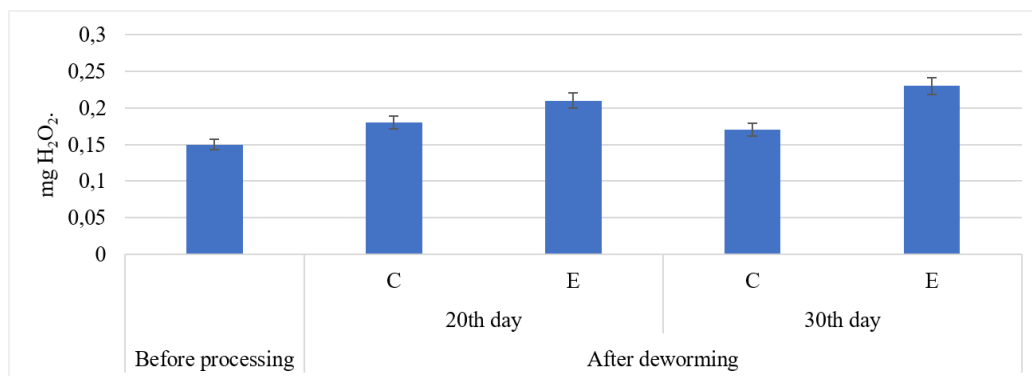


Fig. 1. Catalase activity in the blood of dogs under the influence of the feed additive “Sylimevit”

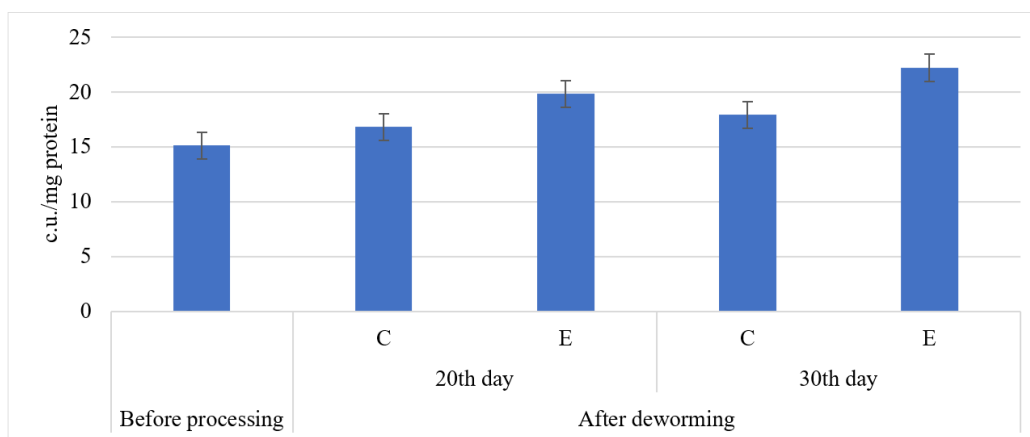


Fig. 2. The activity of superoxide dismutase in the blood of dogs under the influence of the feed additive “Sylimevit”

Peroxide oxidation of lipids in the body of animals is a normal physiological process. Mitochondrial membranes maintain a certain level of LPO, which has essential functional significance and reflects the degree of influence of molecular oxygen on mitochondrial lipids under normal physiological conditions. At the same time, the role of peroxide processes is determined by their ability to regulate the structural and functional state of membranes, which is crucial for the functioning of enzyme systems. The results in Figures 3 and 4 show that the dogs of the control group had a high level of intermediate and end products of lipid peroxidation before deworming.

After deworming the dogs of the control group on the 20th day of the experiment, a slight decrease in the content of diene conjugates and TBC-active products was established. In contrast, compared to the beginning of the investigation, their level decreased by 9.7 and 17.5 %, respectively. On the 30th day of the experiment, in dogs of the control group, the decrease in the level of secondary and end products of lipid peroxidation continued. Still, the indicators did not reach physiological values. They were only using the feed additive “Sylymevit” after

deworming contributed to the suppression of radical formation processes. Thus, on the 20th day of the experiment, a decrease in TBC-active products by 38.0 % and the level of diene conjugates by 32.3 % was noted. On the 30th day of the investigation, the level of secondary and final products of lipid peroxidation in the blood of the dogs of the experimental group, which received the supplement “Sylymevit”, was the lowest. In general, our research results indicate that the feed additive “Sylymevit” in the dogs of the research group inhibited lipid peroxidation processes and activated the antioxidant defense system, as noted in the high activity of catalase and superoxide dismutase. This may be because the drug's composition includes milk thistle, methiphen, and vitamins, which in turn enhance the effect of each other and thereby inhibit the formation of radicals and lipid peroxidation processes. It is also worth noting the antioxidant properties of milk thistle, which according to the literature, also have similar properties. The complex effect of the indicated biologically active elements provided high hepatoprotective and antioxidant effects.

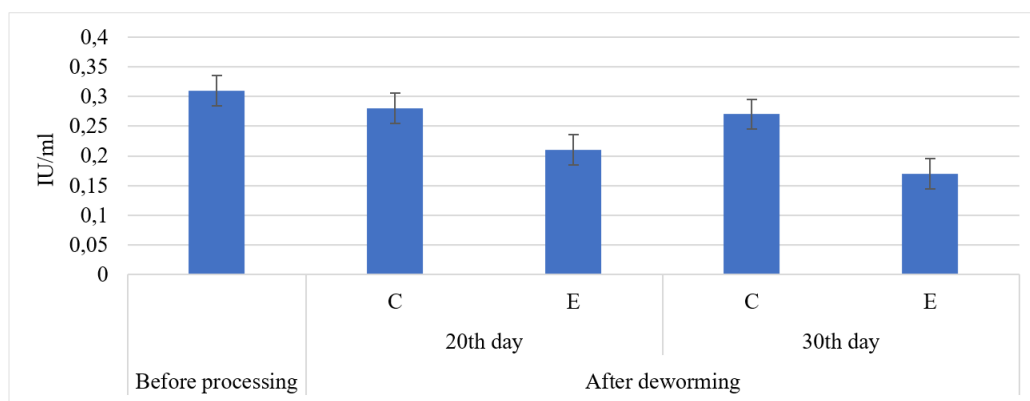


Fig. 3. The level of diene conjugates in the blood of dogs under the influence of the feed additive “Sylymevit”

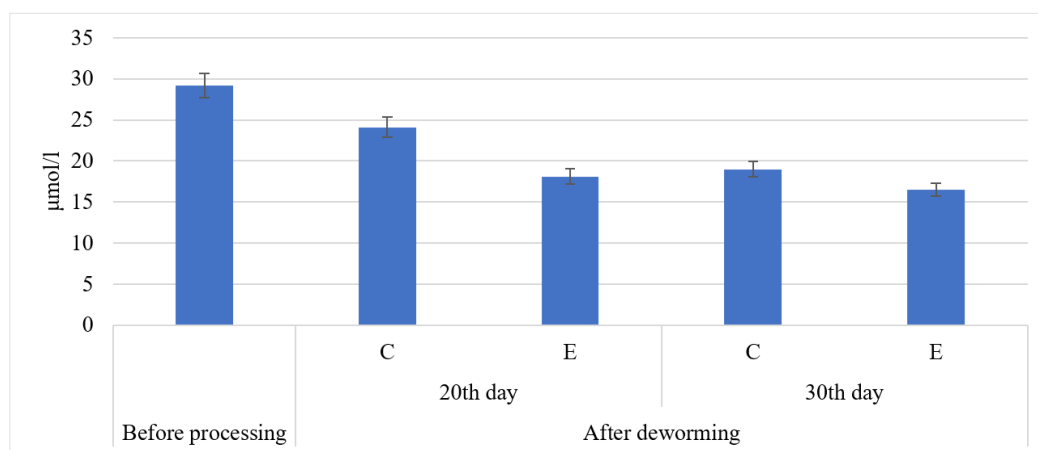


Fig. 4. The level of TBC-active products in the blood of dogs under the influence of the feed additive “Sylymevit”

Conclusions

It was established that when the supplement “Sylymevit” is used in dogs after deworming, the enzyme link of the antioxidant system is activated in the blood, as indicated by the increase in the activity of catalase and superoxide dismutase in the blood serum of these animals and

inhibition of the processes of lipid peroxidation (reduction of secondary and end products of peroxide lipid oxidation). On the 30th day of the experiment, the activity of catalase and superoxide dismutase in the blood of animals of the experimental group was the highest, and the level of lipid peroxidation products was the lowest. The ob-

tained research results confirm the antioxidant properties of the Sylimevit feed additive.

Conflict of interest

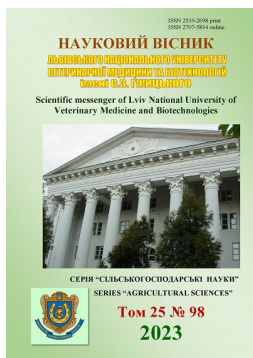
The authors declare that there is no conflict of interest.

References

- Antonjak, G. L., Babych, N. O., & Sologub, L. I. (2000). Utvorennja aktyvnyh form kysnju ta systema antyoksydantnogo zahystu v organizmi tvaryn. *Biologija tvaryn*, 2(2), 34–43 (in Ukrainian).
- Baglaj, O. M., Murs'ka, S. D., Gutyj, B. V., Gufrij, D. F. (2011). Systema antyoksydantnogo zahystu ta perekysne okysnennja lipidiv organizmu tvaryn. *Naukovyj visnyk L'viv'skogo nacional'nogo universytetu veterynarnoi' medycyny ta biotehnologij im. G'zhyc'kogo*, 13(4(2)), 3–11 (in Ukrainian).
- Bjelenichev, I. F., Kovalenko, S. I., & Dunajev, V. V. (2002). Antyoksydanty: suchasne ujavlennja, perspektyvy stvorennja. *Liky*, 1, 25–29 (in Ukrainian).
- Bjelenichev, I. F., Levyc'kyj, E. L., & Guns'kyj, Ju. I. (2002). Antyoksydantna systema zahystu organizmu: ogljad. *Suchasni problemy toksykologii*, 3, 5–17 (in Ukrainian).
- Duh, O. I., & Vovk, S. O. (2010). Zminy aktyvnosti katalazy, superoksyddysmutazy ta rivnja ceruloplazminu v pechinci kurej i i'hnih embrioniv zalezno vid karotynoidiv u racioni. *Ukr.biohim. zhurn.*, 82(4), 249–250 (in Ukrainian).
- Fedorenko, S. (2016). Prooxidant and antioxidant the status of cows with gonads pathology. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 18(3(71)), 178–181. DOI: 10.15421/nlvvet7140.
- Frishtak, O., Koryliak, M., & Dobrianska, O. (2022). Antioxidant status of fish with inflammation of the swim bladder in yearling carp. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 24(106), 172–176. DOI: 10.32718/nlvvet10626.
- Grymak, Y., Skoromna, O., Stadnytska, O., Sobolev, O., Gutyj, B., Shalovylo, S., Hachak, Y., Grabovska, O., Bushueva, I., Denys, G., Hudyma, V., Pakholkiv, N., Jarochohovich, I., Nahirniak, T., Pavliv, O., Farionik, T., & Bratyuk, V. (2020). Influence of “Thireomagnile” and “Thyrioton” preparations on the antioxidant status of pregnant cows. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(1), 122–126. DOI: 10.15421/2020_19.
- Gutyj, B. V., Gufrij, D. F., Binkevych, V. Y., Vasiv, R. O., Demus, N. V., Leskiv, K. Y., Binkevych, O. M., & Pavliv, O. V. (2018). Influence of cadmium loading on glutathione system of antioxidant protection of the bullocks' bodies. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 20(92), 34–40. DOI: 10.32718/nlvvet9207.
- Gutyj, B. V., Hufrij, D. F., Hunchak, V. M., Khariv, I. I., Levkivska, N. D., & Huberuk, V. O. (2016). The influence of metisevit and metifen on the intensity of lipid per oxidation in the blood of bulls on nitrate load. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 18(3(70)), 67–70. DOI: 10.15421/nlvvet7015.
- Gutyj, B., Martyshchuk, T., Bushueva, I., Semeniv, B., Parchenko, V., Kaplaushenko, A., Magrelo, N., Hirkovyy, A., Musiy, L., & Murska, S. (2017). Morphological and biochemical indicators of blood of rats poisoned by carbon tetrachloride and subject to action of liposomal preparation. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 8(2), 304–309. DOI: 10.15421/021748.
- Gutyj, B., Martyshuk, T., Jankowski, M., Karpovskiy, V., & Postoi, R. (2022). Effect of the Feed Additive Butaselmavit-Plus on the Antioxidant Status of the Rat Body Due to Cadmium and Lead Intoxication. *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 13(2), 9–15. DOI: 10.31548/ujvs.13(2).2022.9-15.
- Gutyj, B., Stybel, V., Darmohray, L., Lavryshyn, Y., Turko, I., Hachak, Y., Shcherbatyy, A., Bushueva, I., Parchenko, V., Kaplaushenko, A., Krushelnytska, O. (2017). Prooxidant-antioxidant balance in the organism of bulls (young cattle) after using cadmium load. *Ukrainian Journal of Ecology*, 7(4), 589–596. DOI: 10.15421/2017_165.
- Hutyi, B. V. (2016). Vplyv Ursovit-Ades ta Meveseluinieksiinoho na enzymnu lanku hlutationovoi systemy antyoksydantnogo zahystu bychkiv za hostroho kadmiievoho toksykozu. *Visnyk Sumskoho ahrarnoho universytetu. Seriya “Veterynarna medytsyna”*, 6(38), 221–225 (in Ukrainian).
- Hutyi, B. V., Hufrii, D. F., Khariv, I. I., Nazaruk, N. V., Murska, S. D., Huta, Z. A., & Vishchur, V. Ya. (2016). Vplyv fenaronu ta meveselu na systemu antyoksydantnogo zahystu orhanizmu buhaitziv na nitratnoho navantazhennia. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten NDTs biobezpeky ta ekolohichnoho kontroliu resursiv APK*, 4(2), 35–39 (in Ukrainian).
- Hutyi, B. V., Murska, S. D., Hufrii, D. F., Khariv, I. I., Levkivska, N. D., Nazaruk, N. V., Haidiuk, M. B., Pryima, O. B., Bilyk, O. Ya., & Huta, Z. A. (2016). Vplyv kadmiievoho navantazhennia na systemu antyoksydantnogo zahystu orhanizmu buhaitziv. *Visnyk Dnipropetrovskoho universytetu. Bioloheia, ekolohiia*, 24(1), 96–102. DOI: 10.15421/011611 (in Ukrainian).
- Khariv, M. I., Hutyi, B. V., & Khariv, I. I. (2016). Hematolohichniy profil krovi shchuriv za umov oksydatsiinoho stresu ta za dii liposomalnoho preparatu. *Naukovyi visnyk natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy*, 234, 154–166 (in Ukrainian).
- Kochevenko, O., Zhukova, I., Bobrytska, O., Kostiuk, I., & Vodopyanova, L. (2020). Correction of the state of antioxidant protection system of the fowl's organism under the circumstances of being poisoned by Derosal. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 22(98), 46–50. DOI: 10.32718/nlvvet9808.
- Lavryshyn, Y. Y., Gutyj, B. V., Paziuk, I. S., Levkivska, N. D., Romanovych, M. S., Drach, M. P., & Lisnyak, O. I. (2019). The effect of cadmium loading on the activity of the enzyme link of the glutathione system of bull organism. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Se-*

- ries: *Veterinary sciences*, 21(95), 107–111. DOI: 10.32718/nvlvet9520.
- Lavryshyn, Y. Y., Varkholyak, I. S., Martyschuk, T. V., Guta, Z. A., Ivankiv, L. B., Paladischuk, O. R., Murska, S. D., Gutyj, B. V., & Gufriy, D. F. (2016). The biological significance of the antioxidant defense system of animals body. *Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj*, 18(2(66)), 100–111. DOI: 10.15421/nvlvet6622.
- Leskiv, K., Gutyj, B., Hunchak, V., Khariv, I., Vasiv, R., Romanovych, M., Prysiazhniuk, V., Pavliv, O., & Adamiv, S. (2022). The effect of antioxidants on biochemical and morphological indicators of the piglet's blood. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 24(108), 95–100. DOI: 10.32718/nvlvet10814.
- Martyschuk, T. V., & Gutyj, B. V. (2019). Influence of feed additive “Butaselmavit Plus” on the indicators of rats blood under the conditions of their poisoning with Tetrachloromethane. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 7(2), 79–83. DOI: 10.32819/2019.71014.
- Martyschuk, T. V., & Gutyj, B. V. (2019). Influence of feed additive “Butaselmavit-Plus” on antioxidant status of rats in conditions of oxidative stress. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences*, 21(90), 76–81. DOI: 10.32718/nvlvet-a9013.
- Martyschuk, T. V., Gutyj, B. V., & Khalak, V. I. (2021). System of antioxidant protection of the body of piglets under the action of feed additive “Butaselmavit-plus”. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 4(2), 38–43. DOI: 10.32718/ujvas4-2.07.
- Martyschuk, T. V., Gutyj, B. V., & Vishchur, O. I. (2018). Indicators of functional and antioxidant liver status of rats under oxidative stress conditions and on the action of the liposomal drug “Butaselmavit”. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 20(89), 100–107. DOI: 10.32718/nvlvet8919.
- Martyschuk, T. V., Gutyj, B. V., & Vishchur, O. I. (2019). Morphological and biochemical indices of piglets' blood by the action of feed additive “Butaselmavit-plus”. *The Animal biology*, 21(4), 65–70. DOI: 10.15407/animbio121.04.065.
- Martyschuk, T. V., Gutyj, B. V., Vishchur, O. I., & Todoriuk, V. B. (2019). Biochemical indices of piglets blood under the action of feed additive “Butaselmavit-plus”. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 2(2), 27–30. DOI: 10.32718/ujvas2-2.06.
- Martyschuk, T. V., Hutyi, B. V., & Vishchur, O. I. (2016). Riven produktiv perekysnoho okysnennia lipidiv u krovi shchuriv za umov oksydatsiinoho stresu ta za dii liposomalnoho preparatu «Butaselmavit». *Biologichnyi visnyk MDPU*, 2, 22–27 (in Ukrainian).
- Martyschuk, T. V., Vishchur, O. I., & Hutyi, B. V. (2016). Stan hlutatsionovoi lanky antyoksydantnoi systemy u krovi shchuriv za umov oksydatsiinoho stresu ta za dii liposomalnoho preparatu «Butaselmavit». *Naukovyi visnyk natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy*, 234, 135–144 (in Ukrainian).
- Ostapyuk, A. Y., Holubieva, T. A., Gutyj, B. V., & Slobodian, S. O. (2021). The effect of sylimevit, metifen, and milk thistle on the intensity of the processes of peroxidation of lipids in the body of laying hens in experimental chronic cadmium toxicosis. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(4), 57–63. DOI: 10.15421/2021_199.
- Ponkalo, L. I. (2012). Intensyvniat' procesiv peroksydnogo okysnennja lipidiv ta aktyvniat' glutationovoi' systemy antyoksydantnogo zahystu u til'nyh koriv ta i'h teljat za dii' novyh imunotropnyh zasobiv u vygljadi liposomal'noi' emul'sii'. *Naukovyj zhurnal. Biologija tvaryn. L'viv*, 14(1–2), 551–557 (in Ukrainian).
- Shcherbaty, A. R., Slivinska, L. G., Gutyj, B. V., Fedorovych, V. L., & Lukashchuk, B. O. (2019). Influence of Marmix premix on the state of lipid peroxidation and indices of non-specific resistance of the organism of pregnant mares with microelementosis. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 10(1), 87–91. DOI: 10.15421/021914.
- Slobodian, S. O., Gutyj, B. V., & Leskiv, K. Y. (2019). The level of lipid peroxidation products in the rats blood under prolonged cadmium and lead loading. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 2(3), 15–18. DOI: 10.32718/ujvas2-3.04.
- Slobodian, S. O., Gutyj, B. V., Darmohray, L. M., & Povochnikov, M. G. (2021). Antioxidant status of the organisms of young bulls in the conditions of lead-cadmium load and effect of correcting factors. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 12(2), 315–320. DOI: 10.15421/022142.
- Slobodian, S., Gutyj, B., Shalovylo, S., Yaroshovych, T., Kurylas, L., Chajkovska, O. I., Stadnytska, O., Garnazhenko, J., Shnaider, V., & Bezpalyi, I. (2021). Influence of Metisevit Plus feed additive on the activity of the glutathione system of the body of bulls under conditions of man-caused load. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 23(104), 84–89. DOI: 10.32718/nvlvet10414.
- Stoyanovskyy, V. G., Usenko, S. O., Shostya, A. M., Kuzmenko, L. M., Slynko, V. G., & Tenditnyk, V. S. (2020). Hormonal regulation of prooxidant-antioxidant homeostasis in gilts. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 3(3), 39–43. DOI: 10.32718/ujvas3-3.08
- Stybel, V. V., Gutyj, B. V., Said, W. S., Kubiak, K., Janowski, M., Maksymovych, I. A., Guta, Z. A., Martyschuk, T. V., & Karpovskiy, V. I. (2021). The effect of fenbensyl and fenbendazole on the antioxidant status of dogs during experimental invasion with the pathogen toxocariasis. *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 12(2). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Veterenarna/article/view/15141>.
- Stybel, V. V., Gutyj, B. V., Frejuk, D. V., Khalak, V. I., Kuljaba, O. V., Martyschuk, T. V., Adamiv, S. S., Pavliv, O. V., & Leskiv, Kh. Ya. (2022). Antioxidant status of cows body in experimental fasciolosis and the action of corrective factors. *Colloquium-journal*,

- 18(141), 8–11. DOI: 10.24412/2520-6990-2022-18141-7-10.
- Stybel, V., Gutyj, B., Gufriy, D., Slivinska, L., Frejuk, D., Kuljaba, O., Martyshuk, T., Guta, Z., & Leno, M. (2021). The effect of butaselmavit and clozaverm A on the antioxidant status of cows in experimental fasciolosis. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 23(104), 131–135. DOI: 10.32718/nvlvet10421.
- Varkholiak, I. S., & Gutyj, B. V. (2019). Influence of the preparation “Bendamin” on the indicators of antioxidant protection of rat myocardium in experimental modeling of heart failure. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 21(95), 98–101. DOI: 10.32718/nvlvet9518.
- Varkholiak, I. S., Gutyj, B. V., Leskiv, Kh. Ya., Kushnir, V. I., Hariv, I. I., Martyshuk, T. V., & Guta, Z. A. (2021). The effect of bendamine on antioxidant protection of rats' myocardium in doxorubicin intoxication. *Colloquium-journal*, 7(94), 18–21. DOI: 10.24412/2520-6990-2021-794-18-21.
- Varkholiak, I., Gutyj, B., Kushnir, V., Nazaruk, N., Lisnyak, O., & Yurynets, T. (2020). The effect of bendamine on the intensity of lipid peroxidation and the activity of the antioxidant defense system of blood in rats in experimental doxorubicin-induced cardiomyopathy. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 22(100), 36–40. DOI: 10.32718/nvlvet10007.
- Vlizlo, V. V. (2012). *Laboratorni metody` doslidzhen` u biologiyi, tvary`nny`cztvi ta vetery`narnij medy`cy`ni: dovidny`k*. L`viv: Spolom (in Ukrainian).
- Vyslotska, L. V., Gutyj, B. V., Kozenko, O. V., Khalak, V. I., Chornyj, M. V., Martyshuk, T. V., Krempa, N. Yu., Vozna, O. Ye., & Todoruk, V. B. (2021). System of antioxidant protection of the body of piglets under the action of feed additive “Sylimevit”. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 23(104), 10–17. DOI: 10.32718/nvlvet10402.
- Zhukova, I., Bazdyreva, N., & Longus, N. (2017). Impact of maclay cordata on the state of antioxidant protection system of ducks at dehelminization by phenbendazole. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 19(73), 40–45. DOI: 10.15421/nvlvet7309.
- Zhukova, I., Svitlychna–Kulak, Y., & Longus, N. (2016). Correction of state of antioxidant protection in dogs when poisoned by neoverm. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 18(3(70)), 95–99. DOI: 10.15421/nvlvet7022.
- Zhuravlov, O. Yu., Niedielina, O. A., Hunchak, V. M., & Hutyi, B. V. (2016). Antyoksydantna diia biolohichno-aktyvnoi dobavky «sylimask» u sobak na tli dehelmintyzatsii. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho. Seriya: Veterynarni nauky*, 18(1(65)), 226–230. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnuvmbvn_2016_18_1%281%29__45 (in Ukrainian).



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print

ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9821

<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.594:636.082

Peculiarities of keeping pheasants

L. M. Fijalovych¹✉, Ya. I. Kyryliv², B. S. Barylo¹, G. A. Paskevych¹, J. M. Lunyk¹, O. I. Petryshak¹,
E. O. Glodyk¹

¹Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

²Institute of Agriculture of the Carpathian region of NAAS of Ukraine, v. Obroshino, Lviv region, Ukraine

Article info

Received 03.03.2023

Received in revised form

03.04.2023

Accepted 04.04.2023

Fijalovych, L. M., Kyryliv, Ya. I., Barylo, B. S., Paskevych, G. A., Lunyk, J. M., Petryshak, O. I., & Glodyk, E. O. (2023). Peculiarities of keeping pheasants. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 25(98), 125–131. doi: 10.32718/nvlvet-a9821

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-096-355-38-58
E-mail: lesya_fijalovych@ukr.net

Institute of Agriculture of
the Carpathian region of
the National Academy of
Agrarian Sciences of Ukraine
Grushevskogo Str. 5, Obroshino,
Pustomytsky District,
Lviv Region, 81115, Ukraine.

This research publication highlights current data on the rational use of feed protein by pheasants, which is related to the physiological needs of chicks in this essential means of nutrition. A thorough analysis of feed used in feeding pheasants at the current stage of development of pheasant breeding was carried out. It has been established that cereals have the most significant distribution. Brief information is provided on various factors affecting the composition, quality, nutritional value, and beneficial effects of the main types of grain feed obtained from different fields for pheasants. These include the technology of growing fodder crops, the composition of the soil, applied fertilizers, the type of crop, the conditions of harvesting and storage of plant products (storage period, processing and heat treatment of raw materials), etc. Features of keeping, feeding, and appropriate care of adult birds are also given. The practical advice of this publication on the specifics of feeding, exceptional care, and technology of raising young animals was considered. Brief information is provided on the general features of the rational and practical use of various protein feeds of plant origin in feeding pheasants – grains of cereal crops: corn, wheat, barley, oats, processed products of oil crops – soybeans, sunflowers, and livestock products, such as meat and eggs. In particular, the peculiarities of providing chicks with exchangeable energy and protein are described as essential indicators of the viability of the young. The practical breeding of pheasants is impossible without the correct use of protein and energy feed. It has been established that providing chicks with sufficient feed, particularly protein, is necessary for the modern technology of successful, promising, engaging, and useful pheasant farming. Suppose the conditions of keeping, care, and feeding of pheasants are violated. In that case, the incidence of disease (especially of young ones) and the survival of chicks increases, negatively affecting the efficiency of the new branch of pheasant farming. In such conditions, stress factors of the external environment, new fodder, internal factors with a sharp change in the environment, feeding, poor microclimate conditions, etc., are the factors that lead to the occurrence of diseases. Therefore, optimizing and creating comfortable conditions for keeping pheasants is an urgent task at the current stage of developing a rather exciting and rich in its subtlety industry – pheasant farming.

Key words: Pheasants, pheasant breeding, maintenance, feeding, poultry breeding technology.

Особливості утримання фазанів

Л. М. Фіялович¹✉, Я. І. Кирилів², Б. С. Барило¹, Г. А. Паскевич¹, Ю. М. Луник¹, О. Й. Петришак¹,
Є. О. Глодик¹

¹Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

²Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААНУ, с. Оброшине, Україна

У цій публікації досліджень висвітлені сучасні дані про раціональне використання фазанами протеїну з кормової сировини, що пов'язане з фізіологічними потребами організму пташенят у цих найважливіших засобах живлення. Проведено ретельний аналіз кормів, що застосовуються в годівлі фазанів на сучасному етапі розвитку фазанівництва. Встановлено, що найбільше розповсюдження мають зернові. Наведено коротку інформацію щодо різноманітних факторів, що впливають на склад, якість, поживну цінність та корисну дію основних видів зернових кормів, отриманих із різних полів для фазанів. До них належать: технологія вирощування кормових культур, склад ґрунту, внесені добрива, сорт культури, умови збирання та зберігання рослинної продукції (термін зберігання, переробки та термічної обробки сировини) тощо. Наведено також характеристику особливостей утримання, годівлі та відповідного догляду дорослих птахів. Розглянуто практичні поради щодо специфіки годівлі, особливого догляду й технології вирощування раннього віку молодняку. Подано коротку інформацію про загальні особливості раціонального і ефективного використання в годівлі фазанів різноманітних протеїнових кормів рослинного походження – зерна злакових культур: кукурудзи, пшениці, ячменю, вівса, продуктів переробки олійних культур – сої, соняшнику та продуктів тваринництва, таких як м'ясо та яйця. Зокрема, описано особливості забезпечення пташенят обмінною енергією та протеїном як важливі показники життєздатності молодняку. Зрозуміло, що ефективне вирощування фазанів неможливе без правильного використання протеїну і енергії кормів. Встановлено, що забезпечення пташенят достатньою кількістю корму, зокрема протеїнового, є необхідним для сучасної технології успішного, перспективного, цікавого та корисного ведення фазанівництва. При порушенні умов утримання, догляду та годівлі фазанів підвищується захворюваність (особливо молодняку), збереженість пташенят, що негативно впливає на ефективність нової галузі – фазанівництва. У таких умовах факторами, які призводять до виникнення захворювань, виступають стрес-фактори зовнішнього середовища, нові кормові та внутрішні чинники при різкій зміні навколишнього середовища, годівлі та поганих умовах мікроклімату тощо. Тому оптимізація та створення комфортних умов утримання фазанів є актуальним завданням на сучасному етапі розвитку досить цікавої та багатой на свої тонкощі галузі – фазанівництва.

Ключові слова: фазани, фазанівництво, утримання, годівля, технологія вирощування птахів.

Вступ

Останнім часом у світі та в Україні зокрема все більшого поширення набуває розведення фазанів. При цьому найчастіше використовують звичайного або мисливського фазана (Krasutskyi, 2011; Sychov, 2012).

Фазани – це прекрасна будь-якої присадибної ділянки завдяки різноманіттю фантастичних барв, безлічі незвичайних форм, симфонії голосів, граціозності ходи. Вони вважаються одними із найцінніших мисливських птахів нашої фауни. До недавнього часу фазанів розводили в основному у мисливських господарствах з метою поповнення їх чисельності до початку осіннього полювання. Останніми роками розведенням фазанів зацікавилися господарі, які мають фермерські та присадибні господарства (Bazyvoliak, 2015).

Нині відомо 9 родів фазанів. Це глянцеви, рогаті, комірні, вухасті, смугастохвості, широкохвості, клинохвості, павичеві, звичайні. Кожен з цих родів складається з кількох видів та підвидів. Більшість цих фазанів розводять в зоопарках, в міських парках та станціях юних натуралістів, в невеличких особистих колекціях (Sakhatskyi, 2005).

Мета дослідження

Метою даних досліджень було вивчення особливостей годівлі, зокрема протеїнового живлення, догляду та утримання фазанів з метою узагальнення інформації щодо оцінки сучасної технології ведення фазанівництва та перспектив для розвитку цього напрямку в Україні.

Проблема ефективного використання протеїну кормів займає одне із провідних місць у сучасних дослідженнях з годівлі фазанів, а, отже, має певне наукове значення і практичну цінність. Також останнім часом вивчення адаптаційної здатності їх до нових умов утримання і годівлі в зоопарках, в міських парках та станціях юних натуралістів, в невеличких особистих колекціях є предметом наукових досліджень.

Результати та їх обговорення

Найчастіше ці птахи мешкають біля підніжжя кам'янистих пагорбів, частими гостями вони є на чайних плантаціях і полях, де вирощують зернові культури, оскільки їх кормом є зерно, яке залишилося після жнив (Kolosha, 2019).

На полях після збирання врожаю зернових культур фазани споживають залишки зерна по стерні. Іноді та сама кількість зернових компонентів корму з різних полів матиме неоднаковий вміст протеїнів, вуглеводів тощо. Ґрунт, внесені добрива, сорт, умови збирання та зберігання рослинної продукції і є одними з визначальних факторів складу і поживності кормів (Menzhyk, 2011).

Хімічний і амінокислотний склад компонентів може різнитися залежно від низки факторів: умови агротехніки в рослинництві, природно-кліматична зона вирощування, фаза вегетації під час заготівлі, сорт або гібрид культури, що вирощується та інше (Sychoy, 2014). Наприклад, рівень протеїну в пшениці (від 7 до 16 %) може змінюватися залежно від урожаю, видів добрива, ґрунту, регіону зростання, клімату й багатьох інших чинників (Lambutskyi, 2020).

Надмірно полохлива і обережна в природі птиця успішно акліматизується в природних угіддях, часто селиться поруч з полями або безпосередньо на полях. На значній кількості орних та неорних земель птиця сама знаходить собі необхідний корм.

У природних та штучних умовах фазани мають змогу харчуватися різноманітною їжею як рослинного, так і тваринного походження.

Живиться фазан ягодами, пшеницею і насінням культурних та дикорослих рослин, бруньками та молодими пагонами, а влітку ще й різними комахами, цікавиться і виноградниками. У багатосніжні суворі зими можуть гинути від голоду (Nesterenko & Barynov, 2004; Bazyvoliak, 2007).

У разі погіршення кліматичних умов організують додаткову підгодівлю птахів залежно від конкретних та місцевих умов тривалого голодування. Підготувати їх бажано весь період до закінчення зими.

Вирощування екзотичних (декоративних) птахів у вольєрах, зоопарках – відповідальна і складна справа, що приносить прибуток. Ці надзвичайно цінні та красиві птахи у неволі мають інші звички та особливості порівняно з сільськогосподарською птицею. Птахи у штучних умовах вимагають підвищеної уваги як до умов утримання та обслуговування, так і до годівлі.

При вирощуванні фазанів у неволі їх годують сухими повнораціонними комбікормами або використовують (вологі суміші) комбінований тип годівлі (зерно та інші сухі і соковиті корми) згідно з чинними нормами годівлі (Bratyshko et al., 2005; Bazyvoliak, 2015).

Раціон фазанів не сильно відрізняється від раціону курей, хіба що містить більшу кількість рослинного протеїну. Фазани віддають перевагу мокрим мішанкам і зеленим кормам. Для годівлі фазана також підходить і звичайний повноцінний сухий розсипний або гранульований комбікорм, що призначений для сільськогосподарської птиці – індичок і бройлерних курчат. Найкраще підходить індичий комбікорм з умістом протеїну 25–26 %. Дорослі фазани отримують скромніший раціон, в основному зернову сумішку (Nesterenko & Barynov, 2005; Hlotova, 2016).

Для вирощування птиці використовуються програми годівлі та рекомендації, розроблені і запропоновані фірмами, що пропонують різні варіанти годівлі, пристосовані до сировини, наявної в Україні, її якості та ціни (Fiialovych et al., 2019).

Вітчизняна промисловість виробляє відповідні високопротеїнові стартерні комбікорми для годівлі молодняку фазанів. ТОВ “Агрозоосвіт” виробляє повноцінні комбікорми для перепелів, фазанів та куріпок різних етапів розвитку: комбікорм марки ПК 41 призначений для молодняку (1–4-й тижні); ПК 42 – для молодняку (5–6-й тижні); ПК 43 – для дорослої птиці (7-й тиждень і старші).

Однак за відсутності або недостатньої кількості повноцінних заводських комбікормів кормосуміші готують з наявних зернових, протеїнових, вітамінних і мінеральних компонентів (Nesterenko & Barynov, 2005). Тобто є можливість виготовлення однорідного комбікорму у приватних та фермерських господарствах із застосуванням власного обладнання, щоб повністю забезпечити себе кормами і мати змогу контролювати їх якість.

Основною частиною раціону для фазанів є зернові корми, такі як дроблена або мелена кукурудза, фуражна пшениця, дещо менше використовується овес у вигляді крупи, які містять до 80 % вуглеводів, що є джерелом енергії.

Тому одночасно з підвищенням протеїну в раціоні фазанів слід відповідно збільшувати його енергетичну забезпеченість.

Птахи задовольняють свою потребу в енергії переважно за рахунок вуглеводів зернових. Кукурудза характеризується високим умістом обмінної енергії та становить приблизно половину загальної маси корму для фазанів.

Також з метою підтримання енергетичної цінності раціону в комбікорми додають кормові жири як рос-

линного, так і тваринного походження (риб'ячий жир та олія соняшникова).

До складу зернових кормів для дорослої птиці включають частину найцінніших в кормовому плані пшеничних висівок (не більше ніж 6 %), які є джерелом вітамінів групи В.

Фазанам можна до складу раціону додавати ячмінь, який є джерелом клітковини, необхідної для нормальної роботи шлунково-кишкового тракту. Як вітамінну підгодівлю фазанам можна давати пророщений ячмінь. Кількість ячменю не повинна перевищувати 40 % від загальної кількості зернових кормів. Молодняку ячмінь згодовують у розмеленому вигляді, без пльовок (Bazyvoliak, 2015).

У птахівництві особливе ставлення до рівня клітковини в раціоні. З одного боку, у клітковини низький коефіцієнт перетравності, а з іншого – без клітковини неможливо скласти раціон, і безклітковинний раціон не є добрим. Це пояснюється тим, що клітковина виконує роль механічного подразника слизових оболонок травних органів, поліпшує секрецію травного соку, що своєю чергою сприяє перетравленню вуглеводів, білків і жирів хімусу, нормалізує моторику шлунково-кишкового тракту (Kovalenko, 2011).

Вміст клітковини в зернах пшениці та ячменю може варіювати залежно від географічної області вирощування, кліматичних умов, типу і складу ґрунту (Trufanov, 2012).

В окремих регіонах або країнах зростає розуміння впливу умов вирощування та збирання врожаю на склад навіть простих високоякісних раціонів на основі кукурудзи. Результати порівнянь свідчать про те, що кормова цінність кукурудзи варіює іноді настільки ж значно, як і кормова цінність “в'язких” зернових, наприклад пшениці (Romeo, 2015).

Для фазанів цінним та важливим джерелом протеїну є бобові культури – соя та горох. Важливим чинником, що визначає рівень поїдання бобових культур птахами цього виду, є смакові властивості цих компонентів раціону.

Зерно бобових культур містить протеїну в 2–3 рази більше, ніж зерно злакових. Протеїн зерна злакових має меншу біологічну цінність, ніж протеїн бобових, макухи, шротів і кормів тваринного походження (Yatsenko, 2015).

Зерно сої в годівлі дорослих фазанів дають після термічної обробки у вигляді шроту або макухи (не більше ніж 18 %). Використання соєвої макухи є найбільш вигідним у вирішенні проблеми рослинного протеїну. За рахунок соєвої макухи забезпечуються потреби організму птахів дефіцитними амінокислотами (Fiialovych et al., 2022).

Відходи від переробки насіння олійних культур – соняшникова макуха у раціонах для молодняку і дорослої птиці становить від 10 до 15 % (від загального обсягу корму).

Додатковий протеїн забезпечується кормами тваринного походження: м'ясо-кістковим, м'ясним та рибним борошном, що виготовляються промисловим способом та є джерелом повноцінного протеїну, вітамінів і мінеральних речовин.

М'ясо-кісткове борошно додають в обмеженій кількості у раціон молодняку лише з 4-тижневого віку – до 4 %, а для старших вікових груп збільшують до 7 %, м'ясне борошно (3–7 %), рибне борошно (молодняку – до 10 %, дорослим фазанам – 5–7 %) (Bazyvoliak, 2015).

Корми, багаті на вміст протеїну – дріжджі. Кормові дріжджі містять протеїн високої біологічної цінності. Дорослим фазанам кормові дріжджі додають у раціон до 6 %, а молодняку – до 5 % (Borodai et al., 2006).

До складу комбікорму для фазанів входить крейда (не більше ніж 6 %), черепашки, вапняк, трикальцій-фосфат та премікс (при можливості). Премікси сучасні – концентрована суміш необхідних вітамінів та мінеральних солей (мікроелементів) з додаванням антиоксидантів, використовуються згідно з рекомендаціями фірми-виробника.

Визначальним фактором правильності застосування та точності дозування преміксу є сировина, що використовується для виготовлення комбікорму. Кількість біологічно активних кормових добавок у готовому комбікормі вказує на якість кормової сировини (Fiialovych et al., 2020).

У неволі птиці необхідний спокій, тепло і мінімум стрес-чинників. Через це рекомендується утримувати фазанів окремо від представників сільськогосподарської птиці.

Фактори, що викликають стрес – це фактори середовища: відхилення від оптимальної температури чи складу повітря, порушення режимів освітлення, шумові чинники тощо (“VetAhro”, 2015).

Взаємовідносини із зовнішнім середовищем нерідко виявляються стресовими для організму і призводять в одному випадку до підвищення адаптивних властивостей, а в іншому – до виникнення різних захворювань (Tsekhmistrenko et al., 2010).

Важливою властивістю живих організмів є здатність пристосовуватися (адаптуватися) до впливу зовнішніх чинників, зберігаючи постійність внутрішнього середовища. Адже на організм сільськогосподарської птиці впливають: умови її утримання, годівля, ветеринарно-профілактичні та зоотехнічні заходи (Paskevych et al., 2018; Ostapyuk & Gutyj, 2018).

Порушення умов утримання, неповноцінність та зміна раціону, погіршення параметрів мікроклімату, транспортування та дія інших стрес-факторів зумовлюють порушення метаболічних процесів в організмі птахів (Nikitenko et al., 2008).

Умови утримання птиці, при яких виникають стреси, призводять до утворення вільних радикалів і розвитку окисного стресу в тканинах і органах, що викликає пошкодження клітинних мембран і порушення ряду фізіологічних процесів, у тому числі зниження імунітету (Vasylijeva et al., 2012).

Оцінити стан здоров'я птиці, розвиток, якість годівлі та умови утримання молодняку можна не тільки за живою масою тіла, а й за станом пір'яного покриву (Nesterenko & Barynov, 2005; Bazyvoliak, 2007).

Основним фактором, що впливає на ріст пера і його структуру, є збалансоване харчування, оскільки 89–97 % маси пера становить протеїн у вигляді кератину.

Одночасно зростають витрати енергії на появу нового оперення (Khvat, 2015).

Тому поряд із проблемою забезпечення дорослих фазанів енергією і протеїном фахівці з годівлі зіштовхнулися з питанням протеїнового живлення молодняку.

Годівлю фазанів нормують з урахуванням видових, вікових особливостей та фізіологічного стану організму птахів. Раціон та режим годування молодняку відрізняється від живлення дорослих особин. Молодняк особливо потребує більше кормів із підвищеним умістом протеїну на відміну від дорослої птиці. Дорослим фазанам необхідно одержувати з кормом 14–17 % сирого протеїну, а для молодняку – 24–27 %.

Джерелом цієї речовини для пташенят можуть бути продукти тваринництва, такі як м'ясо, кисломолочний сир, відварений м'ясний фарш та яйця. Вони потрібні та необхідні птиці як речовини, що мають поживну цінність для нормального росту та розвитку птахів.

В домашніх умовах пташенят рекомендують згодовувати легкозасвоювані протеїнові корми: зварені круто та дрібно подрібнені пташині яйця. У перші дні життя як протеїновий корм використовують фазанам ячний порошок до вологих мішанок, але при цьому проводять роздільну годівлю, тільки яйце або тільки ячний порошок. Як мінеральну добавку згодовують перетерту ячну шкаралупу для розвитку кістяка.

Особлива роль в організації забезпечення пташенят фазана протеїном чи іншими поживними речовинами належить м'ясу, а саме: звареному та подрібненому (Kolosha, 2019).

Якщо є можливість, поступово молодняк фазанів переводять на комбікорм-концентрат (краще для курчат).

У період з 3–4-тижневого віку фазани стають менш вимогливими до протеїнового живлення, що дає змогу знижувати в раціоні вміст тваринних протеїнів та замінити рослинними компонентами.

Фазани мають унікальну здатність у значних кількостях споживати та ефективно використовувати зелені та соковиті корми з підвищеним умістом клітковини. На відміну від дорослої птиці основну частину раціону молодняку становлять зелені та соковиті (гарбузи, овочі) корми, значно меншу – зернові корми, що заміняються відповідною кількістю комбікорму.

У весняно-літній період додатково в годівлі молодняку та дорослих птахів використовують різноманітні подрібнену молоду зелень кропиви, люцерни або конюшини тощо, що поповнює запас вітамінів в організмі, скошену в ранні фази розвитку та яку згодовують тільки свіжою. Взимку птиці можна згодовувати пророщене зерно ячменю та вівса.

Важливим чинником у підвищенні збереження молодняку є умови годівлі та утримання як за підлогового, так і кліткового вирощування.

Дослідженнями фахівців підтверджено, що птахам потрібні найбільш повноцінні корми та відповідний догляд, щоб виростити міцне і здорове потомство фазанів. Зокрема, кліткове утримання молодняку дає

можливість поліпшити догляд за пташенятами, особливо при розведенні рідкісних видів фазанів.

У цей ранній (початковий) період для вирощування молодняку особливо важливий кожен момент: і повноцінна та правильна годівля, і догляд, інакше смертність пташенят буде дуже високою. Достатньо лише двох годин порушення режиму – і їхня загибель може набути загрозливих масштабів. Молодняк може часто хворіти (йому притаманні ті самі хвороби, що й курчатам) (Hlotova, 2016).

При виявленні змін у поведінці фазанів та зовнішньому вигляді слід звернутися до ветлікаря: лише спеціаліст може призначити лікування. Хворих пташенят слід відсаджувати в окремі приміщення та згодовувати найкращі корми.

Варто зазначити, що фазани, погано реагують на зміни корму. Цим пояснюється їх висока чутливість до порушень вигляду і складу корму, його консистенції, смаку і кольору. Через це міняти раціон фазанів слід поступово протягом кількох днів, поки птиця не адаптується до нового корму. До залишків старого корму поступово додають новий.

Для молодняку завжди потрібні свіжі та чисті різноманітні кормові компоненти без плісняви і гнилі (Sobolev et al., 2018; 2019; Ostapyuk & Gutyj, 2019; 2020; Brezvyk et al., 2021).

Особливою вимогою до годівлі фазанів є висока якість кормів, оскільки застосування низькоякісних кормів спричинює загибель поголів'я молодняку. Якість кормів має задовольняти потреби птиці в усіх поживних речовинах, необхідних для її росту і розвитку (Sychoy, 2015).

Молодняк вирощують переважно у пташниках з вигулами (огороджених сіткою), на підлозі на глибокій підстилці. Як підстилку на підлогу використовують подрібнене сіно, річковий прожарений пісок, дрібну деревинну стружку, але не тирсу. Підстилка має бути суха (вологість не більше ніж 25 %), доброякісна, без механічних предметів та плісняви (Nesterenko & Barynov, 2005; Krasutskyi, 2011).

Особливу увагу приділяють доступу птахів до піску, оскільки він відіграє важливу роль для пір'я. Щоб птиця мала можливість чистити пір'я, також використовують додатково попіл. У суміші золи та піску фазани звільняються від зовнішніх паразитів (Bashchenko et al., 2020; Sobolev et al., 2021; Ostapyuk et al., 2021; Chechet et al., 2022).

У фазанів лише після линьки (через п'ять місяців вирощування) з'являється красиве пір'я (не настобурчене і не скуйовджене). Оперення у фазанів має яскраве різноманітне забарвлення, специфічність якого залежить від підвиду фазанів, гладеньке, блискуче та чисте. При реалізації пір'я має попит у дизайнерів одягу та інтер'єру, художників та майстрів із декорування.

Важливе також питання освітлення приміщення. Освітлення та тривалість світлового дня впливає на ріст, життєздатність та розмноження фазанів. Світло також добре впливає на їхній фізіологічний розвиток. Так, вважають, що у перші два дні найдоцільніше цілодобове освітлення, щоб пташенята добре орієнту-

валися в просторі, споживали корм протягом усієї доби (Korzh, 1995; Bazyvoliak, 2007).

Також необхідно відбирати тільки дорослих птахів для племінної роботи та використання з типовим для диких птахів даного виду забарвленням і характером оперення, без екстер'єрних недоліків і вад, ознак захворювань та активних у русі (Nesterenko & Barynov, 2004; Bazyvoliak, 2015).

Молодняк у теплий період року за сприятливих погодних умов випускають на вигули, утримують за природної температури та світлового дня. В такому разі він виростає більш загартованим та витривалим (Krasutskyi, 2011). В холодний період року тривалість світлового дня продовжують за рахунок штучних джерел світла у приміщенні.

Особливу увагу приділяють доступу фазанів до гравію або дрібного каміння, оскільки вони відіграють важливу роль у підвищенні перетравності кормів та є джерелом Кальцію. Доступ молодняку до кількості дрібного каміння завжди треба обмежувати (Yatsenko, 2015).

Пташенят слід забезпечувати кормом на 2–3 дні та водою у напувалках, щоб зайвий раз не турбувати птицю і була можливість їх наповнювати щодня, не заходячи до вольєру. При цьому в теплу пору року воду змінюють – 2–3 рази на день, оскільки в ній розвиваються мікроорганізми, небезпечні для здоров'я фазанів.

Вода належить до незамінних факторів живлення. Вона є складовою частиною кормів і тіла птиці. Потреба у воді залежить від температури навколишнього середовища, відносної вологості повітря, складу раціону, фізіологічного стану птиці та її продуктивності (Khvostyk, 2014).

Висновки

Серед найважливіших кормових факторів, що визначають нормальну життєздатність птахів, є збалансоване протеїнове живлення, що посідає одне із провідних місць у сучасних дослідженнях з годівлі фазанів.

Отже, забезпечення пташенят достатньою кількістю протеїнового корму та відповідний догляд є необхідним для сучасної технології успішного, перспективного, цікавого та корисного ведення фазанівництва.

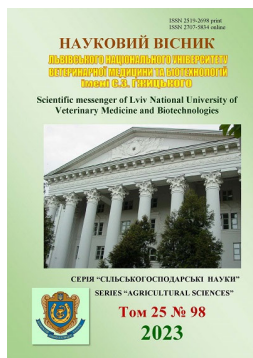
Перспективи подальших досліджень. Необхідні подальші дослідження з метою визначення впливу багатьох стрес-факторів середовища, нових кормових та внутрішніх чинників на ефективність галузі фазанівництва. Розвиток цієї нової та особливої галузі нетрадиційного птахівництва може стати перспективним та успішним (використання земельних ресурсів) в Україні.

Відомості про конфлікт інтересів. Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо викладу та результатів досліджень.

References

- Bashchenko, M. I., Boiko, O. V., Honchar, O. F., Gutyj, B. V., Lesyk, Y. V., Ostapyuk, A. Y., Kovalchuk, I. I., & Leskiv, Kh. Ya. (2020). The effect of milk thistle, metiphen, and silimevit on the protein-synthesizing function of the liver of laying hens in experimental chronic cadmium toxicosis. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(6), 164–168. DOI: 10.15421/2020_276.
- Bazyvoliak, S. M. (2007). Vyroshchuiemo fazaniv. *Suchasne ptakhivnytstvo*, 3-4 (52-53), 37–38 (in Ukrainian).
- Bazyvoliak, S. M. (2015). Fazany – tse perspektyvno, tsikavo i korysno. *Suchasne ptakhivnytstvo*, 9(154), 24–26 (in Ukrainian).
- Bazyvoliak, S. M. (2015). Hodivlia fazaniv. *Suchasne ptakhivnytstvo*, 11-12(156-157), 36–38 (in Ukrainian).
- Borodai, V. P., Sakhatskyi, M. I., Vertiichuk, A. I. ta in. (2006). Tekhnolohiia vyrobnytstva produktsii ptakhivnytstva: pidruch. dlia stud. ahrar. vyshch. navch. Zakladiv. Vinnytsia: Nova knyha (in Ukrainian).
- Bratyshko, N. I., Horobets, A. I., Prytulenko, O. V. ta in. (2005). Rekomendatsii z normuvannia hodivli silskohospodarskoi ptytsi. *Birky* (in Ukrainian).
- Brezvyn, O. M., Guta, Z. A., Gutyj, B. V., Fijalovych, L. M., Karpovskiy, V. I., Shnaider, V. L., Farionik, T. V., Dankovych, R. S., Lisovska, T. O., Bushuieva, I. V., Parchenko, V. V., Magrelo, N. V., Slobodjuk, N. M., Demus, N. V., & Leskiv, Kh. Ya. (2021). The influence of HamekoTox on the morphological and biochemical indices of the blood of laying hens in spontaneous fumonisin toxicosis. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(2), 249–253. DOI: 10.15421/2021_107.
- Chechet, O., Shuliak, S., Kovalenko, V., Haidei, O., Romanko, M., Masliuk, A., Gutyj, B., & Krushelnyska, O. (2022). Analysis of indicators of quality and safety of meat of broiler chickens under the conditions of complex use of symbiotic and biocidal drugs during the entire breeding cycle. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 24(108), 86–94. DOI: 10.32718/nvlvet10813.
- Fijalovych, L., Kyrlyliv, Y., & Paskevych, G. (2019). Features of providing broiler chickens with exchange energy and protein as important indicators of productivity and quality of the obtained products. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 21(91), 60–64. DOI: 10.32718/nvlvet-a9110.
- Fijalovych, L., Kyrlyliv, Y., & Paskevych, G. (2020). Efficiency of application of the mixed fodders is at growing of chickens-broilers. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 22(93), 69–73. DOI: 10.32718/nvlvet-a9312.
- Fijalovych, L., Kyrlyliv, Y., Barylo, B., Paskevych, G., Petryshak, O., & Deneha, U. (2022). Effectiveness of different protein sources and lysine levels in diets for broiler chickens. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 24(97), 99–105. DOI: 10.32718/nvlvet-a9717.
- Hlotova, I. (2016). Myslyvskiy fazan: i khobi, i hroshi. *Nashe ptakhivnytstvo*, 1(43), 8–11 (in Ukrainian).
- Khvat, V. (2015). Produktyvnist za vtraty pera. *Nashe ptakhivnytstvo*, 5(41), 41–43 (in Ukrainian).
- Khvostyk, V. (2014). Yak hoduiut prodovzhuvachiv rodu. *Nashe ptakhivnytstvo*, 3(33), 53–55 (in Ukrainian).
- Kolosha, V. (2019). Zoloty fazan. *Suchasne ptakhivnytstvo*, 11-12(204-205), 16–17 (in Ukrainian).
- Korz, O. (1995). Vyroshchuvannia fazanieniat. *Tvarynnytstvo Ukrainy*, 6, 30 (in Ukrainian).
- Kovalenko, V. (2011). Hodivlia, yak za pidruchnykom. *Nashe ptakhivnytstvo*, 4, 32–35 (in Ukrainian).
- Krasutskiy, (2011). V. A chy ne vyroshchuvaty nam fazaniv? *Nashe ptakhivnytstvo*, 5, 12–17 (in Ukrainian).
- Lambutskiy, P. (2020). Prohrama optymizatsii ratsionu. *Nashe ptakhivnytstvo*, 1(67), 60 – 61 (in Ukrainian).
- Menzhyk, T. (2011). Vitaminnyi holod. *Nashe ptakhivnytstvo*, 6, 48–49 (in Ukrainian).
- Nesterenko, Yu. V., & Barynov, D. O. (2004). Rozvodymo fazaniv. *Suchasne ptakhivnytstvo*, 12(25), 15–17 (in Ukrainian).
- Nesterenko, Yu. V., & Barynov, D. O. (2005). Rozvodymo fazaniv. *Suchasne ptakhivnytstvo*, 1(26), 19–20 (in Ukrainian).
- Nikitenko, A. M., Kozak, M. V., Malyna, V. V., & Liasota, V. P. (2008). Pryrodna rezystentnist i produktyvnist svynei pry yikh vyroshchuvanni v umovakh intensyvnykh tekhnolohii: [monohrafiia]. Lviv: Triada plus (in Ukrainian).
- Ostapyuk, A. Y., & Gutyj, B. V. (2018). Influence of cadmium loading on morphological parameters of blood of the Laying Hens. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 20(88), 48–52. DOI: 10.32718/nvlvet8808.
- Ostapyuk, A. Y., & Gutyj, B. V. (2018). Morfolohichni pokaznyky krovi kurei-nesuchok za kadmiievoho navantazhennia. Conference "Modern Methods of Diagnostic, Treatment and Prevention in Veterinary Medicine" 103–104. URL: <https://nvlvet.com.ua/index.php/conference/article/view/4436>
- Ostapyuk, A. Y., & Gutyj, B. V. (2019). Influence of cadmium sulfate at different doses on the functional state of the liver of laying chicken. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 21(94), 103–108. DOI: 10.32718/nvlvet9419.
- Ostapyuk, A. Y., & Gutyj, B. V. (2020). Influence of milk thistle, methifene and sylimevit on the morphological parameters of laying hens in experimental chronic cadmium toxicosis. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 3(1), 42–46. DOI: 10.32718/ujvas3-1.08.
- Ostapyuk, A. Y., Holubieva, T. A., Gutyj, B. V., & Slobodian, S. O. (2021). The effect of sylimevit, metifen, and milk thistle on the intensity of the processes of peroxidation of lipids in the body of laying hens in experimental chronic cadmium toxicosis. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(4), 57–63. DOI: 10.15421/2021_199.
- Ostapyuk, A. Yu., & Gutyj, B. V. (2020). Vplyv kadmiievoho navantazhennia na imunnyi status orhaniz-

- mu kurei-nesuchok. *Visnyk PDAA*, 1, 252–259. DOI: 10.31210/visnyk2020.01.29 (in Ukrainian).
- Paskevych, H., Hunchak, A., & Fialovych, L. (2018). Adaptive ability of the poultry and its importance in the selection of animals. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 20(84), 175–179. DOI: 10.15421/nvlvet8432.
- Romeo, L. (2015). Kormovi fermenty y zdorovia kyshechnyka. *Nashe ptakhivnytstvo*, 6(42), 56–60 (in Ukrainian).
- Sakhatskyi, M. I. (2005). Rozvedennia fazaniv. *Suchasne ptakhivnytstvo*, 3(28), 18–20 (in Ukrainian).
- Shnurenko, E. O., Studenok, A. A., Gutyj, B. V., Karpovskiy, V. I., & Trokoz, V. O. (2021). Age features of the interrelation between catalase and tocopherol activity in chickens with different types of autonomous nervous regulation. *Colloquium-journal*, 12(99), 12–15. URL: https://www.researchgate.net/publication/351333495_AGE_FEATURES_OF_THE_INTERRELATION_BETWEEN_CATALASE_AND_TOCOPHEROL_ACTIVITY_IN_CHICKENS_WITH_DIFFERENT_TYPES_OF_AUTONOMOUS_NERVOUS_REGULATION.
- Shnurenko, E. O., Studenok, A. A., Karpovskiy, V. I., Trokoz, V. O., Gutyj, B. V., Torzhash, A. Y., & Radchikov, V. F. (2021). Autonomous regulation of antioxidant protection and protein exchange in chickens. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 23(103), 43–50. DOI: 10.32718/nvlvet10307.
- Sobolev, O. I., Gutyj, B. V., Darmohray, L. M., Sobolieva, S. V., Ivanina, V. V., Kuzmenko, O. A., Karkach, P. M., Fesenko, V. F., Bilkevych, V. V., Mashkin, Y. O., Trofymchuk, A. M., Stavetska, R. V., Tkachenko, S. V., Babenko, O. I., Klopenko, N. I., & Chernyuk, S. V. (2019). Lithium in the natural environment and its migration in the trophic chain. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(2), 195–203. URL: <https://www.ujecology.com/articles/lithium-in-the-natural-environment-and-its-migration-in-the-trophic-chain.pdf>.
- Sobolev, O. I., Gutyj, B. V., Sobolieva, S. V., Fesenko, V. F., Bilkevych, V. V., Babenko, O. I., Klopenko, N. I., Kachan, A. D., Kosior, L. T., Lastovska, I. O., Vered, P. I., Shulko, O. P., Onyshchenko, L. S., & Slobodeniuk, O. I. (2019). The influence of different doses of lithium additive in mixed feed on the balance of nitrogen in organism of goslings. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(2), 91–96. URL: <https://www.ujecology.com/articles/the-influence-of-different-doses-of-lithium-additive-in-mixed-feed-on-the-balance-of-nitrogen-in-organism-of-goslings.pdf>.
- Sobolev, O. I., Gutyj, B. V., Sobolieva, S. V., Shaposhnik, V. M., Sljusarenko, A. A., Stoyanovskyy, V. G., Kamratska, O. I., Karkach, P. M., Bilkevych, V. V., Stavetska, R. V., Babenko, O. I., Bushtruk, M. V., Starostenko, I. S., Klopenko, N. I., Korol'-Bezpal, L. P., & Bezpal, I. F. (2019). Digestibility of nutrients by young geese for use of lithium in the composition of fodder. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(1), 1–6. URL: <https://www.ujecology.com/articles/digestibility-of-nutrients-by-young-geese-for-use-of-lithium-in-the-composition-of-fodder.pdf>.
- Sobolev, O. I., Lisohurska, D. V., Pyvovar, P. V., Topolnytskyi, P. P., Gutyj, B. V., Sobolieva, S. V., Borshch, O. O., Liskovich, V. A., Verkholiuk, M. M., Petryszak, O. Y., Kuliaba, O. V., Golodiuk, I. P., Naumjuk, O. S., Petryszak, R. A., Dutka, H. I. (2021). Modeling the effect of different dose of selenium additives in compound feed on the efficiency of broiler chicken growth. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(2), 292–299. DOI: 10.15421/2021_113.
- Sobolev, O., Gutyj, B., Petryszak, R., Golodjuk, I., Naumjuk, O., & Petryszak, O. (2018). The development of the digestive system in broiler chickens at different levels of selenium into the mixed fodder. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. 20(84), 83–87. DOI: 10.15421/nvlvet8415.
- Sychov, M. (2014). Ne za pidruchnykom. *Nashe ptakhivnytstvo*, 2(32), 53–55 (in Ukrainian).
- Sychov, M. (2015). Vplyv na rist kurchat-broileriv. *Nashe ptakhivnytstvo*, 5(41), 62–64 (in Ukrainian).
- Sychov, M. Yu. (2012). Rist ta zabiini yakosti fazaniv za umov chotyryfaznoi hodivli. *Suchasne ptakhivnytstvo*, 11(120), 6–8 (in Ukrainian).
- Trufanov, O. (2012). Navishcho ptytsi fermenty? *Nashe ptakhivnytstvo*, 2, 44–47 (in Ukrainian).
- Tsekhmistrenko, S. I., Polishchuk, V. M., Tsekhmistrenko, O. S., & Borodai, V. P. (2010). Pokaznyky lipidnoho obminu v orhanizmi strausiv. *Suchasne ptakhivnytstvo*, 7-8(92-93), 45–49 (in Ukrainian).
- Vasylieva, S., Berzynia, N., Slavianska, V. (2012). Mezha korysnosti. *Nashe ptakhivnytstvo*, 6, 60–62 (in Ukrainian).
- VetAhro (2015). Kormovi dobavky z pytnoiu vodoiu. *Nashe ptakhivnytstvo*, 6(42), 66 (in Ukrainian).
- Yatsenko, O. (2015). Protein dlia kurchat-broileriv. *Nashe ptakhivnytstvo*, 6(42), 62–65 (in Ukrainian).
- Yatsenko, O. (2015). U hodivnytsi strausa. *Nashe ptakhivnytstvo*, 5(41), 72–73 (in Ukrainian).



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519-2698 print
ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9822
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 635.05:637.52

Productivity of pigs under the conditions of introduction of the additive of the mixed ligand complex of Cuprum

V. Jun, T. Farionik✉

Vinnitsia National Agrarian University, Vinnitsia, Ukraine

Article info

Received 07.03.2023
Received in revised form
10.04.2023
Accepted 11.04.2023

Vinnitsia National Agrarian
University, Soniachna Str., 3,
Vinnitsya, 21000, Ukraine.
Tel.: +38-067-997-52-42
E-mail: farionik19@gmail.com

Jun, V., & Farionik, T. (2023). Productivity of pigs under the conditions of introduction of the additive of the mixed ligand complex of Cuprum. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 25(98), 132–136. doi: 10.32718/nvlvet-a9822

The intensification of the pig industry requires the breeding of highly productive young animals capable of providing high-growth energy under good conditions of maintenance and full feeding. Full feeding of suckling piglets in most farms of Ukraine is provided by pre-starter compound feeds of imported production, which leads to an increase in the cost price of pork. In addition, the traditional sources of trace elements in these compound feeds are mineral salts in the form of sulfate and chloride compounds, the bioavailability of which is 12–35 %, which leads to environmental pollution with heavy metals, and the crystallized water contained in sulfate molecules in the premixes destroys vitamins and other biologically active substances. The degree of assimilation of trace elements increases with the use of feed additives with trace elements of organic origin. Representatives of such feed additives are mixed ligand complexes of trace elements (chelates). Taking into account the fact that suckling piglets need Ferrum addition to mother's milk and a sufficient amount of Cuprum on the 4–5th day of life since Cuprum catalyzes the incorporation of Ferrum into the heme structure and is an indispensable activator of hemoglobin synthesis and a stimulator of erythrocyte maturation, the study of the action of this element in the composition of a mixed ligand of the complex in the pre-starter compound feed is relevant. In addition, the study of the economic and economic significance of the use of the mixed ligand complex of Cuprum in the feeding of suckling piglets, the establishment of optimal norms of this supplement taking into account the breed and parent age, has an important scientific and practical significance. The domestic and foreign experience of effective pig farming shows that the realization of the hereditary qualities of modern high-performance pig breeds and obtaining ecologically clean products is possible only under the condition of the development and implementation of perfect technologies for the production of pig farming products, which must be consistent with the biological needs of animals.

Key words: trace elements, premixes, copper, piglets, productivity.

Продуктивність свиней за умов введення добавки змішанолігандного комплексу Купруму

В. Джуно, Т. Фаріонік✉

Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, Україна

Інтенсифікація галузі свинарства вимагає розведення високопродуктивного молодняка, здатного забезпечувати високу енергію росту за добрих умов його утримання та повноцінної годівлі. Повноцінна годівля поросят-сисунів у більшості господарств України забезпечується передстартерними комбікормами імпортного виробництва, що призводить до підвищення собівартості свинини. Крім того, традиційними джерелами мікроелементів у цих комбікормах є мінеральні солі у вигляді сульфатних і хлоридних сполук, біодоступність яких становить 12–35 %, що призводить до забруднення навколишнього середовища важкими металами, а кристалізована вода, яка міститься в молекулах сульфатів у складі преміксів, руйнує вітаміни та інші біологічно активні речовини. Ступінь засвоєння мікроелементів підвищується за використання кормових добавок з мікроелементами органічного походження. Представниками таких кормових добавок є змішанолігандні комплекси мікроелементів (хелати). Ураховуючи те що

поросята-сисуні потребують на 4–5 день життя добавки Феруму до материнського молока та достатньої кількості Купруму, оскільки Купрум каталізує включення Феруму в структуру гему і є незамінним активатором синтезу гемоглобіну та стимулятором дозрівання еритроцитів, то вивчення дії цього елемента у складі змішанолігандного комплексу в передстартерному комбіокормі є актуальним. Крім того, вивчення господарсько-економічного значення застосування змішанолігандного комплексу Купруму у годівлі поросят-сисунів, встановлення оптимальних норм цієї добавки з урахуванням породи і порідності, має важливе наукове і практичне значення. Вітчизняний та зарубіжний досвід ефективного ведення свинарства свідчить, що реалізація спадкових якостей сучасних високопродуктивних порід свиней та отримання екологічно чистої продукції можливе лише за умов розробки і впровадження досконалих технологій виробництва продукції свинарства, які мають узгоджуватись з біологічними потребами тварин.

Ключові слова: мікроелементи, премікси, купрум, поросята, продуктивність.

Вступ

В повноцінній годівлі тварин, у тому числі й поросят-сисунів, важлива роль відводиться мінеральним елементам, тому що вони беруть активну участь в обміні речовин, забезпечують нормальні умови для роботи всіх внутрішніх органів, м'язів і нервової системи (Gutyj et al., 2017; Martyshuk et al., 2019; 2020; Khalak et al., 2020).

Мінеральні елементи використовуються організмом тварин як структурний матеріал, вони беруть участь у ферментативних процесах травлення, всмоктування, синтезу, розпаду, а також виділення продуктів обміну з організму. Мінеральні речовини позитивно впливають на активність ферментів, гормонів, вітамінів, стабілізують кислотно-лужну рівновагу і осмотичний тиск. Вони впливають на функції кровотворення, ендокринних залоз, захисні реакції організму, мікрофлору травного тракту, беруть участь у біосинтезі білка, зміцнюють проникність клітинних мембран тощо (Hekkiiev, 1996; Kozenko et al., 2022).

Відсутність або нестача окремих мінеральних елементів, а також порушення їх співвідношення призводить до зниження ефективності використання поживних речовин раціону і, як наслідок – до зниження продуктивності тварин (Horbachova, 2003; Vyslotska et al., 2021).

На мінеральні речовини припадає 4–5 % маси тіла тварин, з них на макроелементи – 99,6 %, а на мікроелементи – 0,4 %.

Основне джерело мінеральних елементів для тварин – це корми. Проте мінеральний склад останніх залежить від біогеохімічної зони, типу ґрунтів, кліма-

тичних умов, виду рослин, агрохімічних заходів, технології збирання, зберігання, підготовки до згодовування та інших чинників (Herasymov, 2003).

У зв'язку з цим нерідко спостерігається нестача одних і надлишок інших елементів, що призводить до виникнення захворювань, зниження продуктивності, плідності тварин, погіршення якості продукції та ефективності використання корму (Martyshuk & Hutyi, 2021; Martyshuk et al., 2021; 2022).

Для балансування раціонів за мінеральними елементами, крім рослинних і тваринних кормів, використовують мінеральні добавки. Містяться мінеральні елементи в кормах і мінеральних добавках у вигляді органічних сполук (оксалатів, хлорофілу) або солей фосфорної, сірчаної, вугільної та деяких інших кислот (Martyshuk & Hutyi, 2021; Povod et al., 2022; Povochnikov et al., 2022).

Мета дослідження

Метою даної роботи було з'ясувати фізіологічну доцільність згодовування поросяткам мікроелементних сполук купруму та вплив їх на еритропоез, білковий обмін, продуктивність, забійні і м'ясні показники, провести ветеринарно-санітарну оцінку свинини та визначити її біологічну цінність.

Матеріал і методи досліджень

Для проведення дослідів було сформовано 5 груп по 18 голів поросят у триденному віці, які зважували при народженні, в триденному і п'ятиденному віці (табл. 1).

Таблиця 1

Схема науково-господарського дослідів на поросятах-сисунах

Група	Кількість тварин, гол.	Досліджуваний фактор
I контрольна	18	Повнораціонний комбіокорм (ПК) із сульфатом Купруму 15,1 г/т
II дослідна	18	ПК зі змішанолігандним комплексом Купруму 21,8 г/т
III дослідна	18	ПК зі змішанолігандним комплексом Купруму 10,9 г/т
IV дослідна	18	ПК зі змішанолігандним комплексом Купруму 5,45 г/т
V дослідна	18	ПК зі змішанолігандним комплексом Купруму 2,72 г/т

При введенні до комбіокорму металоорганічної добавки Купруму використовували метод вагового дозування та багатоступеневого змішування.

Упродовж дослідів проводили облік збереженості поголів'я, визначали ріст та обчислювали абсолютний, відносний і середньодобовий прирости живої маси, а також витрату корму на кг приросту. Споживання комбіокорму обліковували щоденно, за кожний

тиждень вирощування і за весь період дослідів. Під час дослідження у поросят відбирали кров для проведення гематологічних та біохімічних досліджень.

Результат та їх обговорення

Одними із провідних показників, що характеризують стан метаболічних процесів та їхню анаболічну

скерованість при введенні змішанолігандного комплексу Купруму, є показники живої маси та середньодобові прирости, тому під час дослідів періодично контролювали ці показники. Динаміка живої маси поросят-сисунів наведена в таблиці 2.

Дослідження показали, що введення підсисним поросят великої білої породи різних доз змішанолігандного комплексу Купруму сприяло кращому споживанню комбікорму і справило позитивний вплив на їхню живу масу та середньодобові прирости.

Таблиця 2

Динаміка живої маси поросят-сисунів піддослідних груп (M ± m, n = 50)

Група	Вік поросят, дів		
	3	15	28
1 контрольна	1,49 ± 0,012	4,13 ± 0,040	7,03 ± 0,090
2 дослідна	1,51 ± 0,010	4,18 ± 0,048	7,13 ± 0,095
3 дослідна	1,49 ± 0,011	4,26 ± 0,053	7,26 ± 0,093
4 дослідна	1,53 ± 0,014	4,41 ± 0,036**	7,56 ± 0,103**
5 дослідна	1,53 ± 0,017	4,50 ± 0,043**	7,71 ± 0,094***

Примітка: різниця вірогідна: *(P ≤ 0,05), **(P ≤ 0,01), ***(P ≤ 0,001)

Привертає увагу той факт, що використання у годівлі поросят-сисунів змішанолігандного комплексу Купруму сприяє вищій збереженості поголів'я.

Збереженість поросят за час дослідів наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Збереженість поросят різних груп у 28-добовому віці, %

Група	Збереженість поросят
1 контрольна	86,7
2 дослідна	89,6
3 дослідна	92,5
4 дослідна	94,8
5 дослідна	95,1

Так, за рахунок використання хелату Купруму збереженість поросят великої білої породи у четвертій та п'ятій дослідних групах становила 94,8 та 95,1 %, що на 2,3–2,6 % перевищує показник третьої та на 8,1–8,4 % – контрольної групи (табл. 3). Це свідчить про більш потужний стимулювальний вплив змішанолігандного комплексу Купруму порівняно з сульфатом Купруму на процеси анаболізму і продуктивності.

Мінеральні елементи використовуються в організмі тварин як структурні матеріали, беруть участь у процесах травлення, синтезу, розпаду та виведення

Таблиця 4

Перетравність поживних речовин комбікормів, %

Група	Органічна речовина	Протеїн	Жир	Клітковина	БЕР	
контрольна	1	81,18 ± 0,23	81,25 ± 0,22	52,49 ± 0,36	33,15 ± 0,39	85,34 ± 0,41
	2	81,68 ± 0,29	81,14 ± 0,34	52,67 ± 0,22	33,24 ± 0,42	85,27 ± 0,61
	3	81,82 ± 0,22	81,39 ± 0,33	52,22 ± 0,20	33,40 ± 0,40	85,94 ± 0,21
дослідна	4	81,89 ± 0,26	81,57 ± 0,23	52,52 ± 0,29	33,78 ± 0,39	85,58 ± 0,30
	5	82,39 ± 0,33*	82,27 ± 0,23*	52,62 ± 0,22	33,74 ± 0,46	85,84 ± 0,24

Примітка: * – P ≤ 0,05 порівняно з контрольною групою

Визначення живої маси поросят-сисунів проводили у 3-, 15- та 28-добовому віці. Найкращі результати за живою масою і середньодобовими приростами були отриманні у поросят великої білої породи 5-ї дослідної групи при дозі змішанолігандного комплексу Купруму 2,72 г/т, які перевищували контроль відповідно на 9,67 і 11,1 % (P ≤ 0,01). Для оцінки тварин за скороспілістю та живою масою необхідно знати, як змінюються відповідні показники за окремі періоди розвитку.

продуктів обміну. Вони створюють необхідні умови для повноцінного функціонування ферментів, вітамінів, а також підтримують кислотно-лужну рівновагу і осмотичний тиск на необхідному рівні. Однією з основних функцій мінерального живлення є регулювання обміну і створення таких умов, при яких використання поживних речовин кормів в організмі тварин досягає найкращого ефекту (Hryban, 2006).

Для точнішої оцінки поживності корму використовують коефіцієнт перетравності, який є відсотковим вираженням різниці між кількістю поживних речовин, що надійшли до організму, та їх кількістю, виділеною з калом і сечею.

Для визначення впливу органічно-мінеральної сполуки Купруму на перетравність поживних речовин комбікорму нами було проведено фізіологічний дослід на 15 поросятах (табл. 4).

Аналіз даних таблиці показує, що різні дози органічно-мінеральної сполуки Купруму в комбікормі неоднаково впливали на перетравність поживних речовин раціону поросят. Так, перетравність органічної речовини у поросят великої білої породи, які споживали комбікорм із вмістом Купруму 50 і 100 % від норми (2-а і 3-я дослідні групи), була майже на одному рівні з контролем.

У тварин 4-ої і 5-ої дослідних груп перетравність була вищою відповідно на 0,71 % та 1,21 %, проте вірогідною різниця була лише у поросят 5-ої дослідної групи ($P < 0,05$).

Схожа картина характерна і для показників перетравності сирого протеїну. Так, коефіцієнт перетравності сирого протеїну у поросят 5-ї дослідної групи перевищував контроль відповідно на 1,02 % ($P \leq 0,05$).

Висновки

Зростання об'ємів виробництва свинини значною мірою можна забезпечити, застосовуючи в годівлі свиней біологічно активні речовини, які нормалізують ріст та розвиток поросят, поліпшують перетравність поживних речовин кормів та їх обмін в організмі, сприяють найбільш повній реалізації генетичного потенціалу, продуктивність, скорочують строки відгодівлі, сприяють формуванню неспецифічного імунітету.

Підвищення продуктивності свиней відбувається більше за рахунок мінеральних речовин, ніж за рахунок вітамінів, а ще більше – за рахунок оптимізації амінокислотного та енергетичного живлення. Так, за згодовування молодняку свиней Феруму, Купруму і Мангану їхня продуктивність підвищувалась на 12,2 % та поліпшувалась якість продукції. Загальна маса окороків збільшилася на 14,9 %; м'яса – на 25,5 %; кісток – на 20,5 %, а кількість сала зменшилася на 1,7 %.

При використанні в раціонах поросят сполуки купруму, встановлено, що в результаті перетравність раціонів, у тому числі протеїну, підвищилася майже на 9 %.

Відомості про конфлікт інтересів. Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо викладу та результатів досліджень.

References

Gutyj, B., Leskiv, K., Shcherbatyy, A., Pritsak, V., Fedorovych, V., Fedorovych, O., Rusyn, V., & Kolomiets, I. (2017). The influence of Metisevit on biochemical and morphological indicators of blood of piglets under nitrate loading. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 8(3), 427–432. DOI: 10.15421/021766.

Hekkiiev, A. (1996). Vplyv mikroelementiv na yakist miasa. *Tvarynnytstvo Ukrainy*, 3, 28 (in Ukrainian).

Herasymov, V. I. (2003). *Svynarstvo i tekhnolohiia vyrobnytstva svynyny. Tekhnolohiia vyroshchuvannia plemynnoho i remontnoho molodniaku*. Kh.: Espada, 246–255 (in Ukrainian).

Horbachova, N. (2003). Yakist miasa chystoporidnykh i pomisnykh svynei. *Tvarynnytstvo Ukrainy*, 4, 7–8 (in Ukrainian).

Hryban, V. H. (2006). *Ekolohichniy monitorynh Dnipropetrovskoi oblasti. Naukovyi visnyk LNAVMB*, 8(2(29)), 35–37 (in Ukrainian).

Khalak, V., Gutyj, B., Bordun, O., Ilchenko, M., & Horchanok, A. (2020). Effect of blood serum enzymes on

meat qualities of piglet productivity. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(1), 158–161. DOI: 10.15421/2020_25.

Khalak, V., Gutyj, B., Bordun, O., Horchanok, A., Ilchenko, M., Smyslov, S., Kuzmenko, O., & Lytvshchenko, L. (2020). Development and reproductive qualities of sows of different breeds: innovative and traditional methods of assessment. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(2), 356–360. DOI: 10.15421/2020_109.

Khalak, V., Gutyj, B., Bordun, O., Horchanok, A., Ilchenko, M., Smyslov, S., Lytvshchenko, L., & Kuzmenko, L. (2020). Large White breed sows. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(4), 122–126. DOI: 10.15421/2020_178.

Kozenko, O. V., Krempa, N. Yu., Gutyj, B. V., Chorny, M. V., Shkromada, O. I., Zhylyna, V. M., & Martyshuk, T. V. (2022). Dynamics of morphological and biochemical indicators of blood of young pigs using Globigen® Pig Doser and Globigen® Jump Start with different methods of their keeping. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 24(107), 100–109. DOI: 10.32718/nvlvet10717.

Martysuk, T. V., & Hutyi, B. V. (2021). Immunofiziologichniy stan ta antyoksydantnyi potentsial orhanizmu porosiat za umov oksydatsiinoho stresu ta dii koryhuiuchykh chynnykiv: monohrafiia. Lviv: SPOLOM (in Ukrainian).

Martysuk, T. V., Gutyj, B. V., & Khalak, V. I. (2021). System of antioxidant protection of the body of piglets under the action of feed additive “Butaselvevit-plus”. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 4(2), 38–43. DOI: 10.32718/ujvas4-2.07.

Martysuk, T. V., Gutyj, B. V., Khalak, V. I., Sus, H. V., & Vus, U. M. (2022). The influence of feed additive “butaselvevit-plus” on the protein synthesis function of the liver of piglets at weaning. *Modern directions of scientific research development. Proceedings of the 16th International scientific and practical conference*. BoScience Publisher. Chicago, USA, 9–13.

Martysuk, T. V., Gutyj, B. V., & Vishchur, O. I. (2019). Morphological and biochemical indices of piglets' blood by the action of feed additive “Butaselvevit-plus”. *The Animal biology*, 21(4), 65–70. DOI: 10.15407/animbiol21.04.065.

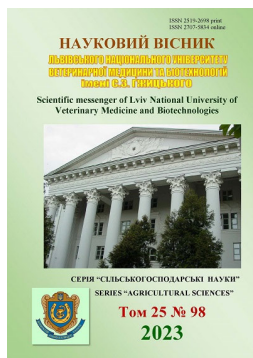
Martysuk, T. V., Gutyj, B. V., Vishchur, O. I., & Todoruk, V. B. (2019). Biochemical indices of piglets' blood under the action of feed additive “Butaselvevit-plus”. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 2(2), 27–30. DOI: 10.32718/ujvas2-2.06.

Martysuk, T. V., Gutyj, B. V., Zhelavskiy, M. M., Mityk, S. V., Fedorchenko, A. M., Todoruk, V. B., Nahirniak, T. B., Kisera, Ya. V., Sus, H. V., Chemerys, V. A., Levkivska, N. D., & Iglitskej, I. I. (2020). Effect of Butaselvevit-Plus on the immune system of piglets during and after weaning. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(2), 347–352. DOI: 10.15421/2020_106.

Martysuk, T., Gutyj, B., Vyshchur, O., Paterega, I., Kushnir, V., et al. (2022). Study of Acute and Chronic Toxicity of “Butaselvevit” on Laboratory Animals. *Arch Pharm Pract.*, 13(3), 70–75. DOI: 10.51847/XHwVCyfbZ3.

Povod, M. G., Opara, V. O., Mykhalko, O. G., Povoznikov, M. G., Lykhach, V. Y., Voshchenko, I. B., Gutyj, B. V., & Moisei, I. S. (2022). Effectiveness

- of using high-protein sunflower concentrate in pig feeding. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences*, 24(97), 3–15. DOI: 10.32718/nvlvet-a9701.
- Povod, M. H., Opara, V. O., Mykhalko, O. H., Hutyj, B. V., Chalyi, O. I., Verbelchuk, T. V., Verbelchuk, S. P., & Koberniuk, V. V. (2022). Efektyvnist vykorystannia vysokobilkovoho soniashnykovoho kontsentratu pry doroshchuvanni svynei v umovakh promysloвого комплексу. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriya «Tvarynnytstvo»*, 4(51), 33–41. DOI: 10.32845/bsnau.lvst.2022.4.5 (in Ukrainian).
- Povod, M., Mykhalko, O., Gutyj, B., Mironenko, O., Verbelchuk, S., Koberniuk, V., & Tkachuk, O. (2022). Dependence of the microclimate parameters of the pig house on different frequency of manure pits emptying and outdoor temperature. *Scientific Papers. Series “Management, Economic Engineering in Agriculture and rural development”*, 22(4), 603–616.
- Povod, M., Mykhalko, O., Povochnikov, M., Gutyj, B., Koberniuk, V., Shuplyk, V., Ievstafieva, Y., & Buchkovska, V. (2022). Efficiency of using high-protein sunflower meal instead of soybean meal in feeding of growing piglets. *Scientific Papers. Series “Management, Economic Engineering in Agriculture and rural development”*, 22(4), 595–602
- Povochnikov, M., Povod, M., Gutyj, B., Borschenko, V., Verbelchuk, T., Lavryniuk, O., Koberniuk, V., & Mykhalko, V. (2022). Productivity of sows and growth of suckled piglets during one-phase and two-phase feeding them. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 24(97), 162–168. DOI: 10.32718/nvlvet-a9728.
- Vyslotska, L., Gutyj, B., Khalak, V., Martyshuk, T., Todoriuk, V., Stadnytska, O., Magrelo, N., Sus, H., Vysotskyi, A., Vus, U., & Magrelo, V. (2021). The level of products of lipid peroxidation in the blood of piglets at the action feed additive “Sylimevit”. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 23(95), 154–159. DOI: 10.32718/nvlvet-a9523.
- Vyslotska, L., Gutyj, B., Kozenko, O., Khalak, V., Chornyj, M., Martyshuk, T., Krempa, N., Vozna, O., & Todoriuk, V. (2021). System of antioxidant protection of the body of piglets under the action of feed additive “Sylimevit”. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 23(104), 10–17. DOI: 10.32718/nvlvet10402.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print

ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9823

<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 574:581.5:631:633.2

Ecological aspects of meadow phytocenoses

T. B. Nahirniak 

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

Article info

Received 09.03.2023

Received in revised form

10.04.2023

Accepted 11.04.2023

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-063-387-66-95
E-mail: ntb08@ukr.net

Nahirniak, T. B. (2023). Ecological aspects of meadow phytocenoses. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 25(98), 137–141. doi: 10.32718/nvlvet-a9823

The article states that meadow phytocenoses are distinguished from others (forest, steppe, desert, water and others) by the dependence of the composition and structure (structure) of meadow communities on environmental conditions. At the same time, meadows differ from agrophytocenoses on arable lands. On arable land, in the process of crop rotation every year (or with a break of one year in the chain of perennial grasses), the existence of phytocenosis is disturbed by the agricultural machinery used to cultivate the soil. Therefore, crops of grain or row crops are always available for the spread of weeds. In order to control their number, it is necessary to use an integrated system of plant protection, which includes agrotechnical measures, and biological and chemical methods of control. The meadow, unlike such agrophytocenosis, is closed to the spread of weeds, since there are competitive relationships between the plant populations that are part of it. It is substantiated that as a result of competition and differentiation of niches, the structure of the meadow phytocenosis is formed – the height difference of the aerial parts and the depth of the root systems. There are no clear layers of it above ground or below ground in meadow grass stands, but sometimes stable combinations of species are formed on the meadow, which are repeated like spots. Such spots are called micro groups, and the phenomenon itself is called mosaicism. However, mosaicism is not very common and is usually associated with the distribution of leguminous components, which have a stronger impact on the environment than other species. Leguminous grasses are known to enrich the soil with nitrogen as a result of the activity of nitrogen fixers symbiotically associated with them, and in favorable years they form many leaves, which can limit the growth of light-loving species. It was noted that the peculiarity of meadow phytocenoses is the correspondence of their composition and structure to the smallest changes in environmental conditions, which in forest phytocenoses will be leveled as a result of the strong influence of trees, and in arable land they are somewhat leveled by the system of soil cultivation, application of fertilizers and sowing. However, rapid spatial variability is only one of the many qualities of these plastic communities. Meadow phytocenoses can change over time quite quickly. At the same time, it is worth distinguishing 2 types of changes – reversible and irreversible. In the first case, changes in the composition of meadow phytocenosis are associated with seasonal changes, with fluctuations in weather conditions in different years, with the intensity of pasture use, outbreaks of the number of certain types of meadow grasses, or the spread of nematodes or pest insects on meadow grasses. In the second case, meadow communities change under the influence of anthropogenic factors (hay mowing or fertilization) or, on the contrary, self-restore after the cessation of the influence of a certain factor. It should be noted that usually 2 main variants of successions can be observed on meadow phytocenoses: caused by internal causes (autogenic) and external (allogenic). However, it should be noted that the main successions in meadows are allogenic, which are related to changes in environmental conditions or the mode of use. Most often, the root cause of these changes is the human factor. Autogenous changes are most often restorative in nature.

Key words: meadow phytocenoses, agroecosystem, ecological niche, succession, mobilization of biological potential, rational nature management.

Екологічні аспекти лучних фітоценозів

Т. Б. Нагірняк✉

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

У статті констатується, що лучні фітоценози вирізняє серед інших (лісових, степових, пустельних, водних і ін.) залежність складу та структури (будови) лучних угруповань від умов середовища. Водночас лука відрізняється і від агрофітоценозів на орних землях. На ріллі в процесі сівозміни щорічно (або з перервою на один рік у ланці багаторічних трав) існування фітоценозу порушує сільськогосподарська техніка, котра використовується для обробітку ґрунту. Тому посіви зернових чи просапних культур завжди доступні для поширення бур'янів. З метою контролю їх кількості доводиться використовувати інтегровану систему захисту рослин, яка передбачає агротехнічні заходи, біологічні та хімічні методи боротьби. Лука, на відміну від такого агрофітоценозу, є закритою для розповсюдження бур'янів, оскільки між популяціями рослин, котрі входять до неї, існують конкурентні взаємовідносини. Обґрунтовано, що в результаті конкуренції та диференціації ніш формується структура лучного фітоценозу – різноманітність надземних частин та різноглибинність кореневих систем. Жодних чітких ярусів її ні над землею, ані під землею в лучних травостоях немає, проте іноді на луці формуються стійкі поєднання видів, які повторюються, немов плями. Такі плями називаються мікрогрупованнями, а саме явище – мозаїчністю. Проте мозаїчність трапляється не дуже часто і зазвичай пов'язана з поширенням бобових компонентів, які сильніше впливають на середовище, ніж інші види. Відомо, що бобові трави збагачують ґрунт азотом в результаті діяльності симбіотично пов'язаних з ними азотфіксаторів і в сприятливих для них роки формують багато листя, яке може обмежувати ріст світлолюбних видів. Зазначено, що особливістю лучних фітоценозів є відповідність складу і структури найменшим змінам умов середовища, які в лісових фітоценозах будуть вирівняні в результаті сильного впливу дерев, а на ріллі децю нівельовані системою обробітку ґрунту, внесенням добрив і сівбою. Проте швидко мінливість у просторі лук – це лише одна з багатьох якостей цих пластичних спільнот. Досить швидко лучні фітоценози здатні змінюватися й у часі. При цьому варто вирізнити 2 види змін – зворотні та незворотні. У першому випадку зміни складу лучного фітоценозу пов'язані з сезонними змінами, з коливаннями погодних умов у різні роки, з інтенсивністю пасовищного використання, спалахами чисельності окремих видів лучних трав або поширенням на лучних травах нематод або комах-шкідників. У другому випадку лучні співтовариства змінюються під впливом антропогенних факторів (сінокосіння чи удобрення) або, навпаки, самовідновлюються після припинення впливу певного чинника. Варто зауважити, що зазвичай на лучних фітоценозах можна спостерігати 2 основні варіанти сукцесії: викликані внутрішніми причинами (автогенні) та зовнішніми (алогенні). Але варто зазначити, що основні сукцесії на луках – алогенні, які пов'язані із змінами умов середовища чи з режимом використання. Найчастіше першопричиною цих змін є людський фактор. Автогенні ж зміни найчастіше мають відновлювальний характер.

Ключові слова: лучні фітоценози, агроєкосистема, екологічна ніша, сукцесія, мобілізація біологічного потенціалу, раціональне природокористування.

Вступ

При достатньому зволоженні внесення мінеральних добрив на луках є економічно вигіднішим заходом, ніж удобрення будь-якої іншої культури, а збагачення бобовими дозволяє або повністю відмовитися від мінеральних добрив, або різко знизити їхню витрату. У лучних ґрунтах процес мінералізації відбувається менш інтенсивно, ніж гумусоутворення, і тому там немає негативного балансу органічної речовини, а також немає потреби в органічних добривах, як на орних землях (Potravych, 2007; Terletska, 2013).

Лучні фітоценози разом з лісами повинні формувати екологічний каркас агроландшафту, що стабілізує біогеохімічні цикли основних поживних речовин, перешкоджати розвитку ерозії, поглинати та знешкоджувати змиті з полів добрива та пестициди, не допускаючи потрапляння їх у водойми (Orlova, 2012; 2014; Panchenko et al., 2014).

Якщо ерозійні землі виводяться з сівозміни і засіваються лучними травами, то вони зрештою ефективно відновлюють родючість. Навіть включення багаторічних трав у сівозміну різко поліпшує баланс поживних елементів ґрунту та компенсує втрати родючості при виведенні їх зерновими культурами.

Лучні фітоценози мають бути місцем акумуляції біологічної різноманітності в агроєкосистемах (Kucheriavii, 2001; Terletska et al., 2018), адже там виростають десятки видів найцінніших лікарських

трав і медоносів, зберігаються рідкісні та зникаючі види. Також додамо, що у лучних екосистемах знаходять прихисток сотні видів корисних комах.

В охороні агроєкосистем та забезпеченні тваринництва кормами в останні десятиліття все більшу роль відіграють сіяні луки, на яких висівають найцінніші рослини природних лук. Луки як природні, так і сіяні – це не хаотично зібрані колекції окремих видів, а досить складно організовані рослинні угруповання, і будь-яка антропогенна дія людини (внесення добрив, зрошення, випасання, сінокосіння) нівелюється саме через систему відносин рослин усередині фітоценозу. Тому й завдання культурного лукувництва – мобілізація біологічного потенціалу, який неоднаковий на луках, сформованих або створених людиною при різних екологічних умовах (Mashchak et al., 2011).

Мета дослідження

Мета дослідження – визначити екологічні складові росту багаторічних трав у травостоях природних і сіяних лук. Завдання дослідження: встановити можливі механізми реалізації біологічного потенціалу, обґрунтувати особливості утворення сукцесій та їхні наслідки для лучних фітоценозів, а також шляхи раціонального природокористування.

Результати та їх обговорення

З екологічної точки зору ототожнювати луку з сіножаттю не зовсім правильно, тому що луки – це травостої багаторічних трав'яних видів в умовах ґрунтів середнього зволоження (мезофітів). Лука може бути сіножаттю, використовуватися як пасовище або поєднувати одноразове сінокосіння і випасання навесні або отави. Тому протиставляти луці потрібно не пасовища, а степ, де ростуть рослини сухих ґрунтів, або болотні угіддя та прибережно-водні угруповання, утворені вологолюбними видами.

Злаки є основними домінантами лук з низки причин, головною з яких є їхня стійкість до режиму використання (сінокосіння і випасання) за рахунок високої отавності, тобто здатності відростати після відчуження зеленої маси. Їхнє листя розташоване під гострим кутом до стебла і забезпечує високе засвоєння сонячного світла. Врешті-решт, злаки мають значно вищий, ніж представники інших родин, коефіцієнт засвоєння елементів мінерального живлення.

Не можна стверджувати, що лука абсолютно закрита для інтродукції нових видів. Проте рівень закритості лучного травостою, звичайно ж, набагато вищий, ніж ріллі. Зауважимо, що рівень закритості сіяних лук займає перехідне місце між природними луками та типовими агрофітоценозами на ріллі.

Видове різноманіття лучних травостоїв залежить від низки факторів загальної сприятливості екологічних умов, наявності в травостой домінанта, для якого ці умови особливо сприятливі, і де він, користуючись своїми біологічними перевагами, може не допустити у фітоценоз слабших конкурентів. Нарешті, на видову різноманітність впливатиме і режим використання, причому помірне випасання не зменшуватиме, а збільшуватиме видове різноманіття. Це станеться тому, що випасання не переносять кореневищні злаки.

Диференціація ніш у рослин – це поєднання в одному фітоценозі видів, які відрізняються за життєвою формою (кореневищних, щільно-кущових, нещільно-кущових, коренепаросткових), за фенологічним ритмом, за реакцією на погодні умови, за типом запилення. Тому виділяють регенераційну нішу і нішу дорослих особин. Це необхідно знати, зокрема, при поверхневому поліпшенні природної луки підсівом бобових. У дернину, якщо не створити там умов для приживання нових рослин, підсівати насіння марно, регенераційних ніш там просто немає. Продискувавши дернину, створюють регенераційні ніші, тобто умови для приживання. Після того, як рослини приживуться, для дорослих рослин ніші будуть вже іншими і вони зможуть “влаштуватися” в травостой, дещо потіснивши ті види, які росли там до поліпшення.

Важливо не забувати про відмінності ніш фундаментальної та реалізованої. Отже, фундаментальна ніша – це простір і ресурси, які вид може зайняти за відсутності конкуренції з іншими видами, а реалізована – це та частина, котру він може відстояти у процесі конкуренції з іншими видами.

Сезонні зміни лук є дуже важливими для встановлення найбільш вигідного режиму їх використання. Різноманітність зацвітання та різна ритміка формування

зеленої маси різними видами рослин робить природні луки чудовими пасовищами, де протягом усього вегетаційного сезону добре відростає трава. Сезонну мінливість враховують і при визначенні терміну сінокосіння.

Різнорічні зміни лук являють собою складніше явище, головною причиною яких є погодні умови, а, оскільки у різні роки випадає неоднакова кількість опадів, то вони по-різному розподілені за сезонами. Різним є вплив опадів і їхня дія залежить від того, за якої власне температури випадають дощі.

При різнорічних змінах головним чинником є зміни зволоженості ґрунту. Зрозуміло, що якщо ґрунтові води близько залягають до поверхні ґрунту, то коливання врожайності, видового складу і кількісного співвідношення видів дуже значні. Також опосередковано впливають погодні умови на лучні травостої і через ритми розвитку деяких видів рослин.

Отже, коливання структури луки від весни до осені та в різні роки – це показник її високої пристосованості до екологічних умов. При сезонних та різнорічних змінах види не випадають і не з'являється нових, потенційно склад фітоценозів незмінний. Змінюються тільки кількість видів і, зокрема, видів, які пережили несприятливі для них умови, загальна врожайність травостою і кількісне співвідношення між різними ботанічними групами (злаками, бобовими, різнотрав'ям).

Цікаво, що у лучних угрупованнях є окремі стабілізуючі механізми. Наприклад, у сухий рік, коли не вистачає вологи, активніше йде мінералізація органічних форм азоту та підвищується вміст у ґрунті нітратів, які поліпшують урожай і можуть дещо компенсувати негативний вплив посушливого періоду. Однак ці компенсаторні механізми дуже слабкі.

Зовсім іншу природу мають зміни лук, які називають сукцесіями. Сукцесії – це незворотні зміни лучних угруповань, коли змінюються їх видовий склад та продуктивність. Варто розглянути 4 основні варіанти сукцесій: пов'язані з випасанням, сінокосінням, внесенням добрив і засобів захисту рослин.

Зміни лучних угруповань при випасанні називають пасовищною дигресією. Випасання має подвійну дію: безпосередньо на травостій витоптуванням, і опосередковано – через зміну ґрунтового режиму. Зазвичай ґрунт при випасанні ущільнюється, що може у південних регіонах викликати його засолення внаслідок посилення підйому вод по капілярах і їх випаровування з поверхні. Крім того, на вологому ґрунті можуть сформуватися купини. На піщаних ж ґрунтах дернина може зруйнуватися, і тоді можливе посилення дефляційних процесів.

Тому випасання викликає зміни конкурентних відносин у фітоценозах і переваги набувають вже не ті види, які можуть активніше поглинати елементи мінерального живлення та воду, а ті, які менше полюбляють тварини та більш стійкі до випасання, мають низькі та притиснуті розетки листя та стебла, які стеляться. Якщо пасовищна дигресія дуже порушила травостій, його потрібно відновити. Найчастіше достатньо на 3–5 років припинити випасання, і тоді відбуватиметься вже автогенна сукцесія, що називаєть-

ся постпасовищною демутацією. При цьому характер змін у рослин практично буде дзеркальним відображенням тих змін, які відбувалися при пасовищній дигресії. Якщо ж травостій вже остаточно вибитий і понад 50 % поверхні ґрунту оголилося, краще провести докорінне поліпшення і висіяти нову травосумішку.

Зміни лучних угруповань при сінокоsinні менш помітні, ніж пасовищна дигресія. Так, при сінокоsinні в травостій посилюються злаки і цінні бобові, причому якщо сінокоsinня проводиться 1–2 рази, то дуже добре почуваються кореневищні верхові злаки: стоколос безостий, пирій повзучий. Якщо ж до сінокоsinня додається випасання (або при удобренні лук сінокоsinня проводиться 3–4 рази), то переважають нещільнокущові (грястиця збірна, костриця лучна, тимофіївка лучна та ін.) і щільнокущові (костриця червона, щучник дернистий), а кількість кореневищних злаків зменшується.

За відсутності щорічного скошування на поверхні ґрунту формується шар зі старого листа, змінюється температурний режим, затримується термін танення снігу, з'являються мишоподібні гризуни, які розпушують ґрунт і порушують рівномірність травостою, сприяючи появі плямистості, а потім і поширенню чагарників і дрібнолісся.

Термін скошування впливає на розвиток напівпаразитних видів, які при масовому розвитку можуть у 2–3 рази знижувати продуктивність травостою. Загалом оптимальним для лук є чергування скошування, і тому варто організувати сінокосозміну, де планомірно чергують терміни скошування різних ділянок. Це дозволяє підтримувати високу видову різноманітність та продуктивність лук.

Внесення азотних добрив суттєво впливає на склад травостою, причому вплив залежить від дози. Це відбувається через існування у кожного виду фундаментальної та реалізованої ніші, коли його позиція у травостій визначається здатністю до конкуренції. При внесенні азотних добрив переваги отримують широколисті лучні злаки і відбувається збіднення видового складу.

Добрива викликають і істотніші зміни у лучних угрупованнях. У разі дефіциту вологи вони стають більш мезофільними, тобто добрива тільки компенсують нестачу вологи. Це не тільки фізіологічно (азот підвищує посухостійкість трав), а й екологічно: більш зімкнені травостій мають менший коефіцієнт транспірації й унеможливають випаровування води з поверхні ґрунту. Крім того, внесення добрив відіграє роль нівелюючого фактора, зменшуючи коливання за роками врожайності та ботанічного складу травостою. Також застосування мінеральних добрив збіднює флору, тому з метою охорони природних травостій необхідно хоча б частину лук використовувати в цілинному стані.

При внесенні гербіцидів без азотних добрив у рік застосування препарату врожайність знижується, але потім зростає наступного року, коли злаки займуть ніші, котрі звільнилися від різнотрав'я та бобових. Загалом слід уникати використання хімічних препаратів на лучних травостоях. Їх застосовувати варто кра-

ще тоді, коли вичерпані всі інші можливості, а для лук таких можливостей набагато більше, ніж для ріллі. Адже чергуванням термінів скошування та інтенсивності пасовищних навантажень, системою удобрення, підсівом трав у продисковану дернину можна поліпшити травостій без застосування токсичних для довкілля та здоров'я речовин.

Висновки

Культурне лукивництво у поєднанні з агроекологічними ідеями має передбачати отримання максимального можливого врожаю сіна чи пасовищного корму при зменшенні витрат енергії та за рахунок повнішого розкриття біологічного потенціалу окремих рослин, їх популяцій та всього лучного фітоценозу.

Заходи щодо поліпшення лучних фітоценозів здатні викликати сукцесію, яка починається після підсівання (або прямого всівання) бобових у дернину (має відновлювальний характер, тобто є автогенною), а також після проведення щільовання, коли поліпшується водний режим та збільшується відсоток мезофільних видів. Автогенні сукцесії розвиваються і на місцях знищення дерев та чагарників під час культуртехнічних робіт. У цьому випадку часто одразу ж після порушення цілісності дернини можуть активно почати рости однорічники і дворічники, насіння яких завжди в достатній кількості є в ґрунті. Можливі також сукцесії при зрошенні природних лучних угруповань, коли збільшується частка вологолюбних трав, або при осушенні, коли на зміну болотним осокам приходять менш вимогливі до вологи лучні види. Проте ці сукцесії в чистому вигляді спостерігаються досить рідко. Отож, у будь-якому випадку поверхневе поліпшення має на меті активізацію біологічного потенціалу всього лучного фітоценозу. Докорінне поліпшення перспективніше, звичайно ж, при незначному потенціалі.

Травосумішки низького продуктивного довголіття є наслідком порушення принципів адаптивного підходу: у цьому випадку висіваються види, для яких умови несприятливі, а в ґрунті є достатня кількість насіння або вегетативних органів місцевих видів, які краще пристосовані до цих умов.

Тому мобілізація біологічного потенціалу можлива тільки при диференційованому підході до лучних фітоценозів та оцінки особливостей їхнього місцезнаходження (ґрунтів і кліматичних факторів).

Більшість лук може бути збережена тільки завдяки раціональному використанню. Навіть якщо поставлено завдання зберегти луку, то проводять регламентоване використання таких угідь (сінокоsinня чи помірне випасання). Тому охорона лучних фітоценозів є важливою складовою раціонального природокористування.

Перспективи подальших досліджень. З метою більшої актуалізації питання раціонального використання й охорони лучних фітоценозів слід багато уваги приділяти вивченню різноманітності видів лук і генофонду створених природою та людиною поєднань популяцій фітоценозів.

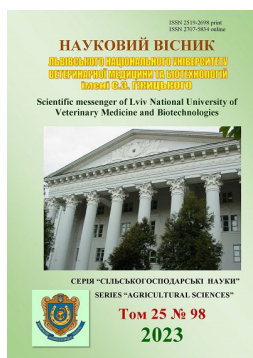
Підвищення рівня знань про закономірності сукцесії та особливості стратегії різних видів багаторіч-

них трав у перспективі відкриватиме значно ширший діапазон можливостей для продовження продуктивного довголіття лучних фітоценозів на основі принципів математичного моделювання.

Відомості про конфлікт інтересів. Автор стверджує про відсутність конфлікту інтересів щодо викладу та результатів досліджень.

References

- Kucheriavii, V. P. (2001). *Ekolohiia*. Lviv: Svit (in Ukrainian).
- Mashchak, Ya., Nahirniak, T., Mizernyk, D., Liushniak, M. (2011). *Teoriia i praktyka lukivnytstva: monohrafiia*. Drohobych: Kolo (in Ukrainian).
- Orlova, L. D. (2012). *Osnovni chynnyky vplyvu na luchni fitotsenozy livoberezhnoho lisostepu Ukrainy*. *Svit medytsyny ta biolohii*, 3, 146–149. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/S_med_2012_3_43 (in Ukrainian).
- Orlova, L. D. (2014). *Opad luchnykh fitotsenziv Livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy*. *Ecology and noospherology*, 25(1-2), 26–36. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/etn_2014_25_1-2_5 (in Ukrainian).
- Orlova, L. D. (2014). *Porivnialnyi analiz vrozhaivosti luchnykh fitotsenziv livoberezhnoho lisostepu Ukrainy*. *Svit medytsyny ta biolohii*, 2(44), 195–198. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/S_med_2014_2_56 (in Ukrainian).
- Panchenko, S. M., Horovaia, Ya. M., & Diachenko, L. L. (2014). *Sklad ta struktura luchnykh fitotsenziv v zaplavi Desny u zviazku z yikh ekosystemnoiu rollyu*. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*. Serii: *Ahronomiia i biolohiia*, 9, 3–6. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_agro_2014_9_2 (in Ukrainian).
- Potravych, L. D. (2007). *Problema zberezhenia bioriznomanittia na terytoriiakh z tekhnohennym vplyvom (na prykladi tsentralnoi chastyny Ivano-Frankivshchyny)*. *Naukovyi visnyk IFNTUNH*, 2(16), 158–165 (in Ukrainian).
- Terletska, M. I. (2013). *Vplyv skladu travosumishei, udobrennia ta strokiv skoshuvannia trav na formuvannia luchnykh fitotsenziviu*. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*, 55(2), 112–118. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/pgzt_2013_55\(2\)_22](http://nbuv.gov.ua/UJRN/pgzt_2013_55(2)_22) (in Ukrainian).
- Terletska, M. I., Kotiash, U. O., Buhryn, L. M., Smetana, S. I., & Didukh, H. M. (2018). *Produktyvnist ta formuvannia botanichnoho skladu luchnykh fitotsenziv bahatofunktsionalnoho pryznachennia zalezno vid skladu travosumishok ta udobrennia*. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*, 63, 150–160. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/pgzt_2018_63_15 (in Ukrainian).



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print
ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9824
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.2.034.082

Formation of signs of milk productivity of cows depending on their origin by father

Ye. I. Fedorovych¹✉, I. V. Shpyt², V. V. Fedorovych¹, V. P. Tkachuk³, I. O. Chornyj⁴

¹Institute of Animal Biology NAAS, Lviv, Ukraine

²Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

³Polissia National University, Zhutomyr, Ukraine

⁴HEI “Podillia State University”, Kamianets-Podilskyi, Ukraine

Article info

Received 13.03.2023

Received in revised form

17.04.2023

Accepted 18.04.2023

Fedorovych, Ye. I., Shpyt, I. V., Fedorovych, V. V., Tkachuk, V. P., & Chornyj, I. O. (2023). Formation of signs of milk productivity of cows depending on their origin by father. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 25(98), 142–148. doi: 10.32718/nvlvet-a9824

Institute of Animal Biology NAAS,
Vasyl Stus Str., 38, Lviv,
79034, Ukraine.
Tel.: +38-032-270-23-89
E-mail: logir@ukr.net

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.

Polissia National University,
Stary Boulevard, 7, Zhutomyr,
10008, Ukraine.

Podillia State University,
Shevchenko Str., 12,
Kamianets-Podilskyi,
32316, Ukraine.

When breeding dairy cattle, productivity is of the greatest economic and economic importance. A sufficient number of highly productive animals and their effective use in herds reveals the breed's potential, contributes to increasing the genetic potential of cows and the effectiveness of selection and breeding work as a whole. At the same time, it should be noted that according to many scientists, fathers of cows have the most significant influence on the formation of signs of milk productivity. In dairy cattle breeding, about 90 % of the genetic progress of the population is provided by bulls. However, the research of different farms shows that bulls do not have the same effect on the productivity of their daughters. Therefore, it must be taken into account when planning work on improving the productive qualities of dairy cattle. In view of the above, the goal of our research was to find out the influence of bulls on the formation of milk productivity of daughters in different farms. The research was carried out in farms located in different climatic zones of Ukraine, namely: in the SE EF “Oleksandrivske” in Vinnytsia region (Forest Steppe zone, n = 714), LLC AE “Imeni Volovikova” in Rivne region (Polysia zone, n = 1840) and SE “Experimental farm “Askaniyske” (Steppe zone, n = 926) on first-calf heifers and adult cows (III lactation) of the Ukrainian Black-and-White dairy breed. It was established that during the first lactation, the highest milk yield and milk fat output in the SE Oleksandrivske were characterized by the daughters of the bull Dzhorin (6936 and 248.9 kg), during the third – the daughters of the bull Detektiv (8148 and 295.2 kg), and the most fat-milk the above lactations were, respectively, daughters of Zhames (3.68 %) and S. Aristol (3.63 %). In LLC AE “Imeni of Volovikova” the daughters of the bull R. Baltimor (7509 and 7486 kg and 267.8 and 281.9 kg, respectively) had the highest milk yield and milk fat output for the two studied lactations, daughters of Derbi (3.74 %) for the first lactation had the best indicators of fat content in the milk, for the third – daughters of Tirs (3.64 %). In the SE “Experimental Farming “Askaniyske” first-calf heifers – daughters of N. Bolt were the most productive (7348 kg), in terms of milk fat output - daughters of Surguch (292.2 kg), and in terms of milk fat – daughters of Latur (4.31 %). The highest productivity during the third lactation was observed in the daughters of the bull Akord (8,329 kg of milk fat, 320.8 kg of milk fat), and the highest milk fat content was observed in the daughters of Polarshtern (4.37 %). The influence of bulls on the fertility of cows in controlled farms was in the range of 14.9–46.2 %, on the fat content in milk - in the range of 7.4–20.2 %.

Key words: cows, Ukrainian Black-and-White dairy breed, milk productivity, bulls, strength of influence.

Формування ознак молочної продуктивності корів залежно від їх походження за батьком

Є. І. Федорович¹✉, І. В. Шпит², В. В. Федорович¹, В. П. Ткачук³, І. О. Чорний⁴

¹Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

²Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

³Поліський національний університет, м. Житомир, Україна

⁴ЗВО “Подільський державний університет”, м. Кам’янець-Подільський, Україна

При розведенні молочної худоби найбільше економічне і господарське значення має продуктивність. Достатня кількість високопродуктивних тварин і їх ефективне використання у стадах розкриває потенційні можливості породи, сприяє підвищенню генетичного потенціалу корів та ефективності селекційно-плеємної роботи загалом. При цьому варто пам’ятати, що за даними багатьох вчених, найсуттєвіший вплив на формування ознак молочної продуктивності корів мають їхні батьки. У молочному скотарстві близько 90 % генетичного прогресу популяції забезпечують бугаї-плідники. Втім, дослід різних господарств показує, що бугаї неоднаково впливають на продуктивність дочок. Тому при плануванні роботи з удосконалення продуктивних якостей молочної худоби це обов’язково треба враховувати. З огляду на зазначене метою наших досліджень було з’ясувати вплив бугаїв-плідників на формування молочної продуктивності дочок у різних господарствах. Дослідження проведені в господарствах, що у різних кліматичних зонах України, а саме: у ДП ДГ “Олександрівське” Вінницької області (зона Лісостепу, n = 714), ТОВ СГП “Імені Воловікова” Рівненської (зона Полісся, n = 1840) та ДП “Дослідне господарство “Асканійське” (зона Степу, n = 926) на первістках та повновікових коровах (III лактація) української чорно-рябої молочної породи. Встановлено, що за першу лактацію найвищими надоями та виходом молочного жиру у ДП ДГ “Олександрівське” характеризувалися дочка бугая Джоріна (6936 та 248,9 кг), за третю – дочка бугая Детектива (8148 та 295,2 кг), а найбільш жирномолочними за вищенаведені лактації були відповідно нащадки Жамеса (3,68 %) та С. Аріотла (3,63 %). За обидві досліджувані лактації найвищими надоями та виходом молочного жиру у ТОВ СГП “Імені Воловікова” вирізнялися дочка бугая Р. Балтімора (7509 і 7486 кг та 267,8 і 281,9 кг відповідно), за вмістом жиру в молоці за першу лактацію кращими виявилися нащадки Дербі (3,74 %), за третю – нащадки Тірса (3,64 %). У ДП “Дослідне господарство “Асканійське” найбільш продуктивними виявилися первістки-дочки бугая Н. Болта (7348 кг), за виходом молочного жиру – дочка Сурзуча (292,2 кг), а за жирномолочністю – дочка Латура (4,31 %). Найвища продуктивність за третю лактацію спостерігалася у нащадків плідника Акорда (надій – 8329 кг, молочний жир – 320,8 кг), жирномолочність – у потомків бугая Поларштерна (4,37 %). Сила впливу бугаїв на надії корів у підконтрольних господарствах перебувала в межах 14,9–46,2 %, на вміст жиру в молоці – у межах 7,4–20,2 %.

Ключові слова: корови, українська чорно-ряба молочна порода, молочна продуктивність, бугаї-плідники, сила впливу.

Вступ

Серед найважливіших ланок селекційного удосконалення молочної худоби чи ненайголовніше місце належить інтенсивному використанню бугаїв-плідників з високою плеємною цінністю, оскільки багатьма вченими доведено суттєвий вплив на молочну продуктивність корів плеємної цінності та лінійної належності їхніх батьків (Poslavska & Fedorovych, 2015; Shcherbatyi & Bodnar, 2015; Vechorka et al., 2018; Mazur et al., 2020).

Відомо, що понад 90 % ефекту селекції забезпечується використанням цінних бугаїв-поліпшувачів. Підвищення молочної продуктивності великої рогатої худоби тісно пов’язане з добором, оцінкою та інтенсивним використанням високоцінних плідників. Однак плідники відрізняються за стійкістю передачі спадкової інформації своїм потомкам, тобто препотентністю. Не всі бугаї однаково передають дочкам свої генетичні задатки господарсько корисних ознак у певному і взаємному їх поєднанні, а тим паче – в бажаному (Pidpala & Bodnar, 2017). Виявлення бугаїв-поліпшувачів та інтенсивне їх використання на маточному поголів’ї може бути реальним ефективним методом удосконалення молочної худоби (Skliarenko, 2018; Bashchenko et al., 2020; 2021; Ivanov et al., 2021).

Мета дослідження

З огляду на зазначене метою наших досліджень було з’ясувати вплив бугаїв-плідників на формування молочної продуктивності дочок.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проведені у господарствах, що в різних кліматичних зонах України, а саме: у ДП ДГ “Олександрівське” Вінницької області (зона Лісостепу, n = 714), ТОВ СГП “Імені Воловікова” Рівненської (зона Полісся, n = 1840) та ДП “Дослідне господарство “Асканійське” (зона Степу, n = 926) на первістках та повновікових коровах (III лактація) української чорно-рябої молочної породи. У вибірку включені корови, які на час проведення досліджень закінчили щонайменше третю лактацію. У підконтрольних корів шляхом ретроспективного аналізу даних зоотехнічного обліку за останні десять років, вивчили ознаки молочної продуктивності (надій, вміст жиру в молоці та кількість молочного жиру) залежно від походження за батьком.

При визначенні впливу бугаїв на ознаки молочної продуктивності корів враховані плідники, від яких одержано не менше десяти дочок.

Силу впливу бугаїв-плідників на мінливість надою і вмісту жиру в молоці дочок визначали за допомогою однофакторного дисперсійного аналізу за допомогою програмного пакету “STISTSCA-6.1”.

Статистичну обробку результатів досліджень здійснювали методами математичної статистики і біометрії з використанням програмного забезпечення Microsoft Excel. Ступінь міжгрупової диференціації оцінювали шляхом порівняння групових середніх арифметичних величин за кожною досліджуваною ознакою. Достовірність (вірогідність) різниці між груповими середніми визначали за критерієм достовірності Ст’юдента (t). Різницю між середніми значеннями вважали статистично вірогідною за P < 0,05 (*), P < 0,01 (**), P < 0,001 (***)

Результати та їх обговорення

Відомо, що для забезпечення успішного удосконалення стад особливого значення набуває спадковість. При цьому найбільший вплив на продуктивні якості тварин мають бугаї-плідники. Встановлено, що за першу лактацію найвищими надоями та виходом молочного жиру у ДП ДГ “Олександрівське” характеризувалися дочки бугая Джоріна (табл. 1). За названими показниками вони вірогідно ($P < 0,05-0,001$) переважали нащадків бугаїв Жамеса, Кадіско, Лобіто, Рексфорда, Романа, Рувілла, Самсона, Тренда, Трубадура і Тундера на 607–2030 та 22,3–68,5 кг відповідно, а над потомками решта бугаїв їх перевага була недостовірною.

За третю лактацію найвищі надої та вихід молочного жиру виявлені у потомків бугая Детектива – 8148 та 295,2 кг, що більше, ніж у ровесниць, народжених від решта бугаїв, на 455–2181 та 19,2–80,8 кг відповідно (за винятком дочок бугаїв Джордана і Канцлера – різниця невірогідна, а також дочок бугая Джоріна за надоєм) (табл. 2).

За вмістом жиру в молоці за першу лактацію нащадки Жамеса вірогідно ($P < 0,05-0,001$) переважили дочок Детектива, Джокуса, Джоріна, Джорнадо, Кадіско, Канцлера, Конбео, Л. Т. Малоні, Ладоніса, Р. Джастіфая, Рувілло, С. Аріотла, Тумпі і Фідібуса

са на 0,07–0,14 %, а за третю лактацію дочки С. Аріотла (3,63 %) переважали потомків Джокуса, Джоріна, Джорнадо, Ельдорадо, Кадіско, Л. Т. Малоні, Рексфорда і Фідібуса на 0,06–0,12 % ($P < 0,05-0,001$). За наведеною вище ознакою спостерігалася перевага і над потомками решта плідників, втім, вона була невірогідною.

За обидві досліджувані лактації найвищими надоями та виходом молочного жиру у ТОВ СГП “Імені Воловікова” вирізнялися дочки бугая Р. Балтімора (табл. 3–4). За першу лактацію за цими показниками вони вірогідно ($P < 0,05-0,001$) переважали нащадків бугаїв Аргонафта, Б. Голденгейта, В. Б. Едді, В. Вільмоса, В. Джамборі, Г. Трістана, Данте, Дербі, Детектива, Домініка, Дюранта, Ельдорадо, Занарді, Зіона, Інго, Інді, К. Експорта, Кармелла, Кочубея, Л. М. Аурора, Моржа, П. Гілморе, П. Кюінна, П. Селвіхара, Ральфа, Стерлінга, Д. Т. Фіаско, Ширлі і Шлюза на 730–3633 кг та 25,1–126,4 кг відповідно. За третю лактацію дочки плідника Р. Балтімора за надоєм та виходом молочного жиру вірогідно ($P < 0,05-0,001$) переважали нащадків вищенаведених бугаїв, а також бугая Тірса на 596–2798 кг та 31,3–110,4 кг відповідно (виняток – надій у потомків бугаїв Дербі й Дюранта та надій і вихід молочного жиру в дочок бугая П. Гілморе – перевага невірогідна).

Таблиця 1

Молочна продуктивність корів-первісток залежно від походження за батьком, ДП ДГ “Олександрівське” (зона Лісостепу), $M \pm m$

Кличка та інвентарний номер батька	n	Молочна продуктивність		
		надій, кг	жир, %	молочний жир, кг
Детектив Тв Тл DE 349159846	38	6862 ± 172,2	3,54 ± 0,017***	242,5 ± 5,79
Джокус Ет Тв Тл DE 113080315	11	6885 ± 271,3	3,57 ± 0,026*	245,3 ± 9,14
Джорін Ред Ет Тв Тл DE 114414759	15	6936 ± 248,5	3,59 ± 0,015*	248,9 ± 8,78
Джорнадо Ред Ет Тв DE 114386106	19	6628 ± 194,6	3,58 ± 0,011**	237,2 ± 6,67
Ельдорадо Тв Тл DE 579136891	40	6594 ± 146,0	3,61 ± 0,011	237,9 ± 5,29
Жамес СА 373870016	13	4906 ± 178,4***	3,68 ± 0,034	180,4 ± 6,19***
Кадіско Ред Тв Тл DE 578904182	45	6329 ± 163,4*	3,58 ± 0,011**	226,6 ± 5,62*
Канцлер Ред Тв Тл DE 768305280	13	6307 ± 234,9	3,54 ± 0,024**	223,0 ± 7,25*
Конбео Ред Тв Тл DE 579810507	13	6341 ± 259,3	3,60 ± 0,012*	228,3 ± 9,19
Л. Т. Малоні Ет Тр Тв Тл Тд US 62294308	16	6686 ± 189,4	3,57 ± 0,014**	238,4 ± 6,23
Ладоніс Тв Тл DE 348082142	30	6427 ± 153,1	3,59 ± 0,013*	230,8 ± 5,49
Лобіто Тв Тл Аа NL 173740907	34	6117 ± 163,8**	3,61 ± 0,011	220,6 ± 5,88*
Р. Джастіфай Ет Тв Тл Ті US 137513097	15	6670 ± 275,1	3,60 ± 0,018*	239,8 ± 9,51
Рексфорд Ред Ет Тв Тл US 135654455	12	5494 ± 332,2**	3,61 ± 0,014	198,2 ± 12,09**
Роман Ет Ред Тв Тл DE 660886883	45	5264 ± 126,4***	3,62 ± 0,012	190,3 ± 4,43***
Рувілло Ред Тв Тл DE 347440967	34	6293 ± 157,6*	3,58 ± 0,011**	224,8 ± 5,45*
С. Аріотл Ред Тв Тл Тд Ті US 63026616	13	6173 ± 406,1	3,58 ± 0,017*	221,0 ± 14,50
Самсон НУ 3014630920	12	6070 ± 278,8*	3,61 ± 0,017	219,1 ± 10,20
Тренд Ет Тв Тл DE 2761400782690	47	5732 ± 146,8***	3,62 ± 0,011	207,4 ± 5,39***
Трубадур Тв Тл DE 343643346	12	6120 ± 199,4*	3,64 ± 0,017	222,5 ± 6,92*
Тумпі Ет Ред Тл DE 112367468	19	6298 ± 265,6	3,59 ± 0,014*	226,6 ± 9,75
Тундер СА 373830285	23	5000 ± 242,4***	3,66 ± 0,027	182,8 ± 8,75***
Фідібус Тв Тл DE 579888341	54	6657 ± 109,6	3,58 ± 0,007**	238,3 ± 3,91
Інші бугаї-плідники	141	5734 ± 85,4***	3,61 ± 0,006*	207,0 ± 3,01***

Таблиця 2

Молочна продуктивність корів залежно від походження за батьком за III лактацію, ДП ДГ “Олександрівське” (зона Лісостепу), M ± m

Кличка та інвентарний номер батька	n	Молочна продуктивність		
		надій, кг	жир, %	молочний жир, кг
Детектив Тв Тл DE 349159846	38	8148 ± 153,1	3,62 ± 0,017	295,2 ± 5,94
Джокус Ет Тв Тл DE 113080315	11	6901 ± 402,6**	3,51 ± 0,010***	242,8 ± 14,63**
Джорін Ред Ет Тв Тл DE 114414759	15	7542 ± 314,4	3,53 ± 0,025**	265,9 ± 11,38*
Джорнадо Ред Ет Тв DE 114386106	19	7685 ± 304,7	3,53 ± 0,016**	271,2 ± 10,43
Ельдорадо Тв Тл DE 579136891	40	6764 ± 198,2***	3,53 ± 0,014**	238,8 ± 6,85***
Жамес СА 373870016	13	7141 ± 325,1**	3,58 ± 0,030	255,5 ± 11,55**
Кадіско Ред Тв Тл DE 578904182	45	6522 ± 193,7***	3,55 ± 0,012**	231,1 ± 6,89***
Канцлер Ред Тв Тл DE 768305280	13	7900 ± 373,3	3,56 ± 0,028	281,0 ± 12,46
Конбео Ред Тв Тл DE 579810507	13	7301 ± 389,7*	3,57 ± 0,019	260,7 ± 13,52*
Л. Т. Малоні Ет Тр Тв Тл Тд US 62294308	16	6274 ± 304,2***	3,54 ± 0,021**	222,3 ± 10,85***
Ладоніс Тв Тл DE 348082142	30	7693 ± 144,8*	3,59 ± 0,017	276,0 ± 5,03*
Лобіто Тв Тл Аа NL 173740907	34	5967 ± 204,3***	3,60 ± 0,014	214,4 ± 7,20***
Р. Джастіфай Ет Тв Тл Ті US 137513097	15	6821 ± 373,0**	3,61 ± 0,021	245,2 ± 12,69***
Рексфорд Ред Ет Тв Тл US 135654455	12	7056 ± 413,2*	3,55 ± 0,024*	250,6 ± 14,72**
Роман Ет Ред Тв Тл DE 660886883	45	6449 ± 150,7***	3,58 ± 0,012	231,1 ± 5,50***
Рувілло Ред Тв Тл DE 347440967	34	7597 ± 143,2*	3,60 ± 0,009	273,5 ± 5,09**
С. Аріотл Ред Тв Тл Тд Ті US 63026616	13	7216 ± 316,1*	3,63 ± 0,024	261,5 ± 11,11*
Самсон HU 3014630920	12	6056 ± 299,3***	3,60 ± 0,023	218,0 ± 11,16***
Тренд Ет Тв Тл DE 2761400782690	47	6350 ± 196,4***	3,59 ± 0,010	227,7 ± 7,09***
Трубадур Тв Тл DE 343643346	12	6282 ± 380,3***	3,57 ± 0,023	224,1 ± 13,18***
Тумпі Ет Ред Тл DE 112367468	19	6479 ± 273,9***	3,59 ± 0,020	232,5 ± 9,84***
Тундер СА 373830285	23	6408 ± 184,1***	3,57 ± 0,021	228,8 ± 6,82**
Фідібус Тв Тл DE 579888341	54	7132 ± 156,9***	3,54 ± 0,010***	252,5 ± 5,48***
Інші бугаї-плідники (31)	141	6815 ± 105,9***	3,57 ± 0,007*	243,2 ± 3,73***

Таблиця 3

Молочна продуктивність корів-первісток залежно від походження за батьком, ТОВ СГП “Імені Воловікова” (зона Полісся), M ± m

Кличка та інвентарний номер батька	n	Молочна продуктивність		
		надій, кг	жир, %	молочний жир, кг
Аргонавт RU 373860580	12	4156 ± 289,1***	3,61 ± 0,014***	150,0 ± 10,39***
Б. Голденгейт Ет Тл Т СА 6387868	19	4362 ± 178,6***	3,60 ± 0,011***	157,3 ± 6,53***
В. Б. Едді Ет Тл Тв US 2245673	29	4465 ± 199,0***	3,67 ± 0,013*	163,8 ± 7,33***
В. В. Аллегро Ет Тв Тл US 131206940	10	4586 ± 280,6***	3,67 ± 0,024*	168,0 ± 10,02***
В. Вільмос HU 3101733688	10	5436 ± 335,8***	3,70 ± 0,022	201,8 ± 13,34***
В. Джамборі Тл Тв US 2261765	45	4457 ± 123,6***	3,61 ± 0,005***	161,2 ± 4,54***
Г. Віннерс Тв Тд Тл Ті СА 7587976	92	7132 ± 158,6	3,58 ± 0,009***	255,6 ± 5,71
Г. Трістан NL 3021652032	25	4427 ± 195,9***	3,63 ± 0,011***	160,7 ± 7,13***
Д. Фрості Ет Тв Тл Тд Ті Тр US 131520543	77	6924 ± 190,5	3,58 ± 0,010***	248,1 ± 6,80
Данте Тв Тл DE 580024972	14	5677 ± 277,4***	3,67 ± 0,029	207,8 ± 9,58***
Дербі Тв Тл DE 1401803187	16	4703 ± 233,1***	3,74 ± 0,023	175,6 ± 8,34***
Детектив Тв Тл DE 349159846	28	5837 ± 285,9***	3,66 ± 0,014**	213,2 ± 10,06***
Джамір Ет Тв Тл DE 1401822731	20	6856 ± 487,2	3,62 ± 0,018***	247,2 ± 17,17
Домінік Ет Тв Тл FR 8840785296	45	5522 ± 236,4***	3,66 ± 0,021*	202,2 ± 8,76***
Дюрант Тв Тл FR 2941264554	22	5541 ± 260,6***	3,66 ± 0,015**	203,0 ± 9,63***
Ельдорадо Тв Тл DE 579136891	85	5046 ± 126,7***	3,67 ± 0,010**	185,3 ± 4,70***
Занарді Ет Тв Тл DE 346273895	113	5607 ± 155,4***	3,68 ± 0,009*	206,6 ± 5,77***
Зіон Тл Тв DE 27641240090	34	4610 ± 141,6***	3,65 ± 0,013**	168,3 ± 5,12***
Інго Ет Тв Тл DE 27677179331	11	4215 ± 246,2***	3,61 ± 0,014***	152,3 ± 8,81***
Інді Тв Тл NL 295615051	28	5256 ± 193,3***	3,67 ± 0,014*	193,0 ± 7,25***
К. А. Енвой Ет Тв Тл US 135340224	10	6727 ± 438,1	3,56 ± 0,030***	238,8 ± 14,85
К. Експорт Ет Тв Тл СА 6812634	25	4555 ± 165,4***	3,61 ± 0,005***	164,3 ± 6,04***
Кармелло Тв Тл DE 349214112	93	6279 ± 145,3***	3,67 ± 0,010**	230,6 ± 5,32**
Кочубей UA 113	231	3876 ± 54,6***	3,65 ± 0,005***	141,4 ± 2,00***
Л. М. Аурора Тв Тл US 137002937	36	6689 ± 269,4*	3,55 ± 0,015***	237,2 ± 9,38*
Морж UA 5600053951	18	4450 ± 180,1***	3,59 ± 0,014***	159,8 ± 6,39***
П. Гілмор Ет Тв Тл Тд Ті US 137244467	100	6779 ± 156,1*	3,59 ± 0,010***	242,7 ± 5,49*
П. Кюїнн Ет Тв Тл US 131045417	14	4493 ± 227,0***	3,68 ± 0,015*	165,4 ± 8,39***
П. Селвіхар Ет Тл Тв HU 3023006464	56	4084 ± 96,5***	3,62 ± 0,005***	147,8 ± 3,57***
Р. Маркер Ет Тв Тл Тд Ті СА 9671643	51	7391 ± 207,4	3,59 ± 0,012***	264,9 ± 7,41

Р. Балтімор Ет Тв Тл Ті US 61898426	22	7509 ± 297,4	3,57 ± 0,018***	267,8 ± 10,50
Ральф Тв Тл DE 1300247588	27	4533 ± 167,3***	3,63 ± 0,011***	164,5 ± 6,19***
Стерлінг Тв Тл DE 1401717727	45	5559 ± 179,2***	3,68 ± 0,012*	204,3 ± 6,32***
Т. Д. Фіаско Ет Тл Тв US 17089950	38	4603 ± 147,3***	3,62 ± 0,007***	166,6 ± 5,27***
Тірсо Ет Тв Тл DE 1601859425	38	6819 ± 175,4	3,61 ± 0,012***	245,7 ± 6,18
Ширлі Тв Тл NL 447860719	134	6499 ± 159,2**	3,61 ± 0,009***	233,7 ± 5,58**
Шлюз UA 6310	82	4168 ± 87,9***	3,63 ± 0,007***	151,0 ± 3,16***
Інші бугаї-плідники (22)	85	4938 ± 151,5	3,63 ± 0,009	179,0 ± 5,40

Таблиця 4

Молочна продуктивність корів залежно від походження за батьком за III лактацію, ТОВ СГП “Імені Воловікова” (зона Полісся), М ± m

Кличка та інвентарний номер батька	n	Молочна продуктивність		
		надій, кг	жир, %	молочний жир, кг
Аргонавт RU 373860580	12	4688 ± 368,0***	3,66 ± 0,021**	171,8 ± 13,94***
Б. Голденгейт Ет Тл Т СА 6387868	19	5455 ± 368,1***	3,63 ± 0,024***	197,6 ± 13,37***
В. Б. Едді Ет Тл Тв US 2245673	29	5953 ± 220,5***	3,62 ± 0,021***	215,3 ± 8,01***
В. В. Аллегро Ет Тв Тл US 131206940	10	5750 ± 553,3**	3,70 ± 0,044	212,0 ± 19,84**
В. Вільмос HU 3101733688	10	5378 ± 482,3***	6,65 ± 0,026**	195,7 ± 17,32***
В. Джамборі Тл Тв US 2261765	45	5422 ± 168,8***	3,62 ± 0,013***	196,4 ± 6,17***
Г. Віннерс Тв Тл Тл Ті СА 7587976	92	7038 ± 150,0	3,74 ± 0,018	262,7 ± 5,57
Г. Трістан NL 3021652032	25	5300 ± 276,7***	3,66 ± 0,020**	194,2 ± 10,23***
Д. Фрості Ет Тв Тл Тд Ті Тр US 131520543	77	7307 ± 144,0	3,74 ± 0,019	273,0 ± 5,56
Данте Тв Тл DE 580024972	14	6287 ± 517,4*	3,69 ± 0,082	229,9 ± 17,28*
Дербі Тв Тл DE 1401803187	16	6838 ± 277,3	3,64 ± 0,020***	249,1 ± 10,11*
Детектив Тв Тл DE 349159846	28	6361 ± 237,0**	3,56 ± 0,018***	226,6 ± 8,48***
Джамір Ет Тв Тл DE 1401822731	20	7086 ± 371,3	3,61 ± 0,020***	255,5 ± 13,48
Домінік Ет Тв Тл FR 8840785296	45	5857 ± 183,0***	3,60 ± 0,013***	210,6 ± 6,47***
Дюрант Тв Тл FR 2941264554	22	6845 ± 338,8	3,65 ± 0,021**	249,4 ± 11,95*
Ельдорадо Тв Тл DE 579136891	85	6225 ± 156,1***	3,61 ± 0,008***	224,4 ± 5,63***
Занарді Ет Тв Тл DE 346273895	113	6220 ± 133,8***	3,58 ± 0,009***	222,2 ± 4,66***
Зіон Тл Тв DE 27641240090	34	5287 ± 240,1***	3,63 ± 0,015***	191,9 ± 8,64***
Інго Ет Тв Тл DE 27677179331	11	5249 ± 386,0***	3,59 ± 0,029***	188,3 ± 13,59***
Інді Тв Тл NL 295615051	28	6168 ± 320,8**	3,64 ± 0,030**	224,0 ± 11,39***
К. А. Енвой Ет Тв Тл US 135340224	10	7308 ± 464,3	3,67 ± 0,056	268,1 ± 17,67
К. Експорт Ет Тв Тл СА 6812634	25	4851 ± 249,1***	3,64 ± 0,019***	176,1 ± 8,70***
Кармелло Тв Тл DE 349214112	93	6602 ± 152,7**	3,57 ± 0,009***	235,8 ± 5,43***
Кочубей UA 113	231	5131 ± 91,1***	3,66 ± 0,007***	187,7 ± 3,26***
Л. М. Аурора Тв Тл US 137002937	36	6615 ± 211,1*	3,73 ± 0,023	245,9 ± 7,17**
Морж UA 5600053951	18	5641 ± 377,9***	3,64 ± 0,031**	205,4 ± 13,85***
П. Гілмор Ет Тв Тл Тд Ті US137344467	100	7407 ± 138,4	3,74 ± 0,015	276,3 ± 5,02
П. Кюінн Ет Тв Тл US 131045417	14	5822 ± 360,5***	3,68 ± 0,026*	213,9 ± 12,91***
П. Селвіхар Ет Тл Тв HU 3023006464	56	4715 ± 171,5***	3,63 ± 0,011***	171,5 ± 6,37***
Р. Маркер Ет Тв Тл Тд Ті СА 9671643	51	7475 ± 224,4	3,77 ± 0,022	281,1 ± 8,44
Р. Балтімор Ет Тв Тл Ті US 61898426	22	7486 ± 257,6	3,76 ± 0,035	281,9 ± 10,40
Ральф Тв Тл DE 1300247588	27	5656 ± 265,9***	3,62 ± 0,015***	204,8 ± 9,64***
Стерлінг Тв Тл DE 1401717727	45	5945 ± 193,6***	3,64 ± 0,016***	215,9 ± 6,88***
Т. Д. Фіаско Ет Тл Тв US 17089950	38	5022 ± 210,5***	3,63 ± 0,016***	182,3 ± 7,80***
Тірсо Ет Тв Тл DE 1601859425	38	6647 ± 163,8**	3,78 ± 0,031	250,6 ± 5,52*
Ширлі Тв Тл NL 447860719	134	6890 ± 129,2*	3,61 ± 0,012***	248,2 ± 4,55**
Шлюз UA 6310	82	5120 ± 151,1***	3,62 ± 0,011***	185,3 ± 5,42***
Інші бугаї-плідники (22)	85	6007 ± 173,4	3,63 ± 0,010	218,2 ± 6,35

За вмістом жиру в молоці за першу лактацію кращими виявилися нащадки Дербі. За цим показником вони вірогідно ($P < 0,05-0,001$) переважили дочок усіх інших підконтрольних бугаїв на 0,06–0,19 % (виняток – дочки плідників В. Вільмоса і Данте – перевага недостовірна). За третю лактацію найбільш жирномолочними виявилися нащадки бугая Тірса. Достовірна ($P < 0,05-0,001$) перевага у них за цією ознакою виявлена над дочками плідників Аргонавта, Б. Голденгейта, В. Б. Едді, В. Вільмоса, В. Джамборі, Г. Трістана, Дербі, Детектива, Джаміра, Домініка, Дюранта, Ельдорадо, Занарді, Зіона, Інго, Інді, К. Експорта, Кар-

мелло, Кочубея, Моржа, П. Кюінна, П. Селвіхара, Стерлінга, Д. Т. Фіаско, Ширлі та Шлюза і вона в межах 0,10–0,22 %.

За досліджуваними ознаками молочної продуктивності у дочок наведених вище плідників міжгрупова диференціація спостерігалася і між нащадками решта підконтрольних плідників, втім вона була недостовірною.

У ДП “Дослідне господарство “Асканійське” найбільш продуктивними виявилися первістки-дочки бугая Н. Болта (табл. 5). За надоем вони вірогідно ($P < 0,05; 0,001$) переважали ровесниць, що походять

від бугаїв Арона, Ботана, Ізюма, Латурі, Любимця, Мантено, Мінімо, Поларштерна, Полярстена, Стрільця і Тархуна на 655–1722 кг, а за виходом молочного жиру потомки бугая Сургуча достовірно ($P < 0,01$ –

0,001) переважали дочок плідників Арона, Ботана, Ізюма, Любимця, Мантено, Мінімо, Поларштерна, Полярстена, Стрільця і Тархуна на 22,6–51,7 кг.

Таблиця 5

Молочна продуктивність корів-первісток залежно від походження за батьком, ДП «Дослідне господарство «Асканійське» (зона Степу), $M \pm m$

Кличка та інвентарний номер батька	n	Молочна продуктивність		
		надій, кг	жир, %	молочний жир, кг
Акорд UA 6800030085	10	7123 ± 155,8	4,02 ± 0,012*	286,5 ± 6,69
Арон UA 6800030087	70	6526 ± 96,6***	3,95 ± 0,015**	257,6 ± 4,00***
Ботан Et DE 1020750391	64	5626 ± 119,5***	4,28 ± 0,036	240,5 ± 5,37***
Ізюм UA 1745	83	6227 ± 89,7***	4,00 ± 0,015**	248,8 ± 3,48***
Латурі Et Тл DE 392585	10	6693 ± 260,9*	4,31 ± 0,113	287,8 ± 11,15
Любимець RU 495	14	6230 ± 303,3***	3,98 ± 0,026**	247,8 ± 12,52**
Мантено Тл DE 344222859	232	6476 ± 68,8***	4,16 ± 0,019	269,6 ± 3,09***
Мінімо Et Тл DE 1020971883	56	6432 ± 145,3***	4,04 ± 0,043*	260,0 ± 6,45***
Н. Болт Тв Тл DE 114753395	94	7348 ± 92,4	3,89 ± 0,003***	286,2 ± 3,53
Поларштерн Et DE 457230	15	6071 ± 229,5***	4,12 ± 0,121	247,6 ± 7,74***
Полярстен Тл DE 342347941	135	6048 ± 85,5***	4,22 ± 0,028	254,5 ± 3,72***
Стрільця UA 6500350515	10	6339 ± 228,1***	3,93 ± 0,022**	249,2 ± 9,17***
Сургуч UA 6500134711	62	7301 ± 115,2	4,00 ± 0,017**	292,2 ± 4,99
Тархун Et UA 3678	39	6506 ± 119,8***	3,93 ± 0,009**	256,1 ± 4,95***
Інші бугаї-плідники (5)	32	6915 ± 166,6	3,92 ± 0,018	271,2 ± 6,93

За жирномолочністю кращими виявилися первістки-дочки бугая Латура (4,31%). Їх достовірна ($P < 0,05$ –0,001) перевага над ровесницями, які походять від плідників Акорда, Арона, Ізюма, Любимця, Мінімо, Н. Болта, Стрільця, Сургуча та Тархуна коливалася від 0,27 до 0,38 %.

Найвища продуктивність за третю лактацію спостерігався у нащадків плідника Акорда (табл. 6). Їхня вірогідна перевага ($P < 0,05$ –0,001) за надоем та виходом молочного жиру над дочками бугаїв Арона, Ботана,

Ізюма, Латура, Мантено, Мінімо, Поларштерна, Полярстена і Стрільця становила 715–2127 кг та 27,5–59,2 кг відповідно (виняток: вихід молочного жиру в дочок бугаїв Латура і Поларштерна – перевага невірогідна).

Найвищий вміст жиру в молоці за третю лактацію виявлено у нащадків бугая Поларштерна – 4,37 %, що вірогідно ($P < 0,01$ –0,001) більше, ніж у дочок бугаїв Акорда, Арона, Ізюма, Любимця, Мантено, Мінімо, Н. Болта, Полярстена, Стрільця, Сургуча і Тархуна на 0,26–0,48 %.

Таблиця 6

Молочна продуктивність корів залежно від походження за батьком за III лактацію, ДП «Дослідне господарство «Асканійське» (зона Степу), $M \pm m$

Кличка та інвентарний номер батька	n	Молочна продуктивність		
		надій, кг	жир, %	молочний жир, кг
Акорд UA 6800030085	10	8239 ± 209,0	3,89 ± 0,002***	320,8 ± 8,06
Арон UA 6800030087	70	7197 ± 159,3***	3,90 ± 0,003***	280,5 ± 6,14***
Ботан Et DE 1020750391	64	6112 ± 162,1***	4,26 ± 0,039	261,6 ± 8,19***
Ізюм UA 1745	83	7524 ± 119,1**	3,90 ± 0,003***	293,3 ± 4,53**
Латурі Et Тл DE 392585	10	7175 ± 377,4*	4,22 ± 0,108	304,0 ± 19,64
Любимець RU 495	14	7493 ± 320,9	3,89 ± 0,004***	291,3 ± 12,21
Мантено Тл DE 344222859	232	7025 ± 95,3***	4,05 ± 0,015***	284,5 ± 3,95***
Мінімо Et Тл DE 1020971883	56	6740 ± 217,4***	4,11 ± 0,044**	276,8 ± 9,25***
Н. Болта Тв Тл DE 114753395	94	7990 ± 92,7	3,90 ± 0,008***	311,1 ± 3,37
Поларштерн Et DE 457230	15	6492 ± 401,0***	4,37 ± 0,084	285,5 ± 20,60
Полярстен Тл DE 342347941	135	6694 ± 124,5***	4,05 ± 0,019***	271,5 ± 5,29***
Стрелець UA 6500350515	10	6999 ± 282,3**	3,93 ± 0,030***	274,5 ± 10,11**
Сургуч UA 6500134711	62	7860 ± 163,5	3,92 ± 0,006***	307,6 ± 6,31
Тархун Et UA 3678	39	7800 ± 194,8	3,90 ± 0,004***	303,9 ± 7,55
Інші бугаї-плідники (5)	32	7424 ± 194,6	3,91 ± 0,009	289,8 ± 7,35

За надоем, вмістом жиру в молоці та виходом молочного жиру відмічена різниця і між дочками решти плідників, однак вона коливалася від достовірних до недостовірних значень.

Дисперсійним аналізом підтверджено встановлену порівнянням групових середніх зумовленість фенотипової мінливості кількісних ознак молочної продуктивності корів залежно від їхнього походження за батьком (табл. 7).

Таблиця 7

Сила впливу генетичних чинників на молочну продуктивність корів, %

Господарства	Лактація	Число ступенів свободи фактора:		Ознака			
		організованого	неорганізованого	надій		жир	
				$\eta^2 \pm m_\eta$	F	$\eta^2 \pm m_\eta$	F
Вплив батька							
ТОВ СГП “Імені Воловікова”	I	58	1777	46,2 ± 2,57***	26,3	19,3 ± 3,14***	7,3
	III	58	1777	28,5 ± 3,00***	12,2	19,6 ± 3,13***	7,5
ДП ДГ “Олександрівське”	I	52	634	31,8 ± 7,39***	5,6	20,2 ± 7,87*	3,1
	III	52	634	24,6 ± 7,70**	4,0	13,1 ± 8,06	1,8
ДП “ДГ “Асканійське”	I	18	907	20,2 ± 1,90***	12,7	11,8 ± 1,96***	6,7
	III	18	907	14,9 ± 1,94***	8,8	7,4 ± 2,00***	4,0

Встановлено, що найсуттєвіший вплив бугаї-плідники справляли на надій дочок (залежно від господарства та лактації – 14,9–46,2 %), значно менший – на вміст жиру в молоці (7,4–19,6 %).

Висновки

Для забезпечення високого рівня продуктивності та адаптації тварин і рентабельності галузі необхідно здійснювати індивідуальний підхід щодо добору і підбору тварин у кожному конкретному господарстві чи зоні розведення. Важливим є виявити кращих бугаїв-плідників, встановити можливості їх ефективного використання і визначити найбільш перспективних для подальшого удосконалення стад. Дисперсійним аналізом встановлено, що походження корів за батьком є теоретично вмотивованим і практично придатним критерієм прогнозування їхньої молочної продуктивності.

Перспективи подальших досліджень. У подальшому буде досліджено вплив лінійної належності корів на їхню молочну продуктивність.

Відомості про конфлікт інтересів. Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо викладу та результатів досліджень.

References

Bashchenko, M. I., Boiko, O. V., Honchar, O. F., Sotnichenko, M. Yu., & Tkach, Ye. F. (2020). Vplyv henotypovykh i paratypovykh faktoriv na produktyvnist molochnoi khudoby. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 3(804), 55–60. DOI: 10.31073/agrovisnyk202003-08 (in Ukrainian).

Bashchenko, M. I., Boiko, O. V., Honchar, O. F., Sotnichenko, Yu. M., Tkach, Ye. F., Gavrysh, O. M., Nebulytsja, M. S., Lesyk, Ya. V., Gutyj, B. V. (2021). The cow's calving in the selection of bull-breeder in Monbeliard, Norwegian Red and Holstine breed. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(2), 236–240. DOI: 10.15421/2021_105.

Ivanov, I. A., Markhaichuk, Yu. S., & Shcherbyna O. V. (2021). Heneratsiina povtorivanist plemynnoi tsinnosti buhaiv plidnykiv holshtynskoi porody nimetskoi selektsii. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho uni-*

versytetu. Seria tvarynnytstvo, 2(45), 83–87. DOI: 10.32845/bsnau.lvst.2021.2.12 (in Ukrainian).

Mazur, N. P., Fedorovych, V. V., Fedorovych, E. I., Fedorovych, O. V., Bodnar, P. V., Gutyj, B. V., Kuziv, M. I., Kuziv, N. M., Orikhivskiy, T. V., Grabovska, O. S., Denys, H. H., Stakhiv, N. P., Hudyma, V. Yu., & Pakholkiv, N. I. (2020). Effect of morphological and biochemical blood composition on milk yield in Simmental breed cows of different production types. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(2), 61–67. DOI: 10.15421/2020_110.

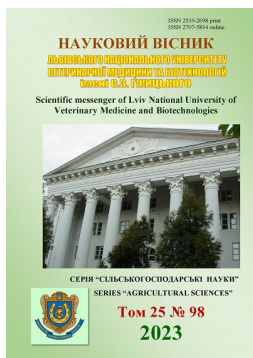
Pidpala, T. V., & Bodnar S. O. (2017). Uspadkuvannia selektsiinykh oznak potomstvom buhaiv-plidnykiv holshtynskoi porody. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, 53, 173–179. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/rgt_2017_53_26 (in Ukrainian).

Poslavska, Yu. V., & Fedorovych, Ye. I. (2015). Molochna produktyvnist koriv riznykh liniy ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho*, 17(1(61)), 156–161. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2015_17_1%283%29_34 (in Ukrainian).

Shcherbatyi, Z. Ye., & Bodnar, V. P. (2015). Molochna produktyvnist koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody dochok riznykh holshtynskykh buhaiv. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Hzytskoho*, 17(3(63)), 347–354. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2015_17_3_67 (in Ukrainian).

Skliarenko, Yu. I. (2018). Osoblyvosti molochnoi produktyvnosti koriv ukrainskoi buroi molochnoi porody ta vplyv henotypovykh i paratypovykh faktoriv na yii formuvannia. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho. Seria: Silskohospodarski nauky*, 20(89), 8–16. DOI: 10.32718/nvlnvet8902 (in Ukrainian).

Vechorka, V. V., Salohub, A. M., Bondaruk, V. M., & Khmelnychi, S. L. (2018). Realizatsiia henetychnoho potentsialu molochnoi produktyvnosti buhaiv-plidnykiv. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seria: Tvarynnytstvo*, 2(34), 30–33. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_tvar_2018_2_6 (in Ukrainian).



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print

ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9825

<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.4.087

Ways of growth stimulation of piglets with the help of biologically active drugs

V. Pohorilka, T. Farionik✉

Vinnitsia Nlly National Agrarian University, Vinnitsia, Ukraine

Article info

Received 13.03.2023

Received in revised form

17.04.2023

Accepted 18.04.2023

Vinnitsia National Agrarian
University, Soniachna Str., 3,
Vinnitsia, 21000, Ukraine.
Tel.: +38-067-997-52-42
E-mail: farionik19@gmail.com

Pohorilka, V., Farionik, T. (2023). Ways of growth stimulation of piglets with the help of biologically active drugs. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 25(98), 149–153. doi: 10.32718/nvlvet-a9825

Providing the population of Ukraine with meat and meat products largely depends on the efficiency of the pig industry, one of the urgent problems of which is the increase in pork production. There are many problematic stages in pig farming, one of which is raising suckling piglets, the complexity of which is determined by a number of physiological features of the development of the body of newborn piglets. During the period of intrauterine development and in the first days of life, piglets receive nutrients exclusively from the sow. Therefore, improving the rations of farrowing and suckling sows in a certain way affects the fertility, growth, and survival of piglets. An important place in this belongs to mineral nutrition. One of the ways to eliminate mineral deficiency in feed is the use of mineral additives. Among the wide arsenal of biologically active substances used to regulate metabolic processes in the body, drugs of complex action are of particular importance. Today, there are relatively inexpensive fertilizers based on natural minerals, which include trace elements and amino acids. The balance of rations in terms of biologically active substances remains an important factor affecting animal productivity. In a number of studies, it has been proven that the use of chelated compounds of microelements as a feed additive ensures better assimilation of metals than when they are introduced into the diet in an inorganic form, which in turn helps to achieve higher productivity in animals, as well as reducing feed costs per unit of production. Therefore, the development of new biotechnological methods of stimulating growth, increasing the percentage of survival of suckling piglets, and improving the reproductive capacity of sows using biologically active substances is relevant. A necessary condition for the normal development of piglets and the recovery of sows in the postpartum period is their full feeding, in particular, balanced feed in terms of macro- and microelements. After all, mineral substances take an active part in metabolic processes, activate the functions of hormones, vitamins, and enzymes, contribute to increased digestibility and utilization of nutrients in diets, better provision of intrauterine development of offspring, the birth of physiologically mature piglets, more intensive growth and development after birth. The significant influence of trace elements on physiological processes is explained by the fact that they are part of the so-called accessory substances: vitamins, hormones, enzymes, and coenzymes involved in the regulation of vital processes. In addition, they affect the formation of cellular immunity of newborn piglets. In this regard, in recent years much attention has been paid to the study of the influence of various vitamin and mineral supplements of organic origin on the productivity of animals.

Key words: piglets, trace elements, performance, sows, chelating compounds.

Шляхи стимуляції росту поросят за допомогою біологічно активних препаратів

В. Погорільська, Т. Фаріонік✉

Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, Україна

Забезпечення населення України м'ясом та м'ясопродуктами значною мірою залежить від ефективності галузі свинарства, однією з актуальних проблем якої є збільшення виробництва свинини. При веденні свинарства існує чимало проблемних етапів, одним із яких є вирощування поросят-сисунів, складність якого зумовлюється низкою фізіологічних особливостей розвитку організму новонароджених поросят. В період внутрішньоутробного розвитку та в перші дні життя поросята одержують поживні

речовини виключно від свиноматки. Тому поліпшення раціонів поросних та підсисних свиноматок певним чином впливає на багатоплідність, ріст та збереженість порослят. Важливе місце у цьому належить мінеральному живленню. Одним зі шляхів усунення мінерального дефіциту в кормах є застосування мінеральних добавок. Серед широкого арсеналу біологічно активних речовин, що використовуються для регуляції процесів обміну в організмі, особливе значення мають препарати комплексної дії. Сьогодні існують порівняно недорогі підкормки на основі природних мінералів, до складу яких входять мікроелементи та амінокислоти. Збалансованість раціонів за біологічно активними речовинами залишається важливим фактором, який впливає на продуктивність тварин. У ряді досліджень доведено, що застосування як кормової добавки хелатних сполук мікроелементів забезпечує кращу асиміляцію металів, ніж за введення їх у раціон в неорганічній формі, що своєю чергою сприяє досягненню більш високої продуктивності у тварин, а також зниженню витрат кормів на одиницю продукції. Тому розробка нових біотехнологічних способів стимуляції росту, підвищення відсотка збереженості порослят-сисунів та поліпшення показників відтворної здатності свиноматок за використання біологічно активних речовин є актуальним. Необхідною умовою для нормального розвитку порослят та відновлення свиноматок у післяродовий період є їхня повноцінна годівля, зокрема збалансованість кормів за макро- та мікроелементами. Адже мінеральні речовини беруть активну участь в обмінних процесах, активують функції гормонів, вітамінів, ензимів, сприяють підвищенню перетравності й використанню поживних речовин раціонів, кращому забезпеченню внутрішньоутробного розвитку приплоду, народженню фізіологічно зрілих порослят, більш інтенсивному їх росту і розвитку після народження. Значний вплив мікроелементів на фізіологічні процеси пояснюється тим, що вони входять до складу так званих акцесорних речовин: вітамінів, гормонів, ферментів і коферментів, що беруть участь у регуляції життєвих процесів. Крім того, вони впливають на становлення клітинного імунітету новонароджених порослят. У зв'язку з цим останніми роками багато уваги приділяється дослідженню впливу різних вітамінно-мінеральних добавок органічного походження на продуктивність тварин.

Ключові слова: порослята, мікроелементи, продуктивність, свиноматки, хелатні сполуки.

Вступ

На сьогодні однією із найважливіших ланок у збільшенні обсягів виробництва продукції свинарства та підвищенні її якості та безпеки є отримання здорового і конкурентоспроможного молодняка, оскільки вирощування порослят є вихідним і найскладнішим етапом виробничого циклу (Khalak et al., 2020; Povod et al., 2022; Povochnikov et al., 2022). Реалізувати високу продуктивність тварин простим збільшенням у раціонах частки високобілкових кормів на практиці складно і не рентабельно. Такий підхід призводить не тільки до перевитрати кормів і подорожчання одержуваної продукції, а й негативно впливає на здоров'я тварин (Gutyj et al., 2017; Kozenko et al., 2022).

Для підтримання високої резистентності тварин до різних захворювань та підвищення їхньої продуктивності до складу преміксів додають біологічно активні речовини, які справляють антиоксидантну та імуномодельовальну дію на організм тварин і не шкодять кінцевому споживачеві – людині. Для пом'якшення дії різноманітних стресів у тваринництві, у тому числі під час поросності й опоросу у свиноматок та постнатальної адаптації у порослят, збільшення їх приростів і підвищення збереженості актуальним є використання екологічно чистих, низькотоксичних і високоефективних біологічно активних препаратів (Martysjuk & Hutyi, 2021; Vyslotska et al., 2021).

Потреба в мінеральних речовинах залежить від віку тварин, фізіологічного стану, їхньої продуктивності. Кожен хімічний елемент в організмі відіграє свою особливу роль (Martysjuk et al., 2019; 2020; 2022).

Такі мікроелементи, як Fe, Cu, I, Co, Se, Zn, Mn та інші належать до групи біологічно активних речовин. Вони тісно пов'язані з функціями ензимів, гормонів, вітамінів. Вищеназвані метали відіграють провідну роль серед антиоксидантів (Bleys et al., 2008; Brosnan & Brosnan, 2013).

Додавання в раціон свиноматок міді, кобальту, феруму, цинку позитивно впливає на вихід та збереженість порослят.

Дослідженнями встановлено, що Гермівіт (склад: вітаміни А, Е і комплекс мікроелементів) впливає на

клініко-імунологічні показники поросних свиноматок і отриманих від них порослят. Науковцями було встановлено, що він позитивно впливає на показники природної резистентності і відтворну функцію тварин, сприяє народженню більш великого життєздатного молодняка та підвищує енергію росту порослят-сисунів.

За даними зарубіжних учених встановлено, що додавання Se до основного раціону свиноматкам і порослятам не впливає на масу гнізда порослят при народженні, але справляє позитивний вплив на їхню живу масу в 9-тижневому віці, а згодовування селенорганічного препарату ДАФС-25 збільшує середньодобову прирости живої маси порослят.

Для поповнення нестачі мікроелементів в організмі тварин існує низка препаратів і добавок. Особливий інтерес серед них становлять внутрікомплексні сполуки, які містять циклічні угруповання органічних молекул – так званих клішнєподібних, або хелатні сполуки.

Встановлено, що хелатні сполуки біогенних металів здатні подолати плацентарний бар'єр і живити плід, уведення металохелатних добавок до раціону поросних свиноматок дозволяє підвищити споживання тваринами дефіцитних мінеральних елементів живлення до рівня норм, при цьому не впливаючи негативно на гістологічні зміни в основних паренхіматозних органах порослят-сисунів.

Науковцями досліджено, що додавання в раціон свиноматок хелатної добавки Феруму у другу декаду поросності сприяє зниженню смертності порослят, збільшенню їхньої живої маси при народженні порівняно з порослятами, матері яких отримували Ферум у вигляді неорганічної солі та з порослятами свиноматок, що отримували декстрин Феруму. Згодовування свиноматкам металохелатних композицій позитивно впливає на їхню відтворну здатність та живу масу порослят у різні вікові періоди. Уведення порослям-сисунам змішанолігандного комплексу Купруму сприяє збільшенню кількості засвоєного Нітрогену, що свідчить про інтенсивніший ріст м'язової тканини в організмі порослят.

Мета дослідження

Вивчення впливу біологічно активних речовин на здоров'я, зріст та продуктивність тварин. Дослідження спрямовані на оцінку ефективності мікроелементних добавок в підтриманні оптимального здоров'я, стимулюванні росту та покращенні продуктивності тварин. Встановлення оптимальних доз та співвідношень між мікроелементами.

Визначення впливу мікроелементних добавок на імунітет тварин. Дослідження спрямовані на вивчення впливу мікроелементів на імунну систему тварин, їхню стійкість до захворювань та відповідь на вакцинацію.

Основна мета таких досліджень полягає у покращенні ефективності тваринного виробництва, забезпеченні здоров'я та добробуту тварин, а також отриманні високоякісної та безпечної тваринної продукції.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проведено у фермерському господарстві "Дружба-Л", Погребищенського району Вінницької області. Було використано 180 поросят-сисунів, Української великої білої породи. Використовували, хелатні сполуки у поєднанні з мікроелементами.

Для стимуляції росту живої маси, підвищення збереженості поросят-сисунів та поліпшення відтворної здатності у свиноматок нами були розроблені та про-

ведені різні схеми досліджень щодо застосування біологічно активних препаратів та хелатних сполук. У комплексних науково-господарських дослідженнях вивчали вплив препаратів хелатних сполук на ріст живої маси поросят-сисунів, їх збереженість, біохімічні показники крові свиноматок, показники неспецифічного імунітету поросят (Danchuk & Prystupa, 2015).

Результат та їх обговорення

Був встановлений позитивний вплив біологічно активних препаратів на ріст та збереженість приплоду, відтворну здатність, біохімічні, імунологічні та гормональні показники крові тварин. Нами було проведено низку експериментальних досліджень з метою встановлення оптимальних концентрацій препаратів та їх оптимальних схем можливого поєднання для підвищення приростів, інтенсифікації живої маси поросят, їх розвитку та збереженості в постнатальний період (Dostoievskiy, 2006; Dovhan-Martyniuk, 2008).

Аналіз досліджень показав, що жива маса новонароджених поросят у I та II дослідних групах була меншою на 3,1 та 8,1 % ($P < 0,05$) порівняно з контролем. На 21 день підсисного періоду вона вірогідно збільшилась у поросят I дослідної групи на 8,4 % ($P < 0,05$) порівняно з контролем та на 13,1 % ($P < 0,001$) – II дослідної. У день відлучення жива маса поросят-сисунів у I дослідній групі стала вірогідно ($P < 0,001$) більшою порівняно з контролем та показниками II дослідної на 8,4 та 13 % відповідно (табл. 1).

Таблиця 1

Жива маса поросят-сисунів за використання біологічно активних препаратів, кг

Поросята	Група					
	контрольна		I дослідна		II дослідна	
	n	M ± m	n	M ± m	n	M ± m
Новонароджені	82	1,6 ± 0,05	93	1,55 ± 0,04	77	1,47 ± 0,03*
На 21 день	60	5,84 ± 0,14	83	6,33 ± 0,13*	71	5,60 ± 0,15
На 28 день	59	7,53 ± 0,16	72	8,16 ± 0,16***	70	7,22 ± 0,18

Проаналізувавши різні дози та схеми застосування препарату Глютамін встановлено, що окреме їх введення не інтенсифікує росту живої маси поросят-сисунів упродовж усього підсисного періоду, але підвищує її протягом одинадцяти днів вирощування. Водночас їхнє сумісне застосування до і після опоросу сприяє підвищенню живої маси поросят від їх народження до відлучення (Aschner & Aschner, 2005; Danchuk & Prystupa, 2015).

Абсолютний приріст характеризує інтенсивність росту живої маси організму за певний період онтогенезу. До одинадцятого дня підсисного періоду поросята отримують поживні речовини в основному за рахунок молока матері.

У поросят дослідних груп інтенсивність росту живої маси виявилася вищою, ніж у контрольній. Так, у своїх поросят першої дослідної групи абсолютний приріст живої маси був вірогідно більшим на 22,2 % ($P < 0,05$), а у підсаджених – на 41,4 % порівняно з контрольними тваринами. У другій дослідній групі абсолютний приріст у всіх поросят був вищим

на 11,7 % ($P < 0,05$), ніж у контрольній групі, але вірогідно нижчим на 9,5 % порівняно з показниками першої дослідної (табл. 2).

Отже, введення дослідним свиноматкам препарату Глютамін підвищує інтенсивність приросту живої маси поросят-сисунів упродовж одинадцяти днів підсисного періоду. Порівнюючи різні схеми застосування досліджуваних препаратів, встановлено, що інтенсивність зростання живої маси поросят-сисунів дослідних груп упродовж одинадцяти днів вирощування була вірогідно вищою порівняно з контролем (Bittner, 2006; Bernhoft et al., 2014).

Тому за весь підсисний період абсолютний приріст поросят I і III дослідних груп був на рівні контрольних тварин. У поросят-сисунів II групи абсолютний приріст живої маси за цей період був вірогідно вищим на 12,2 % ($P < 0,01$) (табл. 3).

У підсаджених поросят I і III дослідних груп абсолютний приріст був нижчим порівняно з контролем протягом усього підсисного періоду. На відміну від поросят-сисунів цих груп, у свиноматок, які отримували

ли досліджувані препарати в комплексі, підсаджений молодняк у період між 11 та 21 днями підсисного періоду мав на 17,5 % більший абсолютний приріст живої маси порівняно з контролем. Хоча ця різниця і була в

межах похибки. Така інтенсивність росту поросят-сисунів II дослідної групи в цей період сприяла вірогідно більшому абсолютному приросту за весь підсисний період на 10,2 % порівняно з контролем.

Таблиця 2

Абсолютний приріст поросят за 11 днів підсисного періоду, кг

Поросята	Група					
	контрольна		I дослідна		II дослідна	
	n	M ± m	n	M ± m	n	M ± m
Усі	82	1,81 ± 0,064	81	2,20 ± 0,062*	84	2,01 ± 0,057*
Свої	80	1,80 ± 0,064	78	2,20 ± 0,064**	81	1,99 ± 0,057*
Підсажені	2	1,33 ± 0,063	3	1,88 ± 0,089	3	2,68 ± 0,334

Таблиця 3

Абсолютні прирости живої маси поросят у підсисний період, кг

Група	Свої поросята		Підсажені поросята		Гнізда	
	n	M ± m	n	M ± m	n	M ± m
За 11 днів підсисного періоду						
Контрольна	186	1,53 ± 0,041	12	2,07 ± 0,242	198	1,56 ± 0,042
I дослідна	187	1,71 ± 0,044** ¹	10	1,56 ± 0,140	197	1,7 ± 0,042* ¹
II дослідна	188	1,9 ± 0,054***	9	1,33 ± 0,174*	197	1,87 ± 0,052***
III дослідна	166	1,75 ± 0,061**	13	1,36 ± 0,120**	179	1,72 ± 0,058*
Між 11 та 21 днем						
Контрольна	182	0,594 ± 0,042	10	0,616 ± 0,271	192	0,595 ± 0,042
I дослідна	182	0,429 ± 0,017***	9	0,368 ± 0,071	191	0,426 ± 0,016***
II дослідна	185	0,476 ± 0,03*	8	0,724 ± 0,314	193	0,486 ± 0,031*
III дослідна	166	0,426 ± 0,014***	12	0,429 ± 0,054	178	0,426 ± 0,013
За весь підсисний період						
Контрольна	182	2,13 ± 0,058	10	2,69 ± 0,249	192	2,16 ± 0,057
I дослідна	182	2,16 ± 0,047	9	1,93 ± 0,179*	191	2,14 ± 0,046
II дослідна	185	2,39 ± 0,062**	8	2,1 ± 0,247	193	2,38 ± 0,079*
III дослідна	166	2,17 ± 0,058	12	1,79 ± 0,127**	178	2,15 ± 0,056

Висновки

У свиноматок, які отримували Глютамін як окремо, так і в комплексі під час молочного етапу підсисного періоду, поросята-сисуні мали вірогідно більший абсолютний приріст живої маси порівняно з контролем. На етапі споживання інших кормів абсолютний приріст живої маси вірогідно знижується у поросят-сисунів усіх піддослідних груп.

Відомості про конфлікт інтересів. Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо викладу та результатів досліджень.

References

Aschner, J., & Aschner, M. (2005). Nutritional aspect of Manganese homeostasis. *Mol Aspects Med*, 26(4-5), 353–362. DOI: 10.1016/j.mam.2005.07.003.

Bernhoft, A., Rudi, K., & Yazdankhah, S. (2014). Zinc and copper in animal feed development of resistance and coresistance to animal origin. *Microb Ecol Health Dis*, 25, 1–7. DOI: 10.3402/mehd.v25.25862.

Bittner, M. (2006). Direct effects of humic substances on organisms. Brno: Czech Republic. URL: https://is.muni.cz/th/b976q/Direct_effects_of_humic_substances_on_organisms.pdf.

Blaabjerg, K., & Damgaard Poulsen, H. (2017). The use of zinc and copper in pig production. *Nationalt Center for Jordbrug og Fodevarer*, 1–17. URL: https://pure.au.dk/ws/files/116535883/2017_05_01_Pi_gs_zinc_and_copper_review.pdf.

Bleys, J., Navas-Acien, A., & Guallar, E. (2008). Serum selenium levels and all-cause, Cancer, And cardiovascular mortality among US adults. *Arch. Intern. Med.*, 168(4), 404–410. DOI: 10.1001/archinternmed.2007.74.

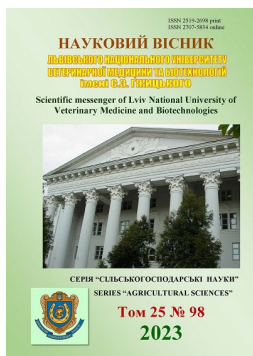
Brosnan, J. T., & Brosnan, M. E. (2013). Glutamate: a truly functional amino acid. *Amino Acids*, 45(3), 413–418. DOI: 10.1007/s00726-012-1280-4.

Danchuk, V. V., & Prystupa, T. I. (2015). Kilkist erytrocytiv ta vmist hemohlobinu u krovi porosiat-sysuniv pry vvedenni nanoakvkhelativ Ferumu. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii: Veterynarna medytsyna*, 7(37), 168–170. URL: http://visnyk.snau.edu.ua/sample/files/snau_2015_7_37_vet_med/JRN/48.pdf (in Ukrainian).

Dostoievskiy, P. P. (2006). Suchasni napriamky vyroshchuvannya zdorovoho molodniaku. *Zdorovia tvaryn i lyky*, 1, 8–11 (in Ukrainian).

Dovhan-Martyniuk, M. B. (2008). Biokhimichni pokaznyky krovi molodniaku svynei, oderzhannoho za ryznykh metodiv rozvedennia. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi akademii*, 4, 167–169 (in Ukrainian).

- Gutyj, B., Leskiv, K., Shcherbatyy, A., Pritsak, V., Fedorovych, V., Fedorovych, O., Rusyn, V., & Kolomiets, I. (2017). The influence of Metisevit on biochemical and morphological indicators of blood of piglets under nitrate loading. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 8(3), 427–432. doi: 10.15421/021766.
- Khalak, V., Gutyj, B., Bordun, O., Ilchenko, M., & Horchanok, A. (2020). Effect of blood serum enzymes on meat qualities of piglet productivity. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(1), 158–161. DOI: 10.15421/2020_25.
- Khalak, V., Gutyj, B., Bordun, O., Horchanok, A., Ilchenko, M., Smyslov, S., Kuzmenko, O., & Lytvshchenko, L. (2020). Development and reproductive qualities of sows of different breeds: innovative and traditional methods of assessment. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(2), 356–360. DOI: 10.15421/2020_109.
- Khalak, V., Gutyj, B., Bordun, O., Horchanok, A., Ilchenko, M., Smyslov, S., Lytvshchenko, L., Kuzmenko, L. (2020). Large White breed sows. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(4), 122–126. DOI: 10.15421/2020_178.
- Kozenko, O. V., Krempa, N. Yu., Gutyj, B. V., Chorny, M. V., Shkromada, O. I., Zhylyna, V. M., & Martyschuk, T. V. (2022). Dynamics of morphological and biochemical indicators of blood of young pigs using Globigen® Pig Doser and Globigen® Jump Start with different methods of their keeping. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 24(107), 100–109. DOI: 10.32718/nvlvet10717.
- Martyschuk, T. V., & Hutyi, B. V. (2021). Immunofiziologichnyi stan ta antyoksydantnyi potentsial orhanizmu porosiat za umov oksydatsiinoho stresu ta dii koryhui-uchykh chynnykyv: monohrafiia. Lviv: SPOLOM (in Ukrainian).
- Martyschuk, T. V., Gutyj, B. V., & Khalak, V. I. (2021). System of antioxidant protection of the body of piglets under the action of feed additive “Butaselmavit-plus”. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 4(2), 38–43. DOI: 10.32718/ujvas4-2.07.
- Martyschuk, T. V., Gutyj, B. V., Khalak, V. I., Sus, H. V., & Vus, U. M. (2022). The influence of feed additive «butaselmavit-plus» on the protein synthesis function of the liver of piglets at weaning. *Modern directions of scientific research development. Proceedings of the 16th International scientific and practical conference. BoScience Publisher. Chicago, USA*, 9–13.
- Martyschuk, T. V., Gutyj, B. V., Vishchur, O. I. (2019). Morphological and biochemical indices of piglets' blood by the action of feed additive “Butaselmavit-plus”. *The Animal biology*, 21(4), 65–70. DOI: 10.15407/animbiol21.04.065.
- Martyschuk, T. V., Gutyj, B. V., Vishchur, O. I., & Todoriuk, V. B. (2019). Biochemical indices of piglets blood under the action of feed additive “Butaselmavit-plus”. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 2(2), 27–30. DOI: 10.32718/ujvas2-2.06.
- Martyschuk, T. V., Gutyj, B. V., Zhelavskiy, M. M., Midyk, S. V., Fedorchenko, A. M., Todoriuk, V. B., Nahirniak, T. B., Kiser, Ya. V., Sus, H. V., Chemyers, V. A., Levkivska, N. D., & Iglitskej, I. I. (2020). Effect of Butaselmavit-Plus on the immune system of piglets during and after weaning. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(2), 347–352. DOI: 10.15421/2020_106.
- Martyschuk, T., Gutyj, B., Vyschur, O., Paterega, I., Kushnir, V., et al. (2022). Study of Acute and Chronic Toxicity of “Butaselmavit” on Laboratory Animals. *Arch Pharm Pract.*, 13(3), 70–75. DOI: 10.51847/XHwVCyfBZ3.
- Povod, M. G., Opara, V. O., Mykhalko, O. G., Povochnikov, M. G., Lykhach, V. Y., Voshchenko, I. B., Gutyj, B. V., & Moisei, I. S. (2022). Effectiveness of using high-protein sunflower concentrate in pig feeding. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences*, 24(97), 3–15. DOI: 10.32718/nvlvet-a9701.
- Povod, M. H., Opara, V. O., Mykhalko, O. H., Hutyi, B. V., Chalyi, O. I., Verbelchuk, T. V., Verbelchuk, S. P., & Koberniuk, V. V. (2022). Efektyvnist vykorystannia vysokobilkovoho soniashnykovoho kontsentratu pry doroshchuvanni svynei v umovakh promysloвого комплексу. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriya «Tvarynytsvo»*, 4(51), 33–41. DOI: 10.32845/bsnau.lvst.2022.4.5 (in Ukrainian).
- Povod, M., Mykhalko, O., Gutyj, B., Mironenko, O., Verbelchuk, S., Koberniuk, V., & Tkachuk, O. (2022). Dependence of the microclimate parameters of the pig house on different frequency of manure pits emptying and outdoor temperature. *Scientific Papers. Series “Management, Economic Engineering in Agriculture and rural development”*, 22(4), 603–616.
- Povod, M., Mykhalko, O., Povochnikov, M., Gutyj, B., Koberniuk, V., Shuplyk, V., Ievstafieva, Y., & Buchkovska, V. (2022). Efficiency of using high-protein sunflower meal instead of soybean meal in feeding of growing piglets. *Scientific Papers. Series “Management, Economic Engineering in Agriculture and rural development”*, 22(4), 595–602.
- Povochnikov, M., Povod, M., Gutyj, B., Borschenko, V., Verbelchuk, T., Lavryniuk, O., Koberniuk, V., & Mykhalko, V. (2022). Productivity of sows and growth of suckled piglets during one-phase and two-phase feeding them. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 24(97), 162–168. DOI: 10.32718/nvlvet-a9728.
- Vyslotska, L., Gutyj, B., Khalak, V., Martyschuk, T., Todoriuk, V., Stadnytska, O., Magrelo, N., Sus, H., Vysotskyi, A., Vus, U., & Magrelo, V. (2021). The level of products of lipid peroxidation in the blood of piglets at the action feed additive “Sylimevit”. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 23(95), 154–159. DOI: 10.32718/nvlvet-a9523.
- Vyslotska, L., Gutyj, B., Kozenko, O., Khalak, V., Chornyj, M., Martyschuk, T., Krempa, N., Vozna, O., & Todoriuk, V. (2021). System of antioxidant protection of the body of piglets under the action of feed additive “Sylimevit”. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 23(104), 10–17. DOI: 10.32718/nvlvet10402.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print

ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9826

<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.32/38.082.22

Effect of mineral-phytobiotic supplement on mass growth and meat productivity of crossbred sheep

M. D. Perih✉

Institute of Agriculture of the Carpathian region of NAAS of Ukraine, v. Obroshino, Lviv region, Ukraine

Article info

Received 13.03.2023

Received in revised form

17.04.2023

Accepted 18.04.2023

*Institute of Agriculture of
the Carpathian region of
the National Academy of
Agrarian Sciences of Ukraine
Grushevskogo Str. 5, Obroshino,
Pustomyotovsky District,
Lviv Region, 81115, Ukraine.
Tel.: +38-067-672-47-99
E-mail: inagrokarpat@gmail.com*

Perih, M. D. (2023). Effect of mineral-phytobiotic supplement on mass growth and meat productivity of crossbred sheep. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 25(98), 154–161. doi: 10.32718/nvlvet-a9826

The article presents data on the effect of a mineral-phytobiotic supplement on the age dynamics of the live weight of sheep obtained from crossbred ewes. The age dynamics of absolute, relative, and average daily growth rates were analyzed. The results of slaughter and the morphological composition of carcasses of 5-month-old lambs were studied. As a result of the research, it was found that in the first 2 months after birth, the mass of the lambs was higher by 12.5 %, and in lambs by 18.65 %, which was 15.58 % on average. In the following age periods, the live weight of gilts and lambs of the experimental group was also higher than the sheep of the control group by 17.68, respectively; 20.64; 12.45 and 17.08 %, while in the lambs of the experimental group, the intensity of increase compared to the control group was slightly lower and amounted to 14.92, respectively; 14.22; 12.89 and 9.56 %. The highest average daily growth in both groups of experimental sheep was in the period from birth to 2 months of age. By the age of 6 months, lambs and gilts of both groups had a live weight higher than 50 % compared to 18-month-old sheep. The slowdown in absolute growth is observed starting from 49 months of age, which in our opinion is related to weaning and transition to pasture. According to the results of the slaughter of 5-month-old lambs, it was established that the weight of the cartridge carcass, the slaughter weight, and the slaughter yield of the sheep of the experimental group was higher by 26.58, respectively; 22.75 and 7.89 %. The morphological composition of the carcasses of the 5-month-old lambs of the experimental group was higher by 32.69 and 22.26 %, respectively, in terms of pulp yield and fleshiness ratio.

Key words: sheep, Prekos, Suffolks, mineral-phytobiotic supplement, mass growth, meat qualities.

Вплив мінерально-фітобіотичної добавки на масовий ріст і м'ясну продуктивність помісних овець

M. D. Perih✉

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН України, с. Оброшине, Львівська область, Україна

В статті наведені дані щодо впливу мінерально-фітобіотичної добавки, в дозі 1,8 % на вікову динаміку живої маси овець, отриманих від помісних вівцематок. Проаналізовано вікову динаміку абсолютних, відносних та середньодобових приростів. Вивчено результати забою та морфологічний склад туші 5-місячних баранчиків. В результаті досліджень встановлено, що у перші 2 місяці після народження маса ярок була вища на 12,5 %, а у баранчиків на 18,65 % порівняно з вівцями контрольної групи, що в середньому складало 15,58 %. У наступні вікові періоди жива маса ярок дослідної групи була вища від овець контрольної групи відповідно на 17,68; 20,64; 12,45 і 17,08 %, тимчасом як у баранчиків дослідної групи інтенсивність підвищення порівняно з ярокками була дещо нижчою і складала відповідно 14,92; 14,22; 12,89 і 9,56 %. Найвищі середньодобові прирости в обидвох групах підслідних овець були в період від народження до 2-місячного віку. До 6-місячного віку баранчики і ярочки обидвох груп мали живу масу вищу від 50 % порівняно з 18-місячними вівцями. Сповільнення абсолютних приростів спостерігається починаючи з 6-місячного віку, що, на наш погляд, пов'язано з відлученням та переходом на пасовище. За результатами забою 5-місячних баранчиків встановлено, що маса патраної туші, забійна маса і забійний вихід овець дослідної групи була вища відповідно на 26,58; 22,75 і

7,89 %. Морфологічний склад туш 5-місячних баранчиків дослідної групи за виходом м'якоті та коефіцієнтом м'якості був вищий відповідно на 32,69 та 22,26 %.

Ключові слова: вівці, прекози, суффольки, мінерально-фітотіотична добавка, масовий ріст, м'ясні якості.

Вступ

За даними аналізу розвитку сучасних тенденцій світового вівчарства відомо про домінування виробництва молодого ягнятини. У більшості країн, які займаються розведенням овець, прибуток від її реалізації складає більш ніж 90 %, а від вовни лише близько 10 %. Саме за таким критерієм розвивається вівчарство у передових за цією галуззю країнах, зокрема Австралії і Новій Зеландії та сусідніх з Україною державах Словаччині, Чехії і Польщі (Bain et al., 2008; Cloete et al., 2012; Gökdal et al., 2012; Yang et al., 2014; Brito et al., 2017; Gurgeira et al., 2022; Fitzmaurice et al., 2022).

Спеціалізація вівчарства на виробництві молодого баранини потребує наявності порід, які вирізняються високою м'ясною продуктивністю. Цим вимогам відповідають породи м'ясного та м'ясо-вовнового напрямку продуктивності, зокрема такі, як ромні-марш, лінкольн, суффольк, шароле, тексель, олібс та ін. (Jopson et al., 2001; FAO, 2011; Hopkins et al., 2011; Hopkins & Mortimer, 2014; Brown et al., 2018; Zhao & Zhang, 2019; Lee et al., 2020; Hu et al., 2022).

Вівці цих порід добре трансформують корм у м'ясу і вовнову продукцію, мають високу скороспілість. Здатність овець цих порід швидко рости в ранньому віці широко використовується для одержання ягнятини (молода баранина), що позитивно впливає на економічність галузі в загалом (Geesink & Koohmaraie, 1999; Hadjipavlou et al., 2006; Cloete et al., 2012; Gökdal et al., 2012; Brown et al., 2018; da Silva Magalhães et al., 2020; Gurgeira et al., 2022; Talebi et al., 2022).

На інтенсивність галузі впливає багато факторів, їх можна поділити на три основних: генетичний (порода), годівельний та умови утримання (Hadjipavlou et al., 2006; Boman et al., 2009; Zhong et al., 2011; Awawdeh, 2011; Liu et al., 2012; Lima et al., 2016; Piaggio et al., 2018; Wang et al., 2021; Tao et al., 2021).

Серед генетичних основними є поліпшення м'ясних якостей шляхом прямого відбору або за допомогою геномної інтрогресії генів. Проте в умовах України більш доступним є поліпшення необхідних ознак шляхом схрещування місцевих порід з породами, які володіють високими м'ясними якостями.

В західній частині України розводять тонкорунну породу прекоз м'ясо-вовнового напрямку продуктивності. Вона була отримана в другій половині XIX сторіччя шляхом схрещування французьких меринів типу рамбульс із баранами лейстерської породи (Sedilo et al., 2016).

На їх основі було виведено два внутрішньопородних типи, зокрема закарпатський та харківський. Закарпатський внутрішньопородний тип було отримано методом відтворювального схрещування місцевих прекозів з австралізованими плідниками асканійської і алтайської порід (Sedilo et al., 2016). Ці вівці

належать до комбінованого м'ясо-вовнового напрямку продуктивності. Вони поєднують високу вовнову продуктивність із скороспілістю, мають задовільну багатоплідність та добрі м'ясні якості. При повноцінній годівлі скороспілість досить висока, середньодобові прирости маси тіла можуть досягати 300–350 г. З метою поліпшення м'ясних якостей цієї породи доцільно використовувати одну з найкращих м'ясних порід, зокрема суффольків, що вирізняються високою скороспілістю, мають добрий забійний вихід та високоякісне м'ясо.

Племінних баранчиків цієї породи було завезено з Республіки Польща до навчально-науково-виробничого центру “Комарнівський” і використано для покращення продуктивних показників, зокрема живої маси та виходу м'яса прекозів, раніше завезених із Закарпатської області. Проте, крім високого генетичного потенціалу, запорукою високої продуктивності є повноцінна годівля. Зокрема, вівці повинні отримувати високоякісні грубі й концентровані корми з достатнім рівнем протеїну та енергії і, що важливо, повинні містити достатню кількість вітамінів, макро- і мікроелементів та інших біологічно активних речовин. Останнім часом значна кількість досліджень стосується вивчення можливості застосування екстрактів ефірних олій, які володіють властивостями антибіотиків. Серед цих речовин привертають увагу ефірні олії, отримані з перцю чилі, який володіє фунгіцидною дією та проявляє антибактеріальні властивості. Ефірна олія кориці сприяє стабілізації корисної мікрофлори кишечника, інтенсифікуючи процеси травлення.

Карвакрол, який міститься в олії оре гано, проявляє також антибактеріальні та антигрибкові властивості, завдяки яким може бути добрим антисептиком, що вбиває паразитів, які викликають порушення функції кишечника. Поряд із сумішшю фітотіотиків важливо забезпечити макро- та мікроелементами.

Вівці чутливі до мінерального живлення у зв'язку із формуванням вовни. Якщо в організмі овець не вистачає необхідних компонентів, то сповільнюється ріст вовни і живої маси. Особливо негативно реагують вівці на нестачу сірки, необхідної для росту вовни, де її вміст становить 3 %. Крім цього, сірка має значний вплив на засвоєння азоту в організмі, засвоєння та обмін багатьох мікроелементів. Вона необхідна для синтезу амінокислот в передшлунках. При її дефіциті в раціоні погіршується перетравність поживних речовин, особливо клітковини, використання азотних речовин, що призводить до зниження середньодобових приростів, сповільнення росту і розвитку ягнят. Лімітуючу кількість можна забезпечити за рахунок добавки DL-метіоніну, сірчанокислого натрію чи елементарної сірки (Sedilo et al., 2016). Поряд із сіркою важливим мікроелементом є кремній, який пов'язаний з обміном кальцію і позитивно впливає на активність травних ферментів та засвоєння фітатних сполук з раціону. В зв'язку з цим нами в попередніх

дослідженнях вивчено вплив різних доз мінерально-фітотіотичної добавки, яка містила ефірні олії перцю чилі, орегано, кориці та сульфат і метасилікат натрію.

Мета дослідження

Вивчити вплив мінерально-фітотіотичної добавки на масовий ріст і м'ясну продуктивність помісних овець.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводились в умовах вівцеферми навчально-науково виробничого центру "Комарнівський" Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Об'єктом досліджень був молодняк помі сей, отриманих від схрещування баранів породи суффольк та вівцематок породи прекокс і в наступні роки розведення "в собі".

Вивчення масового росту піддослідного молодняку проводили шляхом індивідуального зважування ярочок і баранчиків при народженні у 2, 4, 6, 9, 12, 15 і 18-місячному віці. Зважування піддослідних тварин проводили вранці до годівлі і напування. На підставі отриманих даних індивідуального зважування молодняку вираховано абсолютні середньодобові та відносні прирости. У віці 5 місяців було відібрано по п'ять баранчиків з контрольної і дослідної групи, які за живою масою відповідали середній масі баранчиків при зважуванні. Із забійних показників визначали масу парної туші, забійну масу, забійний вихід, та масу внутрішнього жиру і морфологічний склад туші.

Ягнята відлучали у 4-місячному віці. Після окоту ягнята мали вільний доступ до свіжої і чистої води та високоякісного сіна. Ягнята в перші чотири тижні повністю залежні від материнського молока, тому вівцематки отримували високоякісне сіно та силос і збалансований комбікорм. Після відлучання збільшу-

вали кількість грубих та концентрованих кормів і регулювали їхню кількість залежно від віку.

У 10-денному віці було сформовано дві групи овець-аналогів: дослідну і контрольну по 30 голів в групі. Контрольна група отримувала основний раціон, а дослідна група додатково до основного раціону отримувала оптимальну дозу мінерально-фітотіотичної добавки в кількості 1,8 %, яка була встановлена у попередньому досліді.

Результат та їх обговорення

Одним із найважливіших показників м'ясної продуктивності є масовий ріст, зокрема середньодобовий приріст.

На основі зважування овець в окремі періоди їхнього росту визначали середньодобові, абсолютні та відносні прирости. Результати зважування наведені таблиці 1.

З даних таблиці ми бачимо, що жива маса при народженні у дослідної і контрольної групи овець була майже однакова, у дослідній групі дещо нижча.

У перші два місяці після народження маса ярочок була вища на 12,51 %, а у баранчиків на 18,65 %, це в середньому складало 15,58 % і майже збігалось з різницею в добових овець.

У 4–6-місячних ярочок жива маса суттєвіше збільшувалася у тварин дослідної групи, а в баранчиків ці різниці зменшувалися від 13,71 % до 10,29 %. У наступні вікові періоди маса ярочок дослідної групи була вища від контрольних овець відповідно на 17,68–20,64; 12,45 і 17,08 %, тимчасом як у баранчиків дослідної групи інтенсивність підвищення живої маси порівняно з контрольною групою була дещо нижчою і складала відповідно 14,92; 14,22; 12,89 і 9,56 %.

Якщо порівнювати інтенсивність підвищення живої маси ярочок і баранчиків контрольної і дослідної групи овець, то у дослідних ярочок вона була вищою, ніж у баранчиків.

Таблиця 1

Вікова динаміка живої маси піддослідних овець (n = 5, M ± m)

Вік міс.	Групи	Ярочки	%	P	Баранчики	%	P
При народженні	контрольна	3,92 ± 0,06			4,92 ± 0,11		
	дослідна	3,75 ± 0,13	-	-	4,86 ± 0,05	-	-
2	контрольна	16,30 ± 0,24			17,80 ± 0,24		
	дослідна	18,34 ± 0,49	12,51	<0,001	21,12 ± 0,83	18,65	>0,01
4	контрольна	21,14 ± 0,45			26,84 ± 0,35		
	дослідна	27,90 ± 0,76	15,57	<0,001	30,52 ± 0,54	13,71	>0,001
6	контрольна	30,30 ± 0,36			36,14 ± 1,26		
	дослідна	36,64 ± 0,72	20,92	<0,001	39,86 ± 0,53	10,29	<0,01
9	контрольна	37,66 ± 0,46			43,70 ± 0,80		
	дослідна	44,32 ± 0,83	17,68	<0,001	50,22 ± 0,52	14,92	>0,001
12	контрольна	43,02 ± 0,18			50,64 ± 0,83		
	дослідна	51,90 ± 0,52	20,64	<0,001	57,84 ± 0,89	14,22	>0,001
15	контрольна	48,80 ± 0,60			56,16 ± 0,49		
	дослідна	55,88 ± 0,50	12,45	<0,001	63,40 ± 0,96	12,89	>0,001
18	контрольна	54,32 ± 0,43			64,40 ± 0,56		
	дослідна	62,60 ± 0,78	17,08	<0,001	70,56 ± 0,83	9,56	>0,001

Таблиця 2

Вікова динаміка абсолютних, відносних і середньодобових приростів живої маси піддослідних овець (n = 5)

Вік міс.	Групи	Прирости					
		Абсолютні, кг		Середньодобові, г		Відносні, %	
		ярочки	баранчики	ярочки	баранчики	ярочки	баранчики
При народженні	контрольна	3,92	4,92	-	-	-	-
	дослідна	3,75	4,86	-	-	-	-
0–2 міс.	контрольна	12,38	13,60	226,67	206,33	122,45	113,56
	дослідна	13,80	16,26	271,00	230,00	132,04	125,17
2–4 міс.	контрольна	7,84	9,04	150,67	130,67	25,85	40,50
	дослідна	9,56	9,40	156,66	159,33	41,35	36,41
4–6 міс.	контрольна	6,16	9,30	155,00	102,66	35,61	29,53
	дослідна	8,74	9,34	156,00	145,67	27,08	26,54
6–9 міс.	контрольна	7,36	7,56	84,00	81,78	21,66	18,94
	дослідна	7,68	10,36	115,11	85,33	18,97	23,00
9–12 міс.	контрольна	5,36	6,94	77,11	59,56	13,28	14,71
	дослідна	7,58	7,62	84,67	84,22	15,76	14,10
12–15 міс.	контрольна	5,78	5,52	61,33	64,22	12,58	10,34
	дослідна	3,98	5,56	61,78	70,77	7,38	9,17
15–18 міс.	контрольна	5,52	8,24	91,55	61,33	10,70	13,66
	дослідна	7,72	7,16	79,55	63,60	11,34	10,68

Аналізуючи дані [таблиці 2](#), ми бачимо, що найвищі середньодобові прирости ярочок і баранчиків обидвох груп були від народження до 2-місячного віку. Відомо, що в перші чотири тижні ягнята повністю залежні від материнського молока, тому годівля вівцематок в цей період повинна бути спрямована на оптимізацію молочної продуктивності. Жирові резерви тіла маток можуть використовуватися для забезпечення 25–30 % енергії, необхідної для утворення молока протягом першого місяця після окоту. Запорукою вирощування здорових і життєздатних ягнят є вчасне отримання ними материнського молозива в необхідній кількості. Молозиво багате на енергію, протеїн, вітаміни і мінерали. Найважливіше, що воно містить материнські антитіла, які підвищують резистентність ягнят і допомагають захистити організм новонародженого від патологічних бактерій в ранній період життя ([Stapai & Burda, 2010](#)).

Починаючи з 10-денного віку ягнят привчали до поїдання зернових та грубих кормів, які вони отримували у спеціально обладнаних їдальнях. Вони мали вільний доступ до годівниць та суміші дробленого зерна вівса, кукурудзи і макухи, а також високоякісного сіна. За короткий період вони добре привчалися до поїдання грубих і концентрованих кормів. Дослідна група додатково до концентрованих кормів отримувала 1,8 % мінерально-фітотобіотичної добавки.

У 2-місячному віці прирости ярочок і баранчиків обидвох груп перевищували 200 грам. У ярочок дослідної групи середньодобові прирости були вищі на 19,56 %, а у баранчиків на 11,47 %. У наступні два місяці прирости дещо знижувалися і склали 130,67–159,33 грами. Найвищі прирости були у баранчиків дослідної групи і склали 159,33 грами, що було вище від контрольних тварин на 21,93 %. Різниця у приростах ярочок була нижча і складала 3,97 %. Та-

каж закономірність у ярочок зберігалася і в наступні вікові періоди, крім періоду від 6 до 9 місяців, де прирости овець дослідної групи вищі на 37,03 %.

Абсолютні прирости були також найвищі у період до 2місячного віку. Сповільнення абсолютних приростів спостерігається, починаючи 4–9-місячного. Можливо, це пов'язано з відлученням та початком пасовищного періоду. А високі прирости в попередні вікові періоди пов'язані з високим рівнем молочності вівцематок, особливо дослідної групи овець.

При однакових умовах утримання та годівлі у баранчиків спостерігається інтенсивніша енергія росту, ніж у ярочок. Так, якщо при народженні баранчики переважали ярочок на 280–320 грам, то при відлученні в чотиримісячному віці різниця зростала до 2,7–2,62 кг, а у 6-місячному віці до 5,84–3,22 кг, у 9 місяців 6,04–5,90 кг, у 12 місяців 7,64–5,94 кг, у 15 місяців 7,36–7,70 кг, у 18 місяців 10,08–7,96 кг. Проте варто зауважити, що у баранчиків дослідної групи на відміну від ярочок ця інтенсивність була дещо нижча, починаючи з 4-місячного віку. У ярочок інтенсивність приросту зростала до 12-місячного віку. Таку закономірність масового росту молодняку овець в постнатальному онтогенезі можна пояснити статевим деморфізмом і деякою мірою різною швидкістю баранчиків та ярочок.

Найвищі абсолютні прирости живої маси ярочок і баранчиків спостерігалися до 2-місячного віку, потім дещо знижувалися, причому у контрольних тварин це зниження було більш суттєве, а у овець дослідної групи дещо вищі абсолютні прирости.

Наведені вище дані свідчать про те, що від народження до 18-місячного віку масовий ріст тіла молодняку характеризується певною віковою мінливістю. Дані про вікову мінливість наведено в [таблиці 3](#).

Таблиця 3

Вікова мінливість живої маси молодняка овець, %

Вік місяців	Групи			
	ярочки		баранчики	
	контрольна	дослідна	контрольна	дослідна
При народженні	7,21	5,99	7,63	6,88
2	30,00	29,30	27,63	29,93
4	44,44	44,56	41,68	43,25
6	55,78	58,53	56,12	56,49
9	69,32	60,16	67,86	71,17
12	79,20	82,90	78,63	81,97
15	89,83	89,13	87,20	89,85
18	100,00	100,00	100,00	100,00

Із даних [таблиці 3](#) видно, що середня жива маса ярочок при народженні становить в межах піддослідних груп 7,21–5,99 %, а баранчиків 7,63–6,88 від їх живої маси у 18-місячному віці. За підсисний період їх жива маса зросла до 44,44–44,56 % у ярочок, до 41,68–43,25 % у баранчиків порівняно із 18-місячними.

Тобто ярочки швидше набирали живу масу порівняно з баранчиками. Ярочки контрольної і дослідної груп швидше досягали маси дорослих тварин у всі вікові періоди, що може бути пов'язано зі статевим деморфізмом. Молодняк овець досягає статевої зрілості у віці 6–8 місяців. Оскільки статева зрілість настає раніше, ніж закінчується ріст тварин, до віку першого парування ярочок варто підходити диференційовано. Насамперед слід виходити із загального розвитку тварин – на час першого парування ярочки повинні мати масу тіла не менше ніж 75 % від маси тіла дорослих маток ([Sedilo et al., 2016](#)). Якщо умовно вважається, що дорослі матки прекосів мають живу масу 57–58 кг, суффольків 70 кг, то вівці 18-місячного віку дослідної групи мають живу масу 62 кг, що вище на 4 кг від чистопородних прекосів і дещо нижче від чистопородних суффольків.

За умови інтенсивного вирощування ярочок швидких м'ясо-вовнових порід можна без шкоди для їхнього здоров'я та майбутньої продуктивності спарувувати у 8–10-місячному віці та отримувати нормально розвинутий здоровий приплід ([Sedilo et al., 2016](#)).

У звичайних господарських умовах Карпатського регіону вважається найбільш раціональним спарувувати ярочок вперше у віці 18 місяців, коли вони досягають необхідного рівня фізичного розвитку, здатні народжувати та вигодовувати здоровий приплід.

На сьогодні серед усіх видів вівчарської продукції найбільший торговельний баланс дає баранина. Експерт свіжої та охолодженої баранини щороку зростає через значне підвищення її споживання у світі. Основні країни-постачальники овечого м'яса на світовий ринок, такі як Австралія та Нова Зеландія, мають обмежені можливості розширення пасовищ, тому розробляють нові програми, які передбачають перехід на інтенсифікацію галузі. Ця програма, крім селекційних методів, передбачає виробництво молодої ягнятини шляхом поліпшення годівлі ([Mortimer et al., 2010](#); [Barreto et al., 2019](#); [Masoudzadeh et al., 2020](#)).

Ця обставина може стати стимулом для України збільшити виробництво та експорт баранини. Насамперед через наявність значних пасовищ та вигідне розташування до країн ЄС та Близького Сходу. Цьому може сприяти надання Україні статусу “кандидата”, що передбачає безмежні квоти на експорт баранини у рамках створення зони вільної торгівлі з ЄС ([Bezhenar, 2013](#); [Sedilo et al., 2015](#); [2016](#)).

Якщо проаналізувати відповідність національного стандарту на баранину стандартам ЄС №1234/2007, розроблені в Україні технічні умови “Вівці і кози до забою” (2006 р.) та “М'ясо, баранина, ягнятина і козлятина в тушках” (2006 р.) гармонізовані і наближені до міжнародних вимог. Після забійну класифікацію туш тварин за даною системою (EUROP) проводять незалежні висококваліфіковані спеціалісти на м'ясопереробних підприємствах не пізніше як за одну годину після забою тварин ([Sedilo et al., 2016](#)).

З метою оцінки м'ясних якостей овець у нашому досліді – в 5-місячному віці було відібрано по 5 баранчиків з кожної групи. Результати забою наведені в [таблиці 4](#).

Таблиця 4

Результати забою 5-місячних баранчиків піддослідних овець (n = 5, M ± m)

Показники	Групи		%	P
	контрольна	дослідна		
Передзабійна маса, кг	30,75 ± 1,30	35,19 ± 1,32	114,44	<0,001
Маса парної туші, кг	12,64 ± 0,98	16,00 ± 0,65	126,58	>0,01
Забійна маса, кг	13,98 ± 0,75	17,16 ± 0,92	122,75	<0,001
Забійний вихід, %	45,21 ± 1,75	48,75 ± 1,35	107,83	<0,001
Маса внутрішнього жиру, кг	0,23 ± 0,04	0,26 ± 0,02	113,04	<0,1
Маса внутрішнього жиру в % від живої маси	0,75	0,74	98,67	

З даних [таблиці 4](#) ми бачимо, що передзабійна маса баранчиків дослідної групи була вища на 4,44 кг, або на 14,44 %. Маса патраної тушки на 3,36 кг, або 26,58 %, забійна маса була вища на 3,18 %, або 22,75 %, забійний вихід був вищий на 3,54 %.

Додавання мінерально-фітобіотичної добавки сприяло покращенню забійних показників, зокрема патраної туші, забійної маси та забійного виходу. Доповнити характеристику м'ясних якостей овець при забої допомагає вивчення морфологічного складу туш. Результати морфологічного складу туш наведено в [таблиці 5](#).

Таблиця 5

Морфологічний склад туш 5-місячних баранчиків (n = 5, M ± m)

№ п/п	Показники	Групи		%	P
		контрольна	дослідна		
1	Маса туші, кг	12,64 ± 0,98	16,07 ± 0,65	26,58	>0,01
2	Вихід м'якоті, кг	9,42 ± 0,85	12,50 ± 0,71	32,69	<0,001
3	Вихід м'якоті, %	74,53 ± 1,94	78,13 ± 1,61	4,84	>0,5
4	Вихід кісток, кг	2,92 ± 0,05	3,57 ± 0,03	22,26	>0,01
5	Вихід кісток, %	25,47 ± 1,13	21,86 ± 0,83	14,18	<0,001
6	Коефіцієнт м'ясності, %	3,22 ± 0,11	3,50 ± 0,07	8,70	<0,001

З даних [таблиці 5](#) ми бачимо, що маса туш баранчиків дослідної групи була вища на 3,36 кг, або на 26,58 %. За виходом м'якоті баранчики дослідної групи переважали тварин контрольної групи на 3,08 кг, або на 32,69 %. Вихід кісток також був дещо вищий у баранчиків дослідної групи – на 280 грам. Проте у відсотках до загальної маси туші цей показник складав 21,86 %, що було нижче порівняно з контрольною групою на 3,61 %.

Отже, баранчики дослідної групи, які отримували мінерально-фітобіотичну добавку, мали кращі м'ясні якості, зокрема вихід м'якоті, що збільшує коефіцієнт м'ясності.

Висновки

1. Додавання мінерально-фітобіотичної добавки в кількості 1,8 % до основного раціону сприяє підвищенню живої маси овець в середньому на 7,22 кг, або на 12,16 %. У ярочок цей показник був суттєвіший і складав 15,24, а у баранчиків 9,56 %.

2. Абсолютні і середньодобові прирости були найвищими в період від народження до 6-місячного віку і за цей період піддослідні вівці досягли 55,78 – 58,53 % від приростів 18-місячних овець. У дослідній групі вони були вищими у ярочок на 2,75 кг, або на 4,93 %.

3. За результатами забою 5-місячні баранчики дослідної групи мали вищу масу патраної туші на 26,58 %, забійну масу на 22,75 % та забійний вихід на 7,89 %. Маса внутрішнього жиру в розрахунку на живу масу була нижча на 1,33 %.

4. За морфологічним складом туш 5-місячні баранчики дослідної групи мали вищий вихід м'якоті на 32,69 %, кісток на 22,26 %. Коефіцієнт м'ясності у контрольній групі баранчиків складав 3,22 %, а у дослідних 3,50 %, що на 8,70 % вище.

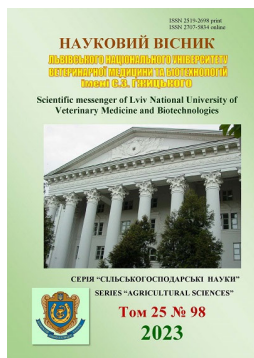
Відомості про конфлікт інтересів. Автор стверджує про відсутність конфлікту інтересів щодо викладу та результатів досліджень.

References

- Awawdeh, M. (2011). Alternative feedstuffs and their effects on performance of Awassi sheep: a review. *Trop Anim Health Prod*, 43(7), 1297–1309. DOI: 10.1007/s11250-011-9851-z.
- Bain, W., Johnson, P. L., Dodds, K. G., & Van Stijn, T. C. (2008). Brief communication: effect of MyoMAXR on carcass lean and fat. *Proceedings of New Zealand Society of Animal Production*, 68, 43–44.
- Barreto, A. N., Silva, A. G. M., Esteves, S. N., Jacinto, M. A. C., Junior, W. B., Brandão, F. Z., Pantoja, M. H. A., Botta, D., Romanello, N., Lemes, A. P., Giro, A., & Garcia, A. R. (2019). Productive performance and reproductive characteristics of Morada Nova male lambs fed with high-energy diet. *Trop Anim Health Prod*, 51(8), 2481–2491. DOI: 10.1007/s11250-019-01969-0.
- Bezhenar, I. (2013). Eksportno-importni operatsii z baranynoiu u sviti. *Sotsialno-ekonomichni problemy i derzhava*, 2(9), 22–33. URL: <https://sepd.tntu.edu.ua/index.php/uk/archive/10--29-2013/258-2014-03-13-07-54-36> (in Ukrainian).
- Boman, I. A., Klemetsdal, G., Blichfeldt, T., Nafstad, O., & Våge, D. I. (2009). A frameshift mutation in the coding region of the myostatin gene (MSTN) affects carcass conformation and fatness in Norwegian White Sheep (*Ovis aries*). *Anim Genet*, 40(4), 418–422. DOI: 10.1111/j.1365-2052.2009.01855.x.
- Brito, L. F., McEwan, J. C., Miller, S., Bain, W., Lee, M., Dodds, K. et al. (2017). Genetic parameters for various growth, carcass and meat quality traits in a New Zealand sheep population. *Small Ruminant Research*, 154, 81–91. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2017.07.011.
- Brown, D., Ryan, K., Daniel, Z., Mareko, M., Talbot, R., Moreton, J. et al. (2018). The Beta-adrenergic agonist, Ractopamine, increases skeletal muscle expression of Asparagine Synthetase as part of an integrated stress response gene program. *Scientific Reports*, 8, 15915. DOI: 10.1038/s41598-018-34315-9.
- Cloete, J. J. E., Hoffman, L. C., & Cloete, S. W. P. (2012). A comparison between slaughter traits and meat quality of various sheep breeds: Wool, dual-

- purpose and mutton. *Meat Sci.*, 91(3), 318–324. DOI: 10.1016/j.meatsci.2012.02.010.
- da Silva Magalhães, T., Santos, E.M., de Freitas Júnior, J. E., Santos, S. A., Dos Santos Pina, D., Cirne, L. G. A., Pinto, L. F. B., Mourão, G. B., Dos Santos Soares, F. D., Leite, L. C., Ruiz Alba, H. D., Tosto, M. S. L., & Carvalho, G. G. P. (2020). Chitosan and cottonseed processing method association on carcass traits and meat quality of feedlot lambs. *PLoS One*, 15(11), e0242822. DOI: 10.1371/journal.pone.0242822.
- FAO (2011). *World Livestock 2011 –Livestock in food security*. Rome: FAO. URL: <http://www.fao.org>.
- Fitzmaurice, S., Conington, J., McDermott, K., McHugh, N., & Banos, G. (2022). Across-country genetic evaluation of meat sheep from Ireland and the United Kingdom. *J Anim Breed Genet*, 139(3), 342–350. DOI: 10.1111/jbg.12668.
- Geesink, G. H., & Koohmaraie, M. (1999). Postmortem proteolysis and calpain/calpastatin activity in callipyge and normal lamb biceps femoris during extended postmortem storage. *Journal of Animal Science*, 77(6), 1490–1501. DOI: 10.2527/1999.7761490x.
- Gökdal, O., Atay, O., Eren, V., & Demircioğlu, S. K. (2012). Fattening performance, carcass and meat quality characteristics of Kivircik male lambs. *Trop Anim Health Prod*, 44(7), 1491–1496. DOI: 10.1007/s11250-012-0093-5.
- Gurgeira, D. N., Crisóstomo, C., Sartori, L. V. C., Paz, C. C. P., Delmilho, G., Chay-Canul, A. J., Bedoya, H. J. N., Vega, W. H. O., Bueno, M. S., & Costa, R. L. D. (2022). Characteristics of growth, carcass and meat quality of sheep with different feed efficiency phenotypes. *Meat Sci.*, 194, 108959. DOI: 10.1016/j.meatsci.2022.108959.
- Hadjipavlou, G., Matika, O., Clop, A., & Bishop, S. C. (2006). Two single nucleotide polymorphisms in the myostatin (GDF8) gene have significant association with muscle depth of commercial Charollais sheep. *Anim Genet*, 37(6), 535–542. DOI: 10.1111/j.1365-2052.2008.01734.x.
- Hopkins, D. L., & Mortimer, S. I. (2014). Effect of genotype, gender and age on sheep meat quality and a case study illustrating integration of knowledge. *Meat Science*, 98(3), 544–555. DOI: 10.1016/j.meatsci.2014.05.012.
- Hopkins, D. L., Fogarty, N. M., & Mortimer, S. I. (2011). Genetic related effects on sheep meat quality. *Small Ruminant Research*, 101(1-3), 160–172. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2011.09.036.
- Hu, G., Do, D. N., Davoudi, P., & Miar, Y. (2022). Emerging roles of non-coding RNAs in the feed efficiency of livestock species. *Genes (Basel)*, 13, 297. DOI: 10.3390/genes13020297.
- Jopson, N. B., Nicoll, G. B., Stevenson-Barry, J. M., Duncan, S., Greer, G. J., Bain, W. E. et al. (2001). Mode of inheritance and effects on meat quality of the rib-eye muscling (REM) QTL in sheep. *Proceedings Association Advmt Animal Breeding Genetics*, 14, 111–114. DOI: 10.13140/2.1.3002.8167.
- Lee, J., Kim, D. H., & Lee, K. (2020). Muscle hyperplasia in Japanese quail by single amino acid deletion in MSTN propeptide. *International Journal of Molecular Sciences*, 21, 1504. DOI: 10.3390/ijms21041504.
- Lima, D., Carvalho, F., Silva, F., Rangel, A., Novaes, L., & Difante, G. (2016). Intrinsic factors affecting sheep meat quality: a review. *Rev Colomb Cienc Pecu*, 29(1), 3–15. URL: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/rccp/article/view/324959>.
- Liu, H. W., Cao, Y., & Zhou, D. W. (2012). Effects of shade on welfare and meat quality of grazing sheep under high ambient temperature. *J Anim Sci*, 90(13), 4764–4770. DOI: 10.2527/jas.2012-5361.
- Masoudzadeh, S. H., Mohammadabadi, M., Khezri, A., Stavetska, R. V., Oleshko, V. P., Babenko, O. I. et al. (2020). Effects of diets with different levels of fennel (*Foeniculum vulgare*) seed powder on DLK1 gene expression in brain, adipose tissue, femur muscle and rumen of Kermani lambs. *Small Ruminant Research*, 193, 106276. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2020.106276.
- Mortimer, S. I., van der Werf, J. H. J., Jacob, R. H., Pethick, D. W., Pearce, K. L., Warner, R. D. et al. (2010). Preliminary estimates of genetic parameters for carcass and meat quality traits in Australian sheep. *Animal Production Science*, 50, 1135–1144. DOI: 10.1071/AN10126.
- Piaggio, L., Quintans, G., Julián, R.S., Ferreira, G., Ithurralde, J., Fierro, S., Pereira, A.S.C., Baldi, F., & Bancharo, G. E. (2018). Growth, meat and feed efficiency traits of lambs born to ewes submitted to energy restriction during mid-gestation. *Animal*, 12(2), 256–264. DOI: 10.1017/S1751731117001550.
- Sedilo, H. M., Vovk, S. O., & Havryliak, V. V. (2016). *Vivcharstvo Karpatskohoh rehionu*. Lviv: «PAIS» (in Ukrainian).
- Sedilo, H. M., Vovk, S. O., & Petryshyn, M. A. (2015). Porivnialna kharakterystyka system otsinky ovechyykh tush v Ukraini ta YeS. *Vivcharstvo ta kozivnytstvo*, 1, 137–146. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vivc_2015_1_17 (in Ukrainian).
- Stapai, P. V., & Burda, L. R. (2010). Osoblyvosti khimichnoho skladu i biolohichnoi tsinnosti moloka ovets. *Biolohiia tvaryn*, 12, 18–27 (in Ukrainian).
- Talebi, R., Ghaffari, M., Zeinalabedini, M., Abdoli, R., & Mardi, M. (2022). Genetic basis of muscle-related traits in sheep: A review. *Animal Genetics*, 53(6), 723–739. DOI: 10.1111/age.13266.
- Tao, L., Liu, Y. F., Zhang, H., Li, H. Z., Zhao, F. P., Wang, F. Y., Zhang, R. S., Di, R., & Chu, M. X. (2021). Genome-wide association study and inbreeding depression on body size traits in Qira black sheep (*Ovis aries*). *Anim Genet*, 52(4), 560–564. DOI: 10.1111/age.13099.
- Wang, J., Xu, Z., Zhang, H., Wang, Y., Liu, X., Wang, Q., Xue, J., Zhao, Y., & Yang, S. (2021). Meat differentiation between pasture-fed and concentrate-fed sheep/goats by liquid chromatography quadrupole time-of-flight mass spectrometry combined with metabolomic and lipidomic profiling. *Meat Sci*, 173, 108374. DOI: 10.1016/j.meatsci.2020.108374.
- Yang, G., Forrest, R., Zhou, H., Hodge, S., & Hickford, J. (2014). Genetic variation in the ovine uncoupling protein 1 gene: association with carcass traits in New Zealand (NZ) Romney sheep, but no association with growth traits in either NZ Romney or NZ Suffolk

- sheep. *J Anim Breed Genet.*, 131(6), 437–444. DOI: 10.1111/jbg.12097.
- Zhao, Z., & Zhang, L. (2019). Applications of genome selection in sheep breeding. *Yi Chuan*, 41(4), 293–303. DOI: 10.16288/j.ycz.18-251.
- Zhong, R. Z., Liu, H. W., Zhou, D. W., Sun, H. X., Zhao, C. S. (2011). The effects of road transportation on physiological responses and meat quality in sheep differing in age. *J Anim Sci*, 89(11), 3742–3751. DOI: 10.2527/jas.2010-3693.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print

ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9827

<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 638.19:638.1:633.31

Main indicators of honey quality and their relationships

L. Lazareva¹, V. Postoienko¹, L. Akymenko¹, L. Kovalska²✉

¹NSC “Institute of beekeeping them. P. I. Prokopovich”, Kyiv, Ukraine

²Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

Article info

Received 03.04.2023

Received in revised form

08.05.2023

Accepted 09.05.2023

NSC “Institute of beekeeping
them. P. I. Prokopovich”,
Zabolotnoho Str., 19, Kyiv,
03680, Ukraine.

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-068-645-91-18
E-mail: lidiyak2406@ukr.net

Lazareva, L., Postoienko, V., Akymenko, L., & Kovalska, L. (2023). Effect of mineral-phytobiotic supplement on mass growth and meat productivity of crossbred sheep Main indicators of honey quality and their relationships. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 25(98), 162–166. doi: 10.32718/nvlvet-a9827

Harmonization of product quality requirements contributes to increasing the competitiveness of domestic honeys on foreign markets. The purpose of the research was to establish the main quality indicators of honey samples of various botanical origins in accordance with the requirements of national regulatory documents. The material of the research was 115 samples of acacia, linden, buckwheat honey, sunflower and various herb honey. Sampling of honey and analysis of organoleptic indicators, honey color and moisture content, diastase and proline content, acidity was carried out in accordance with DSTU 4497: 2005. According to the results of organoleptic tests, it was found that in terms of color, taste, aroma, consistency, all samples met the requirements of regulatory documentation, as well as in terms of physicochemical parameters: the average values of the mass fraction of water for acacia honey 17.7 ± 1.2 %, linden – 17.5 ± 1.0 %, buckwheat honey – 18.6 ± 0.5 %, sunflower honey – 17.1 ± 3.5 %, herb honey – 17.8 ± 1.0 %; the value of the diastase number in different types of honey is from 5.05 to 57.3 Goethe units. Among the analyzed honey samples, 7 samples of acacia honey had the lowest enzymatic activity (from 5.05 to 11.92 units Goethe); content electrical conductivity of acacia honey 0.1 ± 0.01 mS/cm, linden – 0.5 ± 0.1 mS/cm, buckwheat honey – 0.4 ± 0.1 mS/cm, sunflower honey – 0.3 ± 0.0 mS/cm, honey from different herbs – 0.3 ± 0.0 mS/cm; the content of free acids was: acacia honey – 25.4 ± 5.8 meq/kg, linden honey – 26.4 ± 3.9 meq/kg, buckwheat honey – 33.1 ± 3.0 meq/kg, sunflower honey – 26.5 ± 5.3 meq/kg, honey from different herbs – 26.7 ± 5.9 meq/kg. The results of the study of 115 samples of honey of different botanical origin according to organoleptic and physicochemical indicators meet the requirements of regulatory documents.

Key words: honey, organoleptic indicators, physicochemical indicators.

Аналіз показників якості меду різного ботанічного походження

Л. М. Лазарева¹, В. О. Постоецько¹, Л.¹, Л. М. Ковальська²✉

¹ННЦ “Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича”, м. Київ, Україна

²Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

Для характеристики меду різні автори використовують різні критерії оцінювання, порівнюючи показники з вимогами нормативних документів. Мета нашої роботи: визначити основні показники якості зразків меду, які були досліджені протягом 2022 року. Окремими завданнями визначено аналіз органолептичних показників, кольору та вологості меду, вмісту діастази та проліну, кислотності, електропровідності. Матеріалом досліджень були 115 зразків акацієвого, липового, соняшникового меду та меду з гречки, з різнотрав'я. Вибір проб меду та аналіз органолептичних та фізико-хімічних показників здійснювали згідно з ДСТУ 4497: 2005 “Мед натуральний. Технічні умови” (ДСТУ 4497: 2005, 2007). За результатами органолептичних досліджень було виявлено, що за кольором, смаком, ароматом, консистенцією усі зразки відповідали вимогам нормативної документації, як і за фізико-хімічними показниками: середні значення масової частки води для акацієвого меду $17,7 \pm 1,2$ %, липового – $17,5 \pm 1,0$ %, меду з гречки – $18,6 \pm 0,5$ %, соняшникового меду – $17,1 \pm 3,5$ %, меду з різнотрав'я – $17,8 \pm 1,0$ %; значення діастазного числа в різних видах меду від 5,05 до 57,3 од. Готе. Серед проаналізованих зразків меду найменшу ферментативну активність мали 7

зразків меду з акації. Показник активності діастази в них коливався від 5,05 до 11,92 од. Готе; щодо вмісту проліну середнє значення показника меду з липи складає $360,9 \pm 51,2$ мг/кг, з гречки – $393,4 \pm 46,7$, з різнотрав'я – $367,0 \pm 48,1$, з акації – $139,8 \pm 13,4$ мг/кг, з соняшнику – $262,4 \pm 30,1$ мг/кг; електропровідність акацієвого меду $0,1 \pm 0,01$ мС/см, липового – $0,5 \pm 0,1$ мС/см, меду з гречки – $0,4 \pm 0,1$ мС/см, соняшникового меду – $0,3 \pm 0,0$ мС/см, меду з різнотрав'я – $0,3 \pm 0,0$ мС/см; вміст вільних кислот складає: акацієвого меду – $25,4 \pm 5,8$ мекв/кг, липового – $26,4 \pm 3,9$ мекв/кг, меду з гречки – $33,1 \pm 3,0$ мекв/кг, соняшникового меду – $26,5 \pm 5,3$ мекв/кг, меду з різнотрав'я – $26,7 \pm 5,9$ мекв/кг. Результати дослідження 115 зразків меду різного ботанічного походження за органолептичними та фізико-хімічними показниками відповідають вимогам нормативних документів і придатні для використання в торгівій мережі. Встановлено, що досліджені показники значною мірою впливають на формування загального рівня якості меду.

Ключові слова: мед з акації, липи, гречки, соняшнику, різнотрав'я, органолептичні та фізико-хімічні показники якості.

Вступ

Актуальність роботи розглядається стосовно до завдань сьогодення, оскільки євроінтеграція, розширення ринків збуту, підвищення конкурентоспроможності та підтвердження високої якості вітчизняних товарів, забезпечення прав та вподобань споживача сприяли гармонізації українського законодавства з міжнародними вимогами (Med naturalnyi, 2007; Pro zatverdzhennia Vymoh do medu, 2019). Тому результати своїх досліджень ми розглядаємо відповідно до міжнародних нормативних документів.

Колір меду – один з головних критеріїв вибору споживача, пов'язаний з хімічним складом меду. Цей показник перебуває в прямій залежності від ботанічного походження, кліматичних умов, характеру ґрунтів тих регіонів, де був зібраний нектар. Темний мед має більш високий вміст мінералів, декстринів і поліфенолів, вищу кислотність, ніж світлі меди (Gonzalez-Paramas et al., 2006; Kovalskiy et al., 2021). Показано, що аналіз 77 зразків меду щодо вмісту мінералів виявив присутність 18 елементів, які впливали на його колір (Recamales et al., 2005). Дослідженнями багатьох вчених встановлено, що на колір меду впливає наявність каротиноїдів, ксантофілів, антоціанів, мінералів, амінокислот і фенольних сполуки, флавоноїдів. Фенольні та флавоноїдні профілі бразильських медів суттєво відрізнялися залежно від ботанічного походження та регіонів, з яких були отримані ці зразки (Sant'ana et al., 2014).

Важливо підкреслити взаємозв'язок таких показників якості меду, як кількість нередукуючого цукру, аміної сполуки і води, на основі яких проходить реакція Майяра, що є першою стадією реакції неферментативного потемніння харчових продуктів. Встановлено, що, крім реакції Майяра, відбувається дегідратація з утворенням оксиметилфурфуролу, утворення дикарбонових сполук та меланоїдинових пігментів на кінцевих стадіях, що і є причиною зміни кольору. Колір меду змінюється впродовж терміну зберігання меду і тому він є критерієм свіжості меду. Потемніння меду в процесі зберігання свідчить про підвищення температури зберігання меду після його збору.

Присутність води впливає на кілька показників, які визначають фізичний стан меду та його якість. Розрізняють показники активності води (aw), водність (вологість) меду, в'язкість та гігроскопічність меду.

Водність (вологість) меду – відсоток вмісту води в меді залежить від часу медозбору, вологості місцевості, погоди тощо. У суху, спекотну погоду водність

низька, у дощову відповідно – підвищена. Мед, у якому міститься більше ніж 20 % води, вважається незрілим. Від зрілості меду, вмісту в ньому води залежить в'язкість (густота, плинність) меду (Chirife et al., 2006; Yanniotis et al., 2006; Stelmakiene et al., 2012; Singh & Singh, 2018).

Електропровідність як фізичне явище характеризує здатність матеріалу проводити електричний струм. Що стосується меду, то його електропровідність визначається ботанічним походженням, вмістом мінералів і неорганічних іонів, органічних кислот, білків та інших компонентів, таких як цукор та пилкові зерна, що можуть діяти як електроліти. Електропровідність корелює з вмістом золи в меді та лужністю золи. Як електропровідність, так і аналіз сирової золи часто використовуються для перевірки якості меду. Ці ознаки, особливо електропровідність, вважаються добрими критеріями для оцінки ботанічного походження та чистоти меду (Belay et al., 2013; Yap et al., 2019).

Вільна амінокислота пролін в основному надходить в мед зі слини медоносних бджіл під час перетворення нектару або медвяної роси в мед. Деякі дослідники визначають пролін як критерій якості та зрілості меду і як індикатор фальсифікації меду.

Діастаза (амілаза) – фермент, стійкий до впливу температури, тому його широко використовують як показник свіжості меду. Діастаза гідролізує крохмаль і декстрини, що викликає зменшення кількості вуглеводів в меді. Джерелом діастази є секрет гіпофарингіальних залоз бджіл (тваринне походження) та нектар або медвяна роса (рослинне походження), тому активність діастази значною мірою залежить від ботанічного походження меду. За даними (Santos et al., 2018), серед поширених українських сортів меду найвище діастазне число мали гречані (у середньому 48,12 од. Готе) і падеві (33,15 од. Готе) меди, а найнижче – акацієві (9,82 од. Готе) та соняшникові (16,6 од. Готе). Діастазне число на рівні 19–25 од. Готе мали липовий, квітковий (травневий) та мед з різнотрав'я.

Мета дослідження

Метою досліджень було встановлення основних показників якості зразків меду різного ботанічного походження згідно з вимогами національних нормативних документів. Основними завданнями визначено встановлення показників якості меду щодо органолептичних характеристик, вологості, електропровідності, рівня діастази та проліну та встановити їх відпові-

дність вимогам міжнародних нормативних документів.

Матеріали та методи досліджень

Матеріалом досліджень були 115 зразків різного ботанічного походження (акацієвого, липового, меду з гречки, соняшникового та меду з різнотрав'я). Відбір проб меду та аналіз органолептичних та фізико-хімічних показників, а саме: консистенцію, смак, аромат, кристалізацію, масову частку води, діастазну активність, кислотність, вміст проліну, електропровідність здійснювали згідно з ДСТУ 4497: 2005 "Мед натуральний. Технічні умови" (Med naturalnyi, 2007). Отримані дані обробляли статистично з використанням програми "Microsoft Excel 15,0" для обчислення середнього арифметичного (M) та стандартної похибки (m) (Adamchuk et al., 2019).

Результат та їх обговорення

За результатами органолептичних досліджень було виявлено, що зразки меду з гречки мали забарвлення від темно-жовтого з червоним до темно-коричневого відтінку, подразнювали слизову оболонку ротової порожнини, володіли специфічним смаком та добре вираженим ароматом квітів гречки. Мед з соняшнику мав колір від світло-жовтого до темно-жовтих відтін-

ків, кристали від дрібно- до крупнозернистих, консистенцію залежно від пори року (рідка, в'язка, дуже в'язка, щільна) зі слабко вираженим ароматом квітів соняшнику; колір меду з акації – від безбарвного до світло-жовтого, консистенція рідка, мав ніжний приємний ароматом квітів акації, прозорий, при кристалізації набував біло-жовтого кольору. Мед з липи переважно мав світлий відтінок (від світло-жовтого до білого), подразнював слизову оболонку ротової порожнини, володів специфічним смаком зі своєрідним ніжним ароматом з квіток липи.

Особливої уваги колір меду заслуговує через його велику інформативність. Так, у результаті дослідження 305 зразків 17 типів монофлорного меду (асфодель, гречка, акація, каштан, цитрусові, евкаліпт, гірлянда тернова, нектар, верес, липа, м'ята, ріпак, шавлія, сунічне дерево, квітка суллі, чабер і будяки) з різних географічних місць Європи спектрофотометричними методами (Mazur, 1997). Для встановлення особливостей кольору кожного з досліджених зразків запропонували метод автентифікації монофлорних медів (Tuberoso et al., 2014).

Надалі на основі описаної вище процедури досліджень нами були отримані основні показники якості акацієвого, липового, соняшникового, гречаного меду та різнотрав'я: масову частку води, діастазне число, вміст проліну, кислотність. Результати досліджень наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Показники якості меду за результатами дослідження 2022 року

№	Вид меду	№	Масова частка води, %	Діастазне число, од. Готе	Вміст проліну, мг/кг	Електропровідність, мС/см	Кислотність,
1	Акація	20	17,7 ± 1,2	9,6 ± 1,7	139,8 ± 13,4	0,1 ± 0,01	25,4 ± 5,8
2	Липа	30	17,5 ± 1,0	16,9 ± 2,2	360,9 ± 51,2	0,5 ± 0,1	26,4 ± 3,9
3	Гречка	14	18,6 ± 0,5	42,2 ± 7,0	393,4 ± 46,7	0,4 ± 0,1	33,1 ± 3,0
4	Соняшник	22	17,1 ± 3,5	19,3 ± 1,9	262,4 ± 30,1	0,3 ± 0,0	26,5 ± 5,3
5	Р/Т	29	17,8 ± 1,0	24,6 ± 3,0	367,0 ± 48,1	0,3 ± 0,0	26,7 ± 5,9

Отримані середні значення масової частки води для акацієвого меду 17,7 ± 1,2 %, липового – 17,5 ± 1,0 %, меду з гречки – 18,6 ± 0,5 %, соняшникового меду – 17,1 ± 3,5 %, меду з різнотрав'я – 17,8 ± 1,0 % відповідають вимогам ДСТУ (Med naturalnyi, 2007) щодо медів вищого гатунку зі значенням не більше ніж 18,5 % та першого гатунку не більше ніж 21,0 %. За даними інших авторів, вологість 11 сортів меду становила в середньому 17,32 ± 1,8 % (Tuberoso et al., 2014). Вологість меду є важливим фактором, що впливає на ферментацію і кристалізацію його при зберіганні.

У результаті наших досліджень було виявлено значні коливання в кількісному значення діастазного числа в різних видах меду від 5,05 до 57,3 з середнім значенням для акацієвого меду 9,6 ± 1,7 од. Готе, липового – 16,9 ± 2,2 од. Готе, меду з гречки – 42,2 ± 7,0 од. Готе, соняшникового меду – 19,3 ± 1,9 од. Готе, меду з різнотрав'я – 24,6 ± 3,0 од. Готе, що відповідає вимогам ДСТУ (Med naturalnyi, 2007) щодо медів вищого гатунку не менше ніж 15,0 од. Готе, для

медів першого гатунку – не менше ніж 10,0 од. Готе (рис. 1).

Серед проаналізованих зразків меду найменшу ферментативну активність мали 7 зразків меду з акації. Показник активності діастази в них коливався від 5,05 до 11,92 од. Готе, що дає підставу віднести такий мед до монофлорного. Коливання показника в групі зразків кожного виду меду значні, що вказує на особливості його складу, умови зберігання, походження, свіжість.

У подальшому при визначення вмісту проліну в зразках варто враховувати, що цей показник пов'язаний з умістом ензимів, оскільки він відіграє важливу роль як регулятор ензимного перетворення нектару в мед (Habib et al., 2014). Згідно з вимогами ДСТУ цей показник однаковий для медів першого і вищого гатунків і складає 300,0 мг/кг, крім меду з акації г не менше ніж 200 мг/кг. Щодо меду з липи – в наших дослідженнях середній показник складає 360,9 ± 51,2 мг/кг, меду з гречки – 393,4 ± 46,7, меду з різнотрав'я – 367,0 ± 48,1. Більшість даних вмісту проліну у зразках меду з соняшнику нижче за 300

мг/кг (середнє значення – $262,4 \pm 30,1$ мг/кг), що не відповідає вимогам ДСТУ 4497: 2005 (2007). Значення вмісту проліну в соняшниковому меді залежить від наявності в ньому пилоквих зерен. У випадку меншої кількості пилоквих зерен з соняшнику та збільшеного показника вмісту проліну такий мед вже належить до меду з різнотрав'я. Водночас даний показник відповідає вимогам ЄС, що знайшли своє відображення у Вимогах до меду (2019), а саме: всі види меду повинні мати не менше ніж 180 мг проліну на 1 кг меду, а мед із акації – не менше ніж 100 мг/кг (у нашому випадку

середнє значення показника $139,8 \pm 13,4$ мг/кг). Вимоги щодо вмісту проліну в меді також слід коригувати з урахуванням особливостей його ботанічного походження. Тому пропонуємо щодо меду різного ботанічного походження узгодити вимоги діючих національних нормативних документів. У таблиці 1 наведено усереднені дані щодо вмісту проліну в медах різного ботанічного походження, що відповідають вимогами ЄС та сприяють зростанню конкурентоспроможності вітчизняного меду бджолиного як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках.

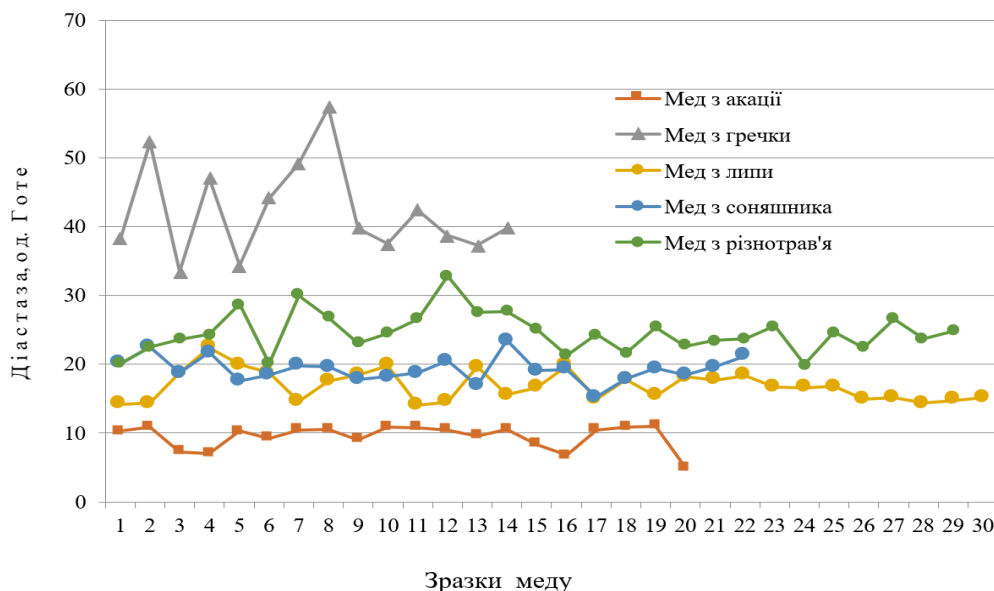


Рис. 1. Діастазне число зразків меду з акації, липи, гречки, соняшнику та різнотрав'я

Електропровідність як параметр якості меду залежить від вмісту золи, органічних кислот, білків, деяких складних цукрів та ботанічного походження (Alaerjani et al., 2022). У проведених дослідженнях електропровідність акацієвого меду $0,1 \pm 0,01$ мС/см, липового – $0,5 \pm 0,1$ мС/см, меду з гречки – $0,4 \pm 0,1$ мС/см, соняшникового меду – $0,3 \pm 0,0$ мС/см, меду з різнотрав'я – $0,3 \pm 0,0$ мС/см, що відповідає вимогам ДСТУ щодо медів вищого гатунку зі значенням $0,2$ – $1,0$ мС/см та $0,2$ – $1,5$ мС/см для меду першого гатунку.

Кислотність меду зумовлена наявністю органічних та неорганічних кислот (Santos et al., 2018). У проведених дослідженнях вміст вільних кислот складав: акацієвого меду – $25,4 \pm 5,8$ мекв/кг, липового – $26,4 \pm 3,9$ мекв/кг, меду з гречки – $33,1 \pm 3,0$ мекв/кг, соняшникового меду – $26,5 \pm 5,3$ мекв/кг, меду з різнотрав'я – $26,7 \pm 5,9$ мекв/кг, що узгоджується з результатами інших авторів (Kim et al., 2022). Результати наших досліджень підтверджують дані, які отримані іншими авторами щодо вільної кислотності. Вона коливалася від 2,4 мекв до 50 мекв кг-1, зольність і електропровідність змінювалися між 0,030 і 0,543 % і 130 і 679 мкСм/см відповідно (Baloš et al., 2018).

Враховуючи надзвичайно багатий і різноманітний склад меду, деякі автори пропонують використання меду як біомаркера для збору інформації про навколишнє середовище. При цьому можливе виявлення забруднення екосистеми та оцінка рівня забруднення

грунту, води, рослин і повітря (Albu et al., 2021). Натуральний мед є одним з найбільш затребуваних продуктів завдяки своїм унікальним властивостям, зумовлених надзвичайно багатим складом речовин, які він містить (Alvarez-Suarez et al., 2018). Результати цього дослідження свідчать про те, що зразки дещо відрізняються від зразків деяких країн світу, однак відповідають міжнародним стандартам.

Висновки

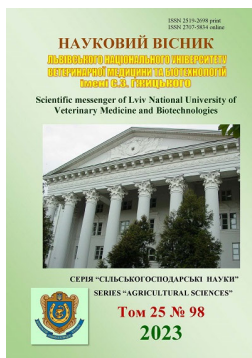
Результати дослідження 115 зразків меду різного ботанічного походження (меду з акації, липи, гречки, соняшнику та різнотрав'я) 2022 року за органолептичними показниками, кольором, масової частки води в меді, вмістом діастази та проліну відповідають вимогам нормативних документів. Такі меди придатні для використання в торговій мережі та можуть конкурувати з кращими медами світу.

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження передбачають розширення кількості стандартизованих показників та моніторинг якості вітчизняних медів різного ботанічного походження відповідно до міжнародних нормативних документів.

Відомості про конфлікт інтересів. Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їхнього вкладу та результатів досліджень.

References

- Adamchuk, L. O., Sukhenko, V. Yu., Henhalo, N. O., & Akulonok, I. I. (2019). Doslidzhennia diastaznoho chysla ukrainskykh mediv. *Novitni tekhnologii, vypusk*, 2(9), 77–86. DOI: 10.31180/2524-0102/2019.2.09.09 (in Ukrainian).
- Alaerjani, W. M. A., Abu-Melha, S., Alshareef, R. M. H., Al-Farhan, B. S., Ghramh, H. A., Al-Shehri, B. M. A., Bajaber, M. A., Khan, K. A., Alrooqi, M. M., Modawe, G. A., et al. (2022). Biochemical Reactions and Their Biological Contributions in Honey. *Molecules*, 2022, 27, 4719. DOI: 10.3390/molecules27154719.
- Albu, A., Radu-Rusu, C-G., Mircea Pop, I., Frunza, G., & Nacu, G. (2021). Quality Assessment of Raw Honey Issued from Eastern Romania. *Agriculture*, 11(3), 247. DOI: 10.3390/agriculture11030247.
- Alvarez-Suarez, J. M., Giampieri, F., Brenciani, A., Mazzoni, L., Gasparini, M., González-Paramás, A. M., Santos-Buelga, C., Morroni, G., Simoni, S., Forbes-Hernández, T. Y., Afrin, S., Giovanetti, E., & Battino, M. (2018). *Apis mellifera* vs *Melipona beecheii* Cuban polyfloral honeys: A comparison based on their physicochemical parameters, chemical composition and biological properties. *LWT - Food Science and Technology*, 87, 272–279. DOI: 10.1016/j.lwt.2017.08.079.
- Baloš, M. Ž., Popov, N., Vidaković, S., Pelić, D.L., Pelić, M., Mihaljev, Ž., & Jakšić, S. (2018). Electrical conductivity and acidity of honey. *Arch. Vet. Med.*, 2018, 11(1), 91–101. DOI: 10.46784/e-avm.v11i1.20.
- Belay, A., Solomon, W. K., Bultossa, G., Adgaba, N., & Melaku, S. (2013). Physicochemical properties of the Harena forest honey, Bale, Ethiopia. *Food Chemistry*, 141(4), 3386–3392. DOI: 10.1016/j.foodchem.2013.06.035.
- Buba, F., Gidado, A., & Shugaba, A. (2013). Analysis of biochemical composition of honey samples from North-East Nigeria. *Biochemistry & Analytical Biochemistry*, 2(3), 1–7. DOI: 10.4172/2161-1009.1000139.
- Chirife, J., Zamora, M. C., & Motto, A. (2006). The correlation between water activity and % moisture in honey: Fundamental aspects and application to Argentine honeys. *Journal of Food Engineering*, 72(3), 65–76. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2004.12.009.
- Gonzalez-Paramas, A. M., Gomez-Barez, J. A., Cordon-Marcos, C., Garcia-Villanova, R. J., & Sanchez-Sanchez, J. (2006). HPLC-fluorimetric method for analysis of amino acids in products of the hive (honey and bee-pollen). *Food Chemistry*, 95(1), 148–156. DOI: 10.1016/j.foodchem.2005.02.008.
- Habib, H. M., Al Meqbali, F. T., Kamal, H., Souka, U. D., & Ibrahim, W. H. (2014). Physicochemical and biochemical properties of honeys from arid regions *Food Chem*, 153, 35–43. DOI: 10.1016/j.foodchem.2013.12.048.
- Kim, H. J., Hwang, J., Ullah, Z., Mustafa, B., & Kwon, H. W. (2022). Comparison of physicochemical properties of pollen substitute diet for honey bee (*Apis mellifera*). *Journal of Asia-Pacific entomology*, 25(4), 101967. DOI: 10.1016/j.aspen.2022.101967.
- Kovalskyi, Y., Guttyj, B., Fedak, V., Kovalska, L., & Druzhibiak, A. (2021). The influence of feed quality on the development and productivity of bee queens. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 23(95), 71–75. DOI: 10.32718/nvivet-a9510.
- Mazur, T. (1997). *Konstantni metody matematychnoi obrobky kilkisnykh pokaznykiv. Veterynarna medytsyna Ukrainy*, 9, 35–37 (in Ukrainian).
- Med naturalnyi. *Tekhnichni umovy: DSTU 4497:2005. Uved. vpershe; chynnyi vid 2005-12-28. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy*, 2007. 22 s. (in Ukrainian).
- Pro zatverdzhennia Vymoh do medu. *Nakaz Ministerstva aharnoi polityky ta prodovolstva vid 19.06.2019 № 330, yakyi zareiestrovanyi v Ministerstvi yustytsii Ukrainy 04.07.2019 za № 725/33696 URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0725-19#Text (in Ukrainian).*
- Recamales, M. A., Heredia, F. J., Fernández-Recamales, M. A., & Heredia, F. J. (2005). Multivariate correlation between color and mineral composition of honeys and by their botanical origin. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(7), 2574–2580. DOI: 10.1021/jf048207p.
- Sant'ana, L. D., Ferreira, A. B. B., Lorenzon, M. C. A., Berbara, R. L. L., & Castro, R. N. (2014). Correlation of total phenolic and flavonoid contents of Brazilian honeys with color and antioxidant capacity. *International Journal of Food Properties*, 17(1), 65–76. DOI: 10.1080/10942912.2011.614368.
- Santos, E. I., Meerhoff, E., García Da Rosa, E., Ferreira, J., Raucher, M., Quintana, W., Martínez, A., González, C., & Mancebo, Y. (2018). Color and electrical conductivity of honeys produced by *Apis mellifera* in Uruguay. *INNOTECH*, (16 jul-dic), 51–55. DOI: 10.26461/16.08.
- Santos, E., Meerhoff, E., García Da Rosa, E., Ferreira, J., Raucher, M., Quintana, W., Martínez, A., González, C., & Mancebo, Y. (2018). Color and electrical conductivity of honeys produced by *Apis mellifera* in Uruguay. *INNOTECH*, 16, 51–55. DOI: 10.26461/16.08.
- Singh, I., & Singh, S. (2018). Honey moisture reduction and its quality. *J Food Sci Technol.*, 55(10), 3861–3871. DOI: 10.1007/s13197-018-3341-5.
- Stelmakiene, A., Ramanauskienė, K., Briedis, V., & Leskauskaitė, D. (2012). Examination of rheological and physicochemical characteristics in Lithuanian honey. *African Journal of Biotechnology*, 11, 12406–12414. DOI: 10.5897/AJB12.829.
- Tuberoso, C. I. G., Jerkovic, I., Sarais, G., Congiu, F., Marijanovic, Z., & Kus, P. M. (2014). Color evaluation of seventeen European unifloral honey types by means of spectrophotometrically determined CIE a* and b* coordinates. *Food Chemistry*, 145, 284–291. DOI: 10.1016/j.foodchem.2013.08.032.
- Yanniotis, S., Skaltsi, S., & Karaburnioti, S. (2006). Effect of moisture content on the viscosity of honey at different temperatures. *Journal of Food Engineering*, 72(4), 372–377. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2004.12.017.
- Yap, S. K., Chin, N. L., Yusof, Y. A., & Chong, K. Y. (2019). Quality characteristics of dehydrated raw Kelulut honey. *International Journal of Food Properties*, 22(1), 556–571. DOI: 10.1080/10942912.2019.1590398.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print
ISSN 2707–5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9828
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 631.82/1/7:633.162: 631.416:631.95

Optimization of nitrogen fertilizer of the dark-gray soldized soil of the western forest steppe for using nitrification inhibitor

P. S. Hnativ[✉], V. Ya. Ivanuk, M. M. Polukhovych, V. H. Shestak, Yu. M. Olifir, B. I. Kotsuba,
D. V. Baransky

Lviv National Environmental University, Dublyany-Lviv, Ukraine

Article info

Received 10.04.2023
Received in revised form
15.05.2023
Accepted 16.05.2023

Hnativ, P. S., Ivanuk, V. Ya., Polukhovych, M. M., Shestak, V. H., Olifir, Yu. M., Kotsuba, B. I., & Baransky, D. V. (2023). Optimization of nitrogen fertilizer of the dark-gray soldized soil of the western forest steppe for using nitrification inhibitor. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 25(98), 167–176. doi: 10.32718/nvlvet-a9828

Lviv National Environmental
University, Great Vladimir Str., 1,
Dublyany-Lviv, 80381, Ukraine
Tel.: +38-096-585-15-51
E-mail: pshnativ@ukr.net

Nitrogen is a key element for the growth and yield of all crops. Increased doses of nitrogen do not give the expected return, create a danger of leaching of nitrates, activate the emission of nitrous oxide. These problems make it necessary to solve the urgent issue of optimizing nitrogen nutrition using the nitrogen stabilizer nitrapyrin. The purpose of our research under conditions of sufficient moisture in the Western Forest Steppe was to find out the effect of the urease inhibitor on the agrochemical parameters of the dark gray forest podzolized light loam soil, as well as the effect on the yield of winter barley. We conducted field experiments at the Lviv National University of Nature Management. We used traditional methods of field research and standardized methods of laboratory analysis. A positive effect of the use of the nitrogen stabilizer nitrapyrin on the funds of nitrogen, phosphorus and potassium available for nutrition, as well as on the reduction of soil acidity, was established. The highest content of easily hydrolyzable nitrogen was achieved when applying $N_{23}P_{60}K_{60}$ in autumn + N_{97} in the phase of vegetation recovery with nitrapyrin – 132 mg/kg of soil. This was 28 mg/kg more than the traditional fertilization system without nitrapyrin ($N_{60}P_{60}K_{60}$). Application of 120 kg/ha of nitrogen in the form of urea created a reserve 3.3 times higher, and ammonium nitrate created a reserve 3.6 times higher than the unfertilized version. Nitrapyrin, a stabilizer of nitrates, made it possible to limit their formation with the introduction of urea by 3 5%, ammonium nitrate by 10 %. The nitrogen application rate of N_{120} kg/ha per year led to the annual emission of nitrous oxide in the amount of 121.5 kg/ha. Nitrapyrin limited the amount of nitrous oxide emission by 3.3–7.2 kg/ha, depending on the amount of nitrogen application rate. The use of ammonium nitrate at the rate of N_{120} when applied in the spring caused the highest level of nitrogen oxide emissions (29.5 kg/ha of soil). However, the application of this fertilizer and inhibitor reduced gaseous nitrogen losses to 25.9 kg/ha when applied to restore vegetation. The introduction of N_{97} (ammonium nitrate) + N-Lok Max under winter barley during the restoration of vegetation on the background of $N_{23}P_{60}K_{60}$ under plowing gave the highest average yield in the experiment for 2020–2022 – 7.65 t/ha, for 2022 – 7.90 t/ha. The 3D regression model of winter barley grain yield under the influence of the synergistic effect of both forms of nitrogen illustrates the importance of balancing the funds of forms of this nutrient element in the soil.

Key words: nitrogen, nitrates, nitrous oxide, nitrapyrin, mineral fertilizers, winter barley.

Оптимізація азотного удобрення темно-сірого опідзоленого ґрунту Західного Лісостепу за використання інгібітора нітрифікації

П. С. Гнатів[✉], В. Я. Іванук, М. М. Полухович, В. Г. Шестак, Ю. М. Оліфір, Б. І. Коцуба,
Д. В. Баранський

Львівський національний університет природокористування, м. Дубляни, Україна

Азот є ключовим елементом для росту та врожайності всіх культур. Підвищені дози азоту не дають очікуваної віддачі, створюють небезпеку змиву нітратів, активізують емісію закису азоту. Ці проблеми зумовлюють необхідність вирішувати актуальне питання оптимізації азотного живлення шляхом використання стабілізатора азоту нітрапірину. Метою досліджень в умовах достатнього зволоження у Західному Лісостепу було з'ясування дії інгібітора ензимів аміномоноксигенази і нітритоксидоредуктази на агрохімічні показники темно-сірого лісового опідзоленого легкосуглинкового ґрунту, а також на врожайність ячменю озимого. Проведено польові експерименти у Львівському національному університеті природокористування. Використані традиційні методи польових досліджень та стандартизовані методики лабораторних аналізів. Встановлений позитивний вплив застосування стабілізатора азоту нітрапірину на фонди доступних для живлення азоту, фосфору і калію, а також на зменшення кислотності ґрунту. Найвищою вмісту легкогідролізного азоту досягнуто від внесення $N_{23}P_{60}K_{60}$ восени + N_{97} у відновлення вегетації з нітрапірином – 132 мг/кг ґрунту. Це на 28 мг/кг більше, ніж за традиційної системи удобрення без нітрапірину ($N_{60}P_{60}K_{60}$). Внесення 120 кг/га азоту у формі карбаміду створювало запас у 3,3 раза, а амонійної селітри – у 3,6 раза вищий від удобреного варіанту. Стабілізатор нітратів – нітрапірин, дозволив обмежити їх утворення за внесення карбаміду на 35 %, амонійної селітри – 10 %. Норма внесення азоту N_{120} кг/га д. р. зумовлює річну емісію закису азоту в обсязі 121,5 кг/га. Нітрапірин обмежував обсяг емісії закису азоту на 3,3–7,2 кг/га, залежно від величини норми внесення азоту. Використання амонійної селітри в нормі N_{120} при внесенні навесні спричиняло найвищий рівень викиду закису азоту (29,5 кг/га ґрунту). Проте внесення цього добрива та інгібітора знизило газоподібні втрати азоту до 25,9 кг/га при внесенні у відновлення вегетації. Внесення під озимий ячмінь N_{97} (амонійна селітра) + N-Lok Макс при відновленні вегетації на фоні $N_{23}P_{60}K_{60}$ під оранку забезпечило найвищу в досліді середню за 2020–2022 рр. врожайність – 7,65 т/га, за 2022 р. – 7,90 т/га. 3D-модель регресії урожаю зерна озимого ячменю під впливом синергічного ефекту обох форм азоту ілюструє важливість збалансованості фондів форм цього поживного елемента в ґрунті.

Ключові слова: азот, нітрати, закис азоту, нітрапірин, мінеральні добрива, ячмінь озимий.

Вступ

Впровадження у виробництво сучасних сортів і гібридів інтенсивного типу, питання оптимізації їх мінерального і зокрема підвищеного азотного удобрення з дотриманням сучасних принципів захисту природного довкілля в умовах змін клімату зумовлюють необхідність вирішувати актуальну проблему раціоналізації азотного живлення у поєднанні з використанням стабілізатора азоту нітрапірину на ґрунтах Західного Лісостепу.

Сільське господарство постало в сучасному вигляді здебільшого за рахунок експлуатації ґрунтів і чинить негативний тиск на природу (Lykhochvor et al., 2022b). Проте без хімізації та розумного керування ґрунтовими ресурсами сьогодні неможливо забезпечити людство продовольством (Lykhochvor et al., 2022a; Polovyy et al., 2021).

Азот є вирішальним поживним елементом для оптимального росту та врожайності всіх культур (Chambers & Dampney, 2009). Винахід процесу Габера-Буша для виробництва синтетичного азотного добрива та його роль у “зеленій революції” в шістдесятих роках важко переоцінити. Він призвів до стрімкого росту врожайності культур в усьому світі (Abalos et al., 2014). Щорічний глобальний попит на синтетичні азотні добрива постійно зростає, що зумовлено збільшенням популяції та глобальним переходом на багатшу білкову їжу (Chambers & Dampney, 2009). Розрахункове глобальне внесення добрив, що містять азот, у 2020 році становило 110 Мт (IFA, 2019). Проте енерговитратний процес Хабера-Буша для виробництва азотних синтетичних добрив споживає 2 % світового запасу енергії вихідного палива. Це робить синтетичні азотні добрива дорогими у виробництві та є відповідною статтею витрат для виробників зерна (Hege & Offenberger, 2011).

Тому, попри актуальність високих врожаїв культур, залишаються проблемними великі норми азотного удобрення, зокрема на тлі низьких фосфорно-калійних фонів (Horash & Klymyshena, 2020; Shestak, 2022). Підвищені дози внесення азоту створюють небезпеку змиву нітратів вертикальними і латераль-

ними потоками води (Zaman et al., 2008; Yu et al., 2019), активізують емісію закису азоту (Fan et al., 2019) як парникового газу. Ретарданти не забезпечують повністю посіви колосових від вилягання (Lohinova et al., 2010) у період формування врожаю.

В умовах Західного Лісостепу використання інгібіторів малопоширене, а імпорту промислових препаратів є нестабільним. Проте проблема вирощування високих врожаїв культур на максимальних фонах азотного живлення без втрат азоту тут існує (Polovyy et al., 2021; Shestak, 2022).

Азотні добрива відіграють важливу роль у підтриманні потреби культур у поживних речовинах і є основним джерелом живлення для утворення білків та перетворення енергії (Ti & Yan, 2020). Статистика показує, що зростання внесення азотних добрив призвело до збільшення врожайності сільськогосподарських культур у світі більше ніж на 40 % (Li et al., 2009; Fowler et al., 2013; Zhang, 2015; Systemy..., 2016).

У деяких країнах від 1980 до 2010 року обсяги асиміляції азоту сільськогосподарськими культурами в рослинництві зросли вдвічі, але внесення азотних добрив було збільшено втричі (Li et al., 2009; Ti & Yan, 2020). Втрати азоту з азотних добрив, внесених у ґрунт, на першому етапі оцінюють у 35–40 % у вигляді NH_3 , на другому етапі 10 % втрачається від випаровування N_2O і наступний етап – вимивання 15–25 % NO_3^- на достатньо зволених ґрунтах.

Тому вивчення інгібіторів нітрифікації для запобігання втрат азоту актуальне давно (Nelson & Huber, 1992) і давно вважається економічно ефективним. Як стверджують Б. Фукс і Н. Баумгартнер (Fuks & Baumhartner, 2020), завдяки вповільненню утворення нітрату з амонію добрив рослини отримують необхідне забезпечення азотом відповідно до потреб триваліший на 10–15 діб період, оскільки дія інгібітора ензимів аміномоноксигенази і нітритоксидоредуктази також залежить від температури. Водночас рослина налаштовується на частково амонійне живлення. Інгібітори нітрифікації підходить для застосування на більшості типів ґрунтів, тому їх використання доцільне для ефективного зниження втрат азоту різними шляхами (Ding et al., 2021).

За узагальненнями В. Павленко (Pavlenko, 2018), 239 дослідів в 25 країнах світу підтверджують позитивний вплив інгібіторів нітрифікації на перетворення азоту в ґрунті і ефективність використання азотних добрив, зниження втрат шляхом денітрифікації і вимивання нітратів, поліпшення азотного живлення культур, підвищення їх врожайності і якості продукції. В Україні останніми роками опубліковані поодинокі результати дослідження (Lohinova et al., 2010) стабілізаторів азоту, зокрема на кукурудзі.

Нітрапирин виробляють у формі препарату N-Lock™. Діюча речовина – це органічна сполука з формулою $C_1C_5H_3NCCl_3$. N-Lock™ широко використовується як інгібітор нітрифікації у сільському господарстві. Він діє як ґрунтовий бактерицид і використовується від 1974 року. Нітрапирин був винесений на розгляд EPA і визнаний безпечним для використання в 2005 році (Nitrogen..., 2022).

Україна активно долучилася до активізації впровадження Директиви Ради Європи 91/676/ЄЕС від 12 грудня 1991 р. про захист вод від забруднення, спричиненого нітратами з сільськогосподарських джерел. Директивою обумовлена низка документів, які повинні бути керівними в секторах економіки. Зокрема, це “Методика визначення зон, вразливих до забруднення нітратними сполуками” і “Кодекс кращих сільськогосподарських практик”.

В умовах Західного Лісостепу немає досвіду застосування систем мінерального удобрення культур з використанням стабілізатора азоту в ґрунті, тому проблема оптимізації азотного живлення рослин та запобігання втратам азотних сполук з агроєкосистем актуальна.

Мета дослідження

Мета наших досліджень в умовах Західного Лісостепу на фоні різних систем мінерального удобрення з'ясувати дію нітропірину – стабілізатора нітрифікації азоту – на агрохімічні показники ґрунту, ріст, розвиток і продуктивність культур, зокрема ячменю озимого.

Матеріал і методи досліджень

Досліди здійснили у Львівському національному університеті природокористування (ЛНУП) на дослідному полі у м. Дубляни, що в районі Пасмового Побужжя природо-кліматичної зони Лісостепу Західного. Координати – N 49°53'53.3"; E 24°05'15.7". Висота над р. м. 263 м. Польові експерименти виконали за традиційною методикою в агрономії.

На дослідному полі темно-сірий опідзолений легкосуглинковий слабогумусований ґрунт – Greyic Luvisc Phaeozem (WRB, 2015). До закладання дослідів вміст легкогідролізного азоту за методом Корнфілда у товщі 0–20 см становив 65–70 мг/кг ґрунту. Він знижувався у пласті 20–40 см до 50–53 мг/кг ґрунту. Визначення азоту легкогідролізного (Nh) проводили згідно з ДСТУ 7863:2015. Вміст нітратного азоту (Nn) визначали потенціометрично за допомогою іонселективного нітратного електрода у сольовій витяжці 1 % розчину алюмокалієвого галуна при співвідношенні

ґрунту до розчину 1:2,5. За показниками йономіра і калібрувального графіка визначали вміст нітратного азоту. Стандартні розчини для калібрування приладу і калібрувальний графік готували з використанням $1 \cdot 10^{-1} M KNO_3$ шляхом поступового десятиразового розбавлення його дистильованою водою до концентрації $1 \cdot 10^{-2} M$, $1 \cdot 10^{-3} M$, $1 \cdot 10^{-4} M$. Вміст нітратів у ґрунті, в мг/кг, знаходили за величиною pNO_3 . До закладання дослідів вміст нітратного азоту змінювався від 20–28 мг/кг ґрунту у пласті 0–20 см до 16–18 мг/кг у пласті 20–40 см.

Інтенсивність річних потоків емісії закису азоту з ґрунту E_{N_2O} (кг/га) розраховували за формулою, запропонованою А. Ф. Bouwman (Bouwman, 1996).

$$E_{N_2O} = 1 + 0,0125 \times N_{др.}, \quad (1)$$

де: $N_{др.}$ – запаси нітратів у орному шарі ґрунту.

Запаси нітратів Z_{N-NO_3} (кг/га) вираховували за формулою обчислення запасів гумусу (Metodyka..., 2013) з використанням перевідних коефіцієнтів мг/кг у відсотки і тонни у кілограми:

$$Z_{N-NO_3} = V_{N-NO_3}(\text{мг/кг}) \times 0,0001(\%) \times 1000(\text{кг}) \times 1,47(\text{г/см}^3) \times 20(\text{см}), \quad (2)$$

де: V_{N-NO_3} – вміст N-NO₃ в орному (0–20 см) шарі ґрунту у мг/кг; 0,0001 – коефіцієнт переводу у %; 100 – коефіцієнт переводу у кг; 1,47 – щільність орного шару модельного ґрунту у г/см³; 20 – товщина орного шару у см.

Вміст фосфору (P₂O₅) у верхньому 20 см шарі становить 49–50 мг/кг ґрунту. Рухомі сполуки фосфору визначали за Чириковим (ДСТУ 4115-2002). Вміст фосфору поступово знижується до 43–45 мг/кг чистою до глибини. Вміст обмінного калію за Чириковим (ДСТУ 4115-2002) у перерахунку на K₂O становить 34–36 мг/кг ґрунту у пласті 0–20 см. Його кількість зменшується до 25–28 мг/кг ґрунту у пласті 20–40 см.

За програмою експерименту перед закладанням дослідів до сівби, по відновленню вегетації (перед початком колосіння) і перед збиранням було взято зразки ґрунту з глибини 0–20 та 20–40 см. Аналізи виконали на базі філіалу кафедри агрохімії та ґрунтознавства ЛНУП в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН. Проби ґрунту відбирали і готували до аналізів згідно з ДСТУ ISO 11464 2001.

Технологія вирощування ячменю озимого була традиційна: оранка на 20–22 см, внесення добрив – діамфоски $(NH_4)_2HPO_4 + NH_4NO_3 + KCl - N_{10}P_{26}K_{26}$ під передпосівну культивуацію. Сівба сортом Хайлайт в оптимальні терміни з рекомендованою нормою висіву насіння 3,8 млн зерен на га. Карбамід $(CH_4N_2O - N_{46})$ вносили під передпосівну культивуацію в нормі згідно зі схемою дослідів. Частина азотних добрив у формі амонійної селітри $(NH_4NO_3 - N_{34})$ була внесена весною при відновленні вегетації, частина – перед початком колосіння (в нормах згідно зі схемою дослідів (табл. 1)). Інгібітор нітрифікації N-Lock™, вносили за схемою дослідів у нормі 1,7 л/га. Препарат N-Lock™ – промисловий стабілізатор азоту, що має діючу речовину 2-Хлор-6-(трихлорметил)-піридин – хімічна формула $C_6H_3Cl_4N$. Діюча речовина є ґрунтовим бактерицидом, функціонує як інгібітор утворення ензимів аміномоноксигенази і нітритоксидоредуктази, чим запобігає гідролізу азотистих сполук до нітратів і нітритів. Його дія на

бактеріоценоз ґрунту і пригнічення нітрифікації триває 8–10 тижнів. Нітрапірин повністю розкладається як у ґрунті, так і в (Nitrogen..., 2022).

Статистичний аналіз даних виконано за допомогою пакетів Microsoft Excel, Statistica 12 та також за допомогою розробленої програми Dispersion.exe. (<https://github.com/dimbaida/variance-anlysis>).

Результати

На сьогодні не було даних щодо впливу підвищених і високих норм азотного удобрення ячменю озимого у Пасмовому Побужжі на фонд легкогідролізних форм основного елемента живлення, який визначає величину максимального врожаю у сортів інтенсивного типу колосових культур.

Таблиця 1

Схема польового експерименту

Зміст системи удобрення	Сумарна норма азоту, кг/га д.р.
Без добрив – контроль	0
Нітрапірин – перед сівбою	0
Фон – N ₂₃ P ₆₀ K ₆₀ (діамофоска) – перед сівбою	23
Фон + Нітрапірин – перед сівбою	23
Фон + N ₉₇ (карбамід) – перед сівбою	120
Фон + N ₉₇ (карбамід) + Нітрапірин – перед сівбою	120
Фон + N ₉₇ (карбамід) + Нітрапірин – відновлення вегетації	120
N ₂₃ (селітра – перед сівбою) + N ₆₇ (відновлення вегетації) + N ₃₀ – початок колосіння	120
N ₂₃ (селітра – перед сівбою) + N ₆₇ + Нітрапірин – відновлення вегетації + N ₃₀ – початок колосіння	120
Фон + N ₃₇ (селітра) – відновлення вегетації	60
Фон + N ₃₇ (селітра) + Нітрапірин – відновлення вегетації	60
Фон + N ₆₇ (селітра) – відновлення вегетації	90
Фон + N ₆₇ (селітра) + Нітрапірин – відновлення вегетації	90
Фон + N ₉₇ (селітра) – відновлення вегетації	120
Фон + N ₉₇ (селітра – відновлення вегетації) + Нітрапірин – перед сівбою	120
Фон + N ₉₇ (селітра) + Нітрапірин – відновлення вегетації	120

У наших дослідженнях за відсутності удобрення ґрунту спостерігали малий (природний) вміст легкогідролізного азоту в орному і підорному пласті, і він ще зменшився до збирання врожаю до 44–67 мг/кг сухої маси (рис. 1).

Внесення в ґрунт N₁₂₀P₆₀K₆₀ (N₂₃ перед сівбою та N₉₀ при відновленні вегетації) у формі карбаміду спричинило збільшення концентрації легкогідролізного азоту на 31–37 мг/кг в пласті 0–20 см в обидва роки досліджень. Внесення нітрапірину на такому фоні удобрення сприяло додатковому збільшенню запасу легкогідролізного азоту на 7–10 і 7–9 мг/кг в орному та підорному пластах. Нітрапірин діяв ефективніше при внесенні препарату в період відновлення вегетації озимого ячменю порівняно з його внесенням під передпосівну культивування.

Збільшення ресурсу легкогідролізного азоту на початку вегетації ми спостерігали при внесенні N₂₃P₆₀K₆₀ восени + N₃₇ у відновлення вегетації. Внесення нітрапірину і збільшення норми на N₃₇ та на N₆₀ у відновлення вегетації ще більше підвищувало концентрацію легкогідролізного азоту в орному пласті. Проте його вміст сягнув найвищого діапазону – 110–132 та 113–131 мг/кг від внесення N₂₃P₆₀K₆₀ восени + N₉₇ у відновлення вегетації без нітрапірину та з нітра-

пірином 111–135 і 116–135 мг/кг у 2020 та 2021 рр. дослідження (рис. 1).

Різниця у фондах між весною і збиранням за показником використання легкогідролізного азоту була загалом меншою, порівняно з нітратами (рис. 2). Мінеральна форма поживного азоту вже навесні тим сильніше зникала з ґрунту, чим активніше діяв нітрапірин. Фонд легкогідролізного азоту навесні був тим більшим, чим більшою була норма внесення азотних добрив. Стабілізатор азоту мало впливав на цей фонд ґрунтового азоту. Отже, застосування нітрапірину спричиняло відносно підвищення фонду легкогідролізного азоту в орному та підорному пластах ґрунту.

Запаси нітратів за внесення лише 23 кг/га амонійної селітри збільшувалися удвічі, внесення 120 кг/га азоту у формі карбаміду створювало запас у 3,3 раза, а амонійної селітри – у 3,6 раза вищий від неудобреного варіанту (рис. 3). Стабілізатор нітратів – нітрапірин – дозволив обмежити їх утворення за внесення карбаміду на 35 %, амонійної селітри – 10 %. За менших норм азотного удобрення ці відсотки були дещо меншими, але підтверджували дію інгібітора на активність ензимів аміномонооксигенази і нітритоксидоредуктази.

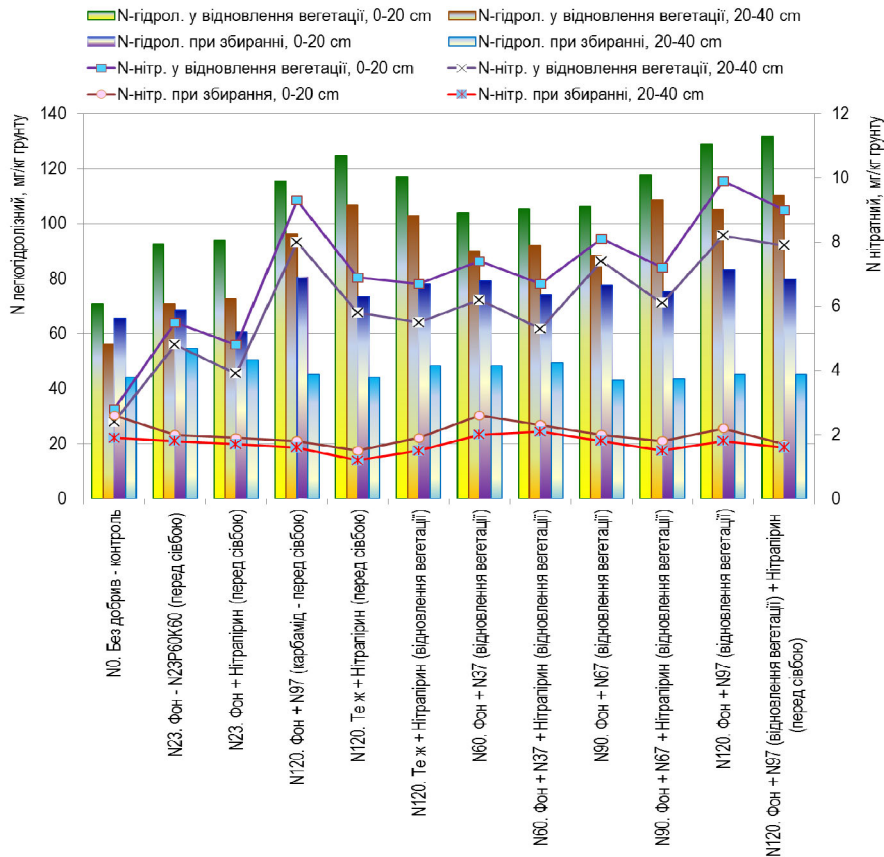


Рис. 1. Залежність динаміки доступних азотних сполук в ґрунті від систем удобрення ячменю озимого і використання стабілізатора азоту нітрапірину

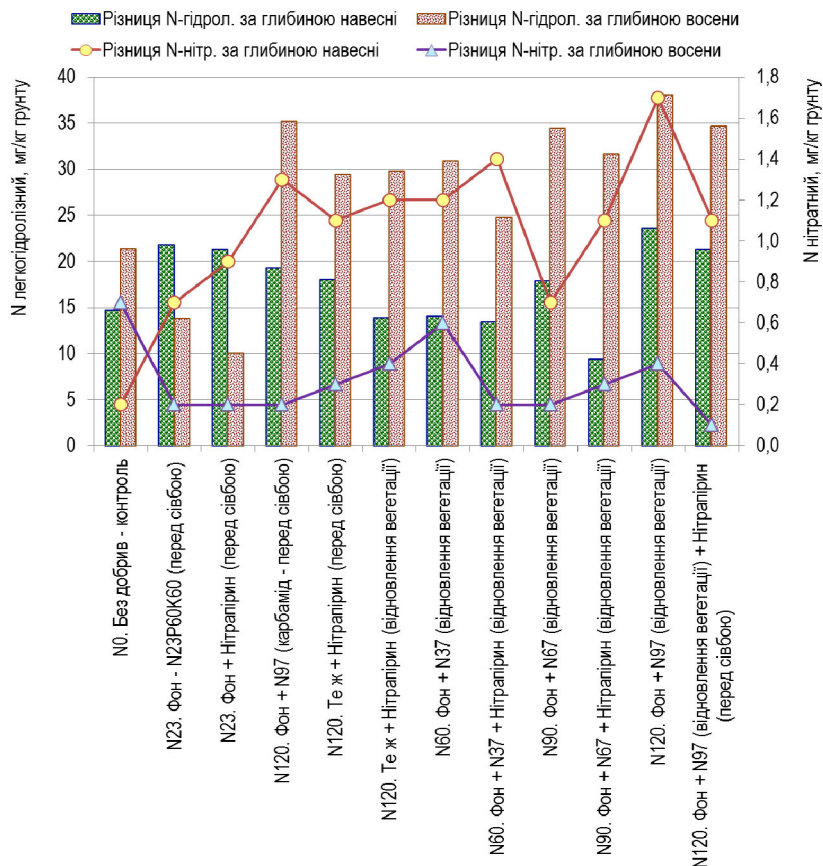


Рис. 2. Залежність різниці доступних фондів азоту в ґрунті на старті та на завершенні вегетації від систем удобрення ячменю озимого і використання стабілізатора азоту нітрапірину

Методологія IPCC (1997 р.) для оцінки прямих викидів N₂O від синтетичних добрив, що застосовуються на сільськогосподарських ґрунтах, розроблена А. Ф. Bouwman (Bouwman, 1996) і дала змогу обчислити теоретичний прогнозований обсяг емісії газоподібних оксидів азоту у варіантах наших систем азотного удобрення озимого ячменю. Припускається, що емісія становить фіксований відсоток – 1,25 ± 1 % застосовуваного для удобрення ґрунту синтетичного азоту. Якщо

взяти в розрахунок лише фонд нітратів в ґрунті на старті вегетації, коли діє інгібітор ензимів аміномоноксигенази і нітритоксидоредуктази, то побачимо, як пригнічення утворення ензимів аміномоноксигенази і нітритоксидоредуктази і зменшує емісію азотистих парникових газів. Фонд нітратів (кг/га) вираховували за формулою, аналогічною для розрахунку запасу гумусу (Metodyka..., 2013), показаний на [рисунок 3](#).

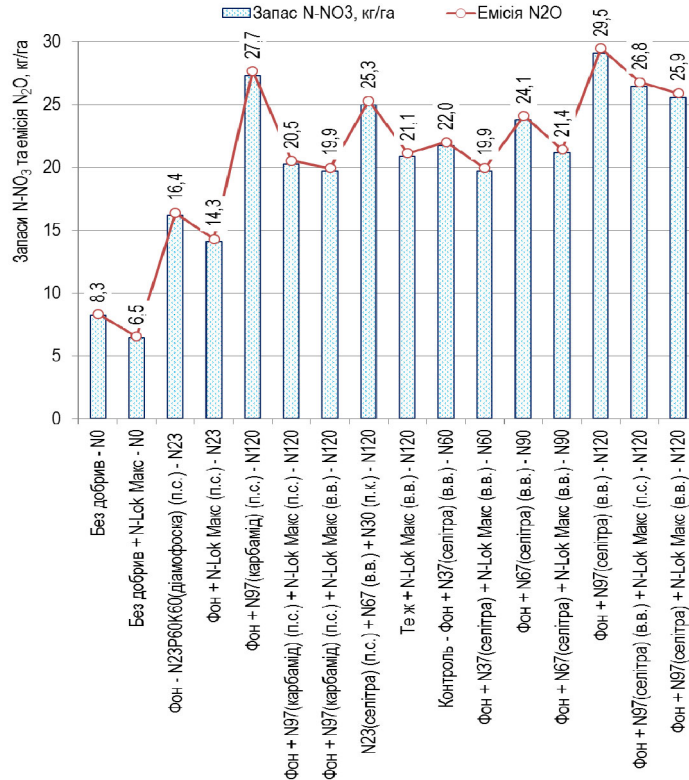


Рис. 3. Показники викидів закису азоту залежно від фонду нітратів у товщі ґрунту 0–40 см на старті весняної вегетації за різних систем азотного удобрення ячменю озимого, кг/га (п.с. – перед сівбою; в.в. – відновлення вегетації; п.к. – початок колосіння)

Пригнічення активності мікробіоти бактерицидом нітрапірином, що цілеспрямовано діє на нітрифікатори, які продукують для цього ензимів аміномоноксигеназу і нітритоксидоредуктазу, дієво стримує утворення нітратів на всіх нормах азотного удобрення. Припускаємо, що менша кількість нітратного азоту супроводжується меншим потенціалом емісії N₂O з ґрунту.

Норма внесення азоту N₁₂₀ кг/га д. р. зумовлює річну емісію закису азоту в обсязі 121,5 кг/га. Менші норми спричиняють відповідно менші обсяги викидів. За А. Ф. Bouwman (Bouwman, 1996) – менша кількість нітратного азоту супроводжується меншим потенціалом емісії N₂O з ґрунту. За нашими розрахунками на основі вмісту нітратів у 0–40 см товщі ґрунту відповідно до методики цих авторів обсяги викидів закису азоту є максимальними на варіантах з найвищими нормами внесення азоту під ячмінь озимий, де не застосований нітрапірин. [Рисунок 3](#) показує ймовірні фактичні обсяги викидів закису азоту. Максимальними вони є на варіантах найбільших норм внесення азоту під ячмінь озимий, де не застосований нітрапі-

рин. Величина викиду досягає 27,7–29,4 кг/га за рік. Нітрапірин обмежує кількість емісії закису азоту на 3,3–7,2 кг/га, залежно від величини норми внесення азоту.

За внесення N₁₂₀ у формі карбаміду перед сівбою одночасно із заробкою препарату інгібітора нітрифікації (1,7 л/га) річний обсяг викиду N₂O з ґрунту в атмосферу зменшувався від 27,7 до 20,5 кг/га. Використання амонійної селітри в аналогічній нормі при внесенні навесні спричиняло найвищий рівень викиду закису азоту (29,5 кг/га ґрунту). Проте внесення амонійної селітри та інгібітора знизило газоподібні втрати азоту до 26,8 кг/га при заробці з осені та до 25,9 кг/га при внесенні у відновлення вегетації.

Важливо вказати, що був помітний вплив азотних, фосфорних та калійних добрив і нітрапірину на кислотність орного і підорного пласту темно-сірого лісового опідзоленого легкосуглинкового слабогумусованого ґрунту. Ми дослідили збільшення кислотності орного і підорного пластів ґрунту під дією мінеральних добрив упродовж вегетації 2020–2021 років. Було встановлено нейтралізаційну дію нітрапірину на ґрун-

товий розчин. Проте нейтралізація ґрунту року нітрапірином послаблювалася за збільшення норми азоту від 23 кг/га до 120 кг/га.

Обговорення

Співвідношення доступних форм поживних речовин, зокрема й азотовмісних, в ґрунті має велике значення для ефективного надходження та асиміляції азоту і, що дуже важливо, для запобігання втрат нітратів у період інтенсивних опадів та емісії газоподібних сполук в атмосферу.

Попередні дослідженнями у Пасмовому Побужжі Західного Лісостепу встановлено, що за впливу різних доз мінеральних добрив значно змінюється вміст легкогідролізних форм азоту в темно-сірому опідзоленому ґрунті при вирощуванні ячменю ярого. Результати Н. І. Веги (Veha, 2015) свідчать про позитивну динаміку вмісту легкогідролізного азоту в ґрунті у варіантах із внесенням $N_{60}P_{45}K_{45}$ і $N_{60}P_{60}K_{60}$. Вміст в орному шарі легкогідролізного азоту був більшим порівняно з неудобренным варіантом на 42–43 і 50–55 мг/кг ґрунту відповідно.

На темно-сірому опідзоленому ґрунті Північного Лісостепу України поділ норми мінеральних добрив на два внесення в дозу $N_{50}P_{50}K_{100} + N_{20}P_{20}K_{20}$ за вирощування моркви столової сприяло ефективному мінеральному живленню і вимогам рослин (Lohinova et al., 2010). Порівняно з контролем (без добрив) на період сходів вміст фонду азоту, що легко гідролізуються, підвищувався на 20 %, а нітратів на 66 %. До завершення вегетації підвищення становило відповідно на 20 і 42 %, що свідчить про достатню забезпеченість рослин азотом. Отже, бачимо стрімке збільшення концентрації нітратів у ґрунті, які потенційно могли бути втрачені вертикальним вимиванням.

Про ефективність стабілізаторів нітрифікації для стабілізації фонду мінерального азоту та регулювання азотного живлення є багато досліджень тільки за рубежом (Hege & Offenberger, 2011; Abalos et al., 2014; Fan et al., 2019). Автори (Abalos et al., 2014; Fan et al., 2019; O'Callaghan, 2020) доводять, що інгібітори нітрифікації різних марок виконували важливу регуляторну роль, пригнічуючи мікробіоту, яка синтезує ензими аміномонооксигеназу і нітритоксидоредуктазу для перетворення амонійної форми азоту в нітратну. Результати їхніх численних досліджень підтверджують, що в різних кліматичних умовах на різних ґрунтах використання інгібіторів ензимів аміномонооксигенази і нітритоксидоредуктази значно покращувало ефективність внесених азотних добрив шляхом пригнічення активності азотоперетворювальної мікробіоти в ґрунтах. Інгібітори нітрифікації підходять для застосування на більшості типів ґрунтів у зонах вирощування озимих зернових. Використання інгібіторів нітрифікації в ґрунті необхідне для ефективного зниження втрат азоту в ґрунті різними шляхами (Ding et al., 2021). Проте узагальнення досліджень не дають однозначних ствердних висновків щодо однакового впливу обробки інгібіторами нітрифікації на зменшення непродуктивних втрат азоту з ґрунту.

У дослідженнях, проведених нами у Пасмовому Побужжі Західного Лісостепу (Shestak, 2022; 2023), внесені під ячмінь озимий азотні добрива вагомо збільшували фонд амонійних і нітратних форм доступного для рослин азоту практично пропорційно до норм N_{60} , N_{90} і N_{120} . Це був би цілком позитивний результат використання мінеральних добрив, якби не загрози втрат частини азоту у формі вимитих у глибокі горизонти ґрунту нітратів або випаруваних сполук у газоподібних формах в атмосфері.

Фонди нітратів за внесення лише 23 кг/га амонійної селітри збільшувалися удвічі. Внесення 120 кг/га азоту у формі карбаміду з осені збільшувало фонд нітратів у 3,3 раза, а амонійної селітри – у 3,6 раза більший, ніж на неудобреному ґрунті. Стабілізатор ензимів аміномонооксигенази і нітритоксидоредуктази – нітрапірин – дозволив обмежити утворення нітратів за внесення карбаміду на 23–28 % в орному пласті та на 19–31 % у підорному. На фоні весняного удобрення амонійною селітрою зниження становило 9–11 % в орному шарі та 4–18 % у підорному. Це підтверджує ефективну дію інгібітора на активність ензимів аміномонооксигенази й нітритоксидоредуктази і зменшення потенційних втрат азоту.

Застосований стабілізатор азоту обмежив утворення нітратів та обсяг емісії закису азоту з товщі ґрунту 0–40 см на 3,3–7,2 кг/га залежно від норми і форми внесених азотних добрив.

В таблиці 2 показано, яка існувала тісна позитивна кореляція двох досліджених форм азоту на старті вегетації 2020 р. ($r = 0,76–0,79$). До збирання встановлюється тісний обернено пропорційний зв'язок вмісту нітратів із вмістом легкогідролізного азоту на старті вегетації.

Проте у жнива вміст обох форм азотних сполук проявляв тісну пряму кореляцію, що свідчить про збіднення ґрунту на доступні форми азоту. Величина врожаю прямо пропорційно тісно залежала від стартових ресурсів легкогідролізного азоту ($r = 0,88–0,91$) та нітратів ($r = 0,81–0,77$) у всій товщі ґрунту.

Розрахунок парних кореляцій дозволив припустити складніші залежності і побудувати 3D-моделі зв'язків показника врожайності з параметрами відразу двох агрохімічних показників. Так, на рисунку 4 бачимо, що за одночасного зростання на старті весняної вегетації фонду нітратів та азоту, що легко гідролізується, врожай пропорційно збільшується. За одностороннього зростання лише однієї форми азоту він менший.

Моделювання подвійного впливу різних форм доступного азоту на зміну кислотності ґрунту показана на рисунку 5. 3D-модель синергії дії форм азоту свідчить як за малого, так і за високого рівня вмісту легкогідролізного азоту зростання концентрації нітратів у ґрунті спричинює його підкислення, негативно позначається на живленні культур.

Проблема оптимального азотного удобрення ґрунтів і запобігання втратам нітратів та закису азоту за межі малого біогеохімічного циклу агроєкосистем зумовили потребу започаткування аналогічної програми експериментів з такими популярними культурами, як соя та соняшник.

Таблиця 2

Коефіцієнти кореляції Пірсона між параметрами змін азотних агрохімічних показників у ґрунті упродовж періоду вегетації під впливом норм удобрення та врожайністю ячменю озимого, $r \pm$

Показники	Урожайність	N _{гидр} , весна, 0–20 см	N _{гидр} , весна, 20–40 см	N _{гидр} , збирання, 0–20 см	N _{гидр} , збирання, 20–40 см
N _{гидр} , весна 0–20 см	0,88	X	-	-	-
N _{гидр} , весна 20–40 см	0,91	0,97	X	-	-
N _{гидр} , збирання, 0–20 см	0,30	0,07	0,09	X	-
N _{гидр} , збирання, 20–40 см	0,41	0,37	0,42	0,96	X
Нітрати, весна 0–20 см	0,81	0,78	0,79	-0,41	0,51
Нітрати, весна 20–40 см	0,77	0,76	0,77	-0,41	0,52
Нітрати, збирання, 0–20 см	-0,43	-0,51	-0,50	0,61	0,41
Нітрати, збирання, 20–40 см	-0,33	-0,42	-0,42	0,64	0,38

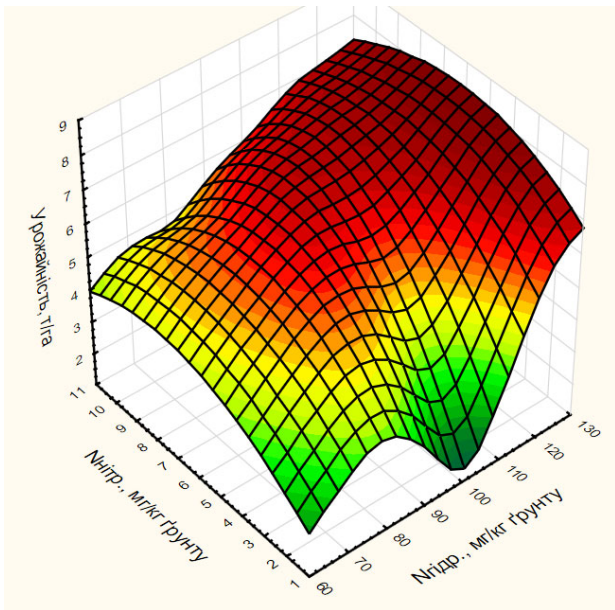


Рис. 4. 3D-модель зв'язків фондів доступного азоту орного (0–20 см) пласту ґрунту на старті весняної вегетації з урожайністю ячменю озимого

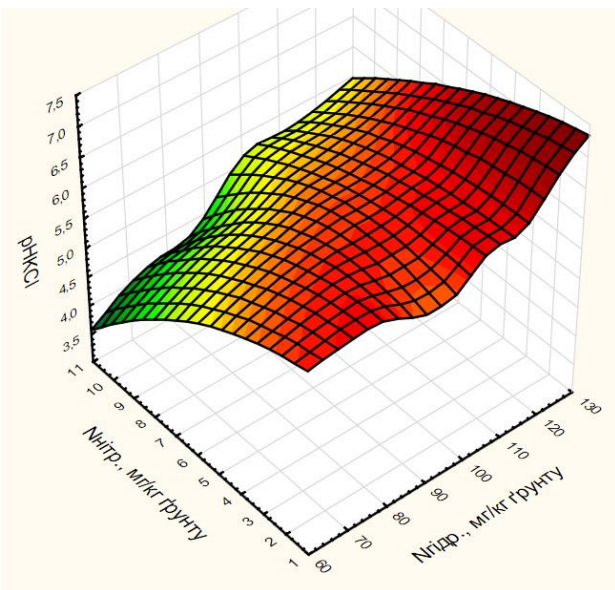


Рис. 5. Площина регресії показника рН_{КCl} у зв'язку зі змінами вмісту доступних форм азоту в орному (0–20 см) пласті ґрунту

Висновки

Підвищені норми внесення азотних добрив (N₉₀₋₁₂₀) під ячмінь озимий з метою підвищення врожаю зерна створюють загрозу втрати азоту у нітратній формі вертикальним вимиванням з вологою та у газоподібній формі з викидом закису азоту в атмосферу. І перше явище, і друге руйнують природне довкілля через забруднення вод та насичення атмосфери парниковими газами.

Застосування стабілізатора азоту N-Lok Макс, який діє як інгібітор ферментів аміномонооксигенази і нітритоксидоредуктази в ґрунті, істотно зменшує концентрацію нітрат-йонів у товщі 0–40 см, чим стримує вилугування розчинних солей азоту за межі ризосфери у підґрунтя. Зменшення концентрації нітрат-йонів обмежує інтенсивність виділення газоподібного азоту у процесі нітрифікаційної активності бактеріоценозу. Нітрапирин як інгібітор продукування ферментів аміномонооксигенази і нітритоксидоредуктази обмежує обсяг емісії закису азоту на 3,3–7,2 кг/га відповідно від зменшення запасів нітратів у товщі 0–40 см.

За норми азоту N₁₂₀ у формі селітри без використання нітрапірину ґрунт зазнав найбільшого підкислення на початку вегетації. До збирання врожаю високі норми азоту N₁₂₀ при використанні нітрапірину не підкислювали ґрунт, а навпаки – була досліджена нейтралізація кислотності до рівня варіанту без удобрень. Час внесення інгібітора не мав вагомого значення для нейтралізації ґрунтового розчину.

З метою отримання врожаю ячменю озимого 7–8 т/га та максимальної віддачі підвищених норм мінеральних добрив рекомендуємо вносити перед сівбою N₂₃P₆₀K₆₀ (у формі діамофоси) і у фазі відновлення вегетації N₉₇ (у формі амонійної селітри) та застосувати стабілізатор азоту нітрапирин N-Lok Макс в нормі 1,7 л/га при відновленні весняної вегетації.

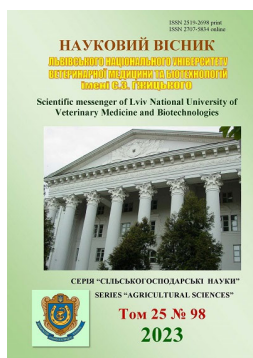
Якщо за виробничої необхідності під ячмінь озимий з осені є потреба використовувати карбамід, то його доцільно вносити в нормі N₉₇ на фоні N₂₃P₆₀K₆₀ (діамофоска) і застосовувати під передпосівну культувацію інгібітор нітрифікації N-Lok Макс в нормі 1,7.

Відомості про конфлікт інтересів. Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо викладу та результатів досліджень.

References

- Abalos, D., Jeffery, S., Sanz-Cobena, A., Guardia, G., & Vallejo, A. (2014). Meta-analysis of the effect of urease and nitrification inhibitors on crop productivity and nitrogen use efficiency. *Agric Ecosyst Environ*, 189, 136–144. DOI: 10.1016/j.agee.2014.03.036.
- Bouwman, A. F. (1996). Direct emissions of nitrous oxide from agricultural soils. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 46, 53–70. DOI: 10.1007/BF00210224.
- Chambers, B. J., & Dampney, P. M. R. (2009). Nitrogen efficiency and ammonia emissions from urea-based and ammonium nitrate fertilisers. *Proc Intl Fert Soc.*, 657, 1–20.
- Ding, Y., Huang, X., Li, Y., Liu, H., Zhang, Q., Liu, X., Xu, J., & Di, H. (2021) Nitrate leaching losses mitigated with intercropping of deep-rooted and shallow-rooted plants. *J. Soils Sediments*, 21, 364–375. DOI: 10.1007/s11368-020-02733-w.
- Fan, X., Yin, C., Chen, H., Ye, M., Zhao, Y., Li, T., Wakelin, S. A., & Liang, Y. (2019). The efficacy of 3,4-dimethylpyrazole phosphate on N₂O emissions is linked to niche differentiation of ammonia oxidizing archaea and bacteria across four arable soils. *Soil Biol. Biochem.*, 130, 82–93. DOI: 10.1016/j.soilbio.2018.11.027.
- Ferhison, R. B., Lark, R. M., & Sleiter, H. P. (2003). Pidkhoty do vyznachennia zony upravlinnia dlia vykorystannia inhibitoriv nitryfikatsii. *Zhurnal gruntovnavchoho tovarystva Ameryky*, 67(3), 937–947 (in Ukrainian).
- Fowler, D., Coyle, M., Skiba, U. Sutton, M. A., Cape, J. N., Reis, S., Sheppard, L. J., Jenkins, A., Grizzetti B., Galloway, J. N., Vitousek, P., Leach, A., Bouwman, A. F., Butterbach-Bahl, K., Dentener, F., Stevenson, D., Amann, M., & Voss, M. (2013) The global nitrogen cycle in the twenty first century. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, 368(1621), 20130164. DOI: 10.1098/rstb.2013.0164.
- Fuks, B., & Baumhartner, N. (2020). Zastosuvannia stabilizatoriv azotnykh dobryv. *Zhurnal Ahronom*. URL: <https://www.agronom.com.ua/zastosuvannya-stabilizatoriv-azotnyh-dobryv> (in Ukrainian).
- Hege, U., & Offenberger, K. (2011). Effect of N fertilizer with nitrification inhibitors on winter wheat yield in German Bavarian State Research Center for Agriculture.
- Horash, O. S., & Klymyshena, R. I. (2020). Dependence of the malting properties of barley on the effect of foliar fertilization of plants with microfertilizers. *Taurian Scientific Bulletin*, 115, 24–32 (in Ukrainian).
- Li, S., Wang, Z., Hu, T., Gao, Y., Stewart, B., & Sparks, D. (2009). Nitrogen in dryland soils of China and its management. *Adv. Agron.*, 101, 123–181. DOI: 10.1016/s0065-2113(08)00803-1.
- Lohinova, I. V., Horodnii, M. M., & Hrytsak, I. P. (2010). Ahrokhimichna otsinka roli inhibitora nitryfikatsii 3(5)-metylpirazolu v pidvyshchenni efektyvnosti azotnykh dobryv. *Naukovi dopovidi NUBiP*, 2010-6 (22). URL: <https://nd.nubip.edu.ua/2010-6/10livnfe.pdf> (in Ukrainian).
- Lykhochvor, V., Gnativ, P., Andrushko, O., Ivanyuk, V., & Olifir, Yu. (2022a). The role of nutrients in the formation of yield and grain quality of winter wheat. *Bulg. J. Agric. Sci.*, 28(1), 103–109. URL: <https://www.agrojournal.org/28/01-14.pdf>.
- Lykhochvor, V., Hnativ, P., Petrichenko, V., Ivaniuk, V., Szulc, W., Rutkowska, B., Veba, N., & Olifir, Y. (2022b) Threat of degradation of agricultural land in Ukraine through a negative balance of nutritional elements in growing of field cultures. *Journal of Elementology*, 27(3), 695–707. DOI: 10.5601/jelem.2022.27.2.2290.
- Metodyka provedennia ahrokhimichnoi pasportyzatsii zemel silskohospodarskoho pryznachennia (2013). Za red. I. P. Yatsuka, S. A. Baliuka. Kyiv (in Ukrainian).
- Mokhammed, Yu. A., Dzhensen, T., Kheser, Dzh., & Chen, Ch. (2013). Inhibitory, sposib i chas zastosuvannia azotu dlia pokrashchennia vyrobnytstva ozymoi pshenytsi v tsentralnii chastyni Montany. In *Proceedings of the Western Nutrient Management Conference*, Reno, NV. (in Ukrainian).
- Nelson, D. W., & Huber, D. (1992). Nitrification inhibitors for corn production. *Nat. Corn Handbook*, 55, 1–6.
- Nitrogen Stabilizer Products that Must Be Registered under FIFRA. Substances excluded from the definition of a nitrogen stabilizer (2022). U.S. Environmental Protection Agency. URL: <https://www.epa.gov/pesticide-registration/nitrogen-stabilizer-products-must-be-registered-under-fifra#substances>.
- O’Callaghan, T. F. (2020). Urease and Nitrification Inhibitors – As Mitigation Tools for Greenhouse Gas Emissions in Sustainable Dairy Systems: A Review. *Sustainability*, 12, 6018. DOI: 10.3390/su12156018.
- Pahlmann, I. (2008). Using nitrification inhibitors in fertilization of rapeseed – Developing fertilization strategies under controlled and field conditions in German MSc Dissertation. Bingen University of Applied Science.
- Pavlenko, V. (2018). Vizmit vtraty azotu pid kontrol. *Zeleni storinky*. Diupon Ukraina, №2. URL: https://agromage.com/stat_id.php?id=991 (in Ukrainian).
- Polovyy, V., Snitynsky, V., Hnativ, P., Szulc, W., Lahush, N., Ivaniuk, V., Furmanets, M., Kulyk, S., Balkovskyy, V., Poliukhovych, M., & Rutkowska, B. (2021) Agroecological efficiency of the system of crop fertilization with the use of phytomass residues in the Western Forest Steppe of Ukraine. *Journal of Elementology*, 26(3), 293–306. DOI: 10.5601/jelem.2021.26.1.2120.
- Shestak, V. H. (2022). Znachennia fosforo-kaliinykh dobryv dlia dii azotu ta nitrapirynu pry vyroshchuvanni yachmeniu ozymoho u Zakhidnomu Lisostepu. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*, 72(1), 105–134. DOI: 10.32636/01308521.2022-(72)-1-8 (in Ukrainian).
- Shestak, V., Hnativ, P., Ivaniuk, V., Olifir, Y., Szulc, W., Rutkowska, B., Sychaj-Fabisiak, E., Vega, N., Parkhuc, B., Kachmar, O., Kocyuba, B., & Bahaj, T. (2023). Dynamics of the forms of nutrient nitrogen in Greyic Luvic Phaeozem when regulating their resources with fertilizers and nitrapyrin applied to winter barley. *Journal of Elementology*, 28(1), 41–58. DOI: 10.5601/jelem.2023.28.1.2352.
- Systemy udobrennia silskohospodarskykh kultur u zemlerobstvi pochatku 21 stolittia (2016). *Monohrafiia; za*

- red. S. A. Baliuka і M. M. Miroshnychenka. Kyiv: Alfa-steviiia (in Ukrainian).
- Ti, C., & Yan, X. (2020). Nitrogen regulation in China's agricultural systems. In: Liu X., Du E. (ed). Atmospheric Reactive Nitrogen in China, Springer, Singapore, 297–309.
- Tian, D., Zhang, Y., Zhou, Y., Mu, Y., Liu, J., Zhang, C., & Liuac, P. (2017). Effect of nitrification inhibitors on mitigating N₂O and NO emissions from an agricultural field under drip fertigation in the North China Plain. *Science of The Total Environment*, 598, 87–96. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2017.03.220.
- Veha, N. I. (2015). Zmina vmistu luzhnohidrolizovanoho azotu v temno-siromu opidzolenomu grunti pid vplyvom mineral-noho udobrennia yachmeniu yaroho. *Ahrokhimiiia i gruntoznavstvo*, 83, 100–104. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrohimgn_2015_83_19 (in Ukrainian).
- Yu, C., Huang, X., Chen, H., Godfray, H. C. J., Wright, J. S., Hall, J. W., Gong, P., Ni, S., Qiao, S., Huang, G., Xiao, Y., Zhang, J., Feng, Z., Ju, X., Ciais, P., Stenseth, N. C., Hessen, D. O., Sun, Z., Yu, L., Cai, W., Fu, H., Huang, X., Zhang, C., Liu, H., & Taylor, J. (2019) Managing nitrogen to restore water quality in China. *Nature*, 567, 516–520. DOI: 10.1038/s41586-019-1001-1.
- Zaiets, S. O. (2018). Pidzhyvlennia ozymoho yachmeniu riznymi vydamy azotnykh dobryv. *Ahronom*, 4, 76–78 (in Ukrainian)
- Zaman, M., Nguyen, M. L., Blennerhassett, J. D., & Quin, B. F. (2008). Reducing NH₃, N₂O and NO₃-N losses from a pasture soil with urease or nitrification inhibitors and elemental S-amended nitrogenous fertilizers. *Biol Fertil Soils*, 44, 693–705. DOI: 10.1007/s00374-007-0252-4.
- Zhang, X., Davidson, E. A., Mauzerall, D. L., Searchinger, T. D., Dumas, P., & Shen, Y. (2015). Managing nitrogen for sustainable development. *Nature*, 528, 51–59. URL: <https://www.nature.com/articles/nature15743>.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519-2698 print
ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9829
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636:069/01:930.58:338.48

The Living Museum is an ethno farm of gray Ukrainian cattle as a model of the location of rural green tourism facilities

S. O. Sidashova¹✉, B. V. Gutyj², O. I. Stadnytska³, U. A. Martyniuk², P. A. Vashchenko⁴, I. P. Dudchak²,
V. R. Dutka², R. S. Oseredchuk², O. O. Bezalychna⁵, A. P. Kitaeva⁵, A. V. Harbar⁵, N. Yu. Kibenko⁶,
O. B. Shevchenko⁶, A. S. Fediaieva⁶

¹Agrarian Advisory Service of Odessa region, advisor to the NGO “All-Ukrainian Council of Women Farmers”, Odessa, Ukraine

²Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Pekarska Str., 50, Lviv, 79010, Ukraine

³Institute of Agriculture of the Carpathian region of NAAS of Ukraine, v. Obroshino, Lviv region, Ukraine

⁴Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine

⁵Odessa State Agrarian University, Odessa, Ukraine

⁶State Biotechnology University, Kharkiv, Ukraine

Article info

Received 14.04.2023
Received in revised form
16.05.2023
Accepted 17.05.2023

Agrarian Advisory Service of
Odessa region, advisor to the NGO
“All-Ukrainian Council of Women
Farmers”, Odessa, Ukraine.
Tel.: +38-068-790-82-41
E-mail: sidashova2020@ukr.net

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary
Medicine and Biotechnologies,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.

Institute of Agriculture of
the Carpathian region of
the National Academy of
Agrarian Sciences of Ukraine
Grushevskogo Str. 5, Obroshino,
Pustomyotovsky District,
Lviv Region, 81115, Ukraine.

Poltava State Agrarian University,
Skovorody Str., 1/3, Poltava,
36003, Ukraine.

Odessa State Agrarian University,
Panteleymonyvska Str., 13,
Odessa, 65012, Ukraine.

State Biotechnological University,
Alchevsky Str., 44, Kharkiv,
61002, Ukraine.

Sidashova, S. O., Gutyj, B. V., Stadnytska, O. I., Martyniuk, U. A. Vashchenko, P. A., Dudchak, I. P., Dutka, V. R., Oseredchuk, R. S., Bezalychna, O. O., Kitaeva, A. P., Harbar, A. V., Kibenko, N. Yu., Shevchenko, O. B., & Fediaieva, A. S. (2023). The Living Museum is an ethno farm of gray Ukrainian cattle as a model of the location of rural green tourism facilities. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 25(98), 177–184. doi: 10.32718/nvlvet-a9829

The article is devoted to the development of ecological tourism in the agrarian territories of Ukraine, in particular, the creation of an organizational model of a living museum-ethno-farm, exhibits of which are productive gray cattle, whose herds a hundred years ago formed the basis of the economy disappearing. As objects of the tourist business, animals of the gray Ukrainian breed are beautiful to tourists: they have a beautiful appearance that is immediately memorable, have a calm, non-aggressive temperament, and have an excellent ability to get used to pastoral work. Today there are about a thousand animals of the aboriginal gray Ukrainian breed (in two state farms of Ukraine); this breed is recognized as a national heritage and has unique genetic and phenotypic qualities. The proposed model of a living open-air museum includes structural elements that allow creative use of local conditions of the modern Ukrainian village for the location of the ethno-farm and provide a vector of solutions to acute socio-cultural problems that will promote sustainable rural development: stop depopulation, expand to the history of their land, etc. The development of living museums-ethno-farms will reveal and use in the process of creative rethinking of folk traditions accumulated in previous generations invaluable qualities, namely: respect for rural labor and knowledge of the benefits of environmental management in environmental and social challenges.

Key words: living open-air museum, ethno-farm, gray Ukrainian cattle, model, socio-cultural development, sustainability of rural communities.

Живий музей – етноферма сірої української худоби як модель локації об'єктів сільського зеленого туризму

С. О. Сідашова¹✉, Б. В. Гутий², О. І. Стадницька³, У. А. Мартинюк², П. А. Ващенко⁴, І. П. Дудчак², В. Р. Дутка², Р. С. Осередчук², О. О. Безалтична⁵, А. П. Китаєва⁵, А. В. Гарбар⁵, Н. Ю. Кібенко⁶, О. Б. Шевченко⁶, А. С. Федяєва⁶

¹ГО “Всеукраїнська Рада Жінок Фермерів”, м. Одеса, Україна

²Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

³Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН України, с. Оброшине, Львівська область, Україна

⁴Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

⁵Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

⁶Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

Стаття присвячена питанням розвитку екологічного туризму в умовах аграрно розвинених територій України, зокрема створенню організаційної моделі живого музею-етноферми, в ролі експонатів якої виступає продуктивна сіра худоба, стада котрої ще сто років тому склали основу економіки країни, а сьогодні ця порода офіційно визнана зникаючою. Як об'єкти туристичного бізнесу тварини сірої української породи дуже привабливі для туристів: вони мають красивий зовнішній вигляд, що запам'ятовується відразу, відрізняються спокійним неагресивним поведінкою, доброю здатністю до сільської роботи. У всьому світі на сьогодні залишилось близько тисячі тварин аборигенної сірої української породи (у двох державних племінних господарствах України), ця порода визнана національним надбанням та вирізняється унікальними генетичними і фенотиповими якостями. Запропонована модель живого музею-скансену включає структурні елементи, що дозволяють творчо використовувати місцеві умови сучасного українського села для розташування етноферми і надати вектор вирішення гострих соціально-культурних завдань, що сприятиме сталому розвитку сільської громади: припинення депопуляції, розширення екологічного агросектору, підвищення інтересу молоді до історії свого краю тощо. Розвиток живих музеїв-етноферм дозволить виявити і використати в процесі творчого переосмислення народних традицій накопичені у попередніх поколіннях безцінні якості, а саме: повагу до сільської праці і знання переваг природооцінного господарювання в умовах екологічних та соціальних викликів сучасності.

Ключові слова: живий музей-скансен, етноферма, сіра українська худоба, модель, соціально-культурний розвиток, сталість сільських громад.

Вступ

У сучасному світі відбуваються дуже швидкі зміни, які впливають на різні сфери діяльності людей, зокрема, останніми роками збільшилась актуальність соціально-економічних трансформацій у туристичному секторі, що характерно і для України. Такі глобальні соціально-культурні виклики обумовлюють пошуки нетрадиційних форм туристичного підприємництва, спрямованих на інноваційні форми зростання економіки на базі регіональних екологічних та культурних ресурсів. З урахуванням специфіки різних областей України привертає увагу активізація розвитку так званого зеленого або сільського екологічного туризму як сфери з широким спектром можливостей.

На сьогодні екологічний туризм розвинених країн розширює сферу застосування у світовій індустрії туризму і ці тенденції стають все більш розгалуженими і витребуваними суспільством. Розвиток екотуризму, зокрема сільського туризму як одного з його напрямків, стає стимулом для інших секторів економіки, наприклад, сприяє збільшенню зайнятості сільського населення (транспорт, торгівля, готельний бізнес тощо), внаслідок чого збільшується база оподаткування і надходжень до бюджету (Bezuhla, 2018). Крім того, розвиток екотуризму в Україні має ще одне важливе обґрунтування як каталізатора структурної перебудови економіки, збільшення демографічної стабільності, розв'язання гострих соціально-

економічних питань українського села та новостворених сільських громад.

Сільський туризм і його різновиди, такі як агротуризм, етно-садиби, живі музеї, фольклорні фестивалі тощо мають багато спільного з екологічним туризмом і загалом близькі до його пріоритетів, а саме: збереження природного та культурного середовища, підтримки добробуту місцевої громади, постачання туристам різних страв з місцевих продуктів та з національним смаковим колоритом. Тенденції розвитку екотуризму визначені Всесвітньою туристською організацією (ВТО), де він визнаний як один з п'яти основних стратегічних напрямків розвитку туризму (Halkiv et al., 2015; Bezuhla, 2020).

Фахівці наголошують, що реальний позитивний вплив на соціальну, екологічну, культурну та економічну сфери країни екологічний туризм зможе мати, якщо у його учасників буде формуватись орієнтація на збереження наявного природного середовища та підтримання традицій укладу повсякденного життя місцевого населення (Shumlianska, 2014).

Варто привернути увагу до комплексу достатньо серйозних об'єктивних і суб'єктивних чинників, що стримують розвиток сільського зеленого туризму на теренах України, серед них політична і економічна нестабільність, агресивність сусідньої держави та наслідки воєнних дій.

На думку вітчизняних науковців, сучасна туристична індустрія має можливість позитивно впливати на

економіку і соціальний стан країни загалом, стимулювати низку важливих галузей економіки, сприяти зміцненню нового позитивного іміджу України серед розвинених країн світу (Halkiv et al., 2015; Savitska et al., 2017; Bezuhla, 2018; Bezuhla, 2020). Проте для України, яка географічно розташована у центрі Європи і де наявні всі передумови для національного економічного розвитку за рахунок екотуризму, донині характерний невисокий рівень конкурентоспроможності туристичної галузі. Так, останніми роками за показниками привабливості для туристів Україна посіла лише 88 місце серед 136 країн світу, частка ВВП від туризму становила, за різними джерелами, від 1,5 до 3,5 %, а число зайнятих у туризмі працівників – лише 5,6 % (Bezuhla, 2018). В Україні поки утримується непроста ситуація зменшення привабливості серед населення подорожей з метою відпочинку внаслідок нерозвиненої інфраструктури туристичного бізнесу та соціально-політичних негараздів. Серед цілої низки проблем, що гальмують розвиток сільського туризму, – нерозробленість напрямку туристичних маршрутів за локаціями живих музеїв, кількість яких на території України досить обмежена (Danyliuk, 2006; Курпан, 2008; Karpenko et al., 2014; Bildihan & Nejad, 2015; Stepanov, 2018).

В Україні екологічний туризм ще перебуває на початкових фазах розвитку, а організація живих музеїв часто взагалі тримається на самодіяльному рівні. Особливо це характерно для садіб-музеїв з використанням тварин як елементів експозиції: ці локації зберігаються більше завдяки ентузіазму засновників і не мають ресурсів для масштабування свого розвитку (Shumlianska, 2014).

В літературних джерелах вже тривалий час розглядаються різні аспекти розвитку екологічного туризму, автори виокремлюють значення пріоритетності споживання екологічних ресурсів сучасним суспільством (Halkiv et al., 2015; Bildihan & Nejad, 2015; Sardak et al., 2016; Bezuhla, 2018; Stepanov, 2018; Bezuhla, 2020). Серед питань, яким приділяють увагу науковці, вирізняються насамперед такі: вплив глобальних економічних і екологічних змін на природне довкілля; системи розвитку інфраструктури екотуризму з урахуванням національних особливостей регіонів; розроблення механізмів забезпечення розвитку сільського зеленого туризму тощо. Підкреслюється, що сільський туристичний бізнес потребує розроблення і обґрунтування концептуальних положень, встановлення концептуальних засад прийняття управлінських рішень у туристичній галузі за врахування актуальних чинників екологізації територій. Поява екологічного туризму пов'язана з виникненням нових групових і суспільних потреб у пізнанні природи, нагальною необхідністю ошадливого ставлення до природних і культурних надбань, бажанням зробити власний внесок в їх збереження. Сьогодні відбувається зміна пріоритетів у спрямуванні запитів туристів, що найбільш стосується індустріально розвинених регіонів, особливо з урбанізованими ландшафтами. Все це визначає актуальність розглянутої теми.

Багатоаспектність і дискусійність окремих сторін розвитку екологічного туризму обумовлюють необ-

хідність подальших наукових розробок. Особливо вирішення цієї проблематики актуалізується у сучасних умовах трансформації систем управління розвитком екологічного туризму в контексті модернізації економіки регіонів і глобальних перетворень (Papp, 2015; Bezuhla, 2018; Bezuhla, 2020).

Сучасна концепція екотуризму підкреслює обов'язковість збереження природної та культурної спадщини, біотичного різноманіття, поліпшення екологічного, соціально-економічного стану регіонів, де розташовані живі музеї та екологічні туристичні маршрути. Живі музеї, які ґрунтуються на використанні функціонуючих експозицій з відтворенням сільського побуту, розведенні свійських тварин та традиційній сільській праці – це найбільш зацікавлений сектор агроекономіки у збереженні всіх компонентів навколишнього середовища, бо якщо руйнується довкілля, то зменшується і зникає база подальшого розвитку екотуризму, що суперечить його призначенню (Halkiv et al., 2015).

З цих позицій значна кількість вітчизняних науковців зазначає, що саме сільський туризм як різновид екологічного відповідає цьому визначенню у туристичному бізнесі (Karpenko et al., 2014; Sidashova et al., 2020). Сільський зелений туризм показує за останні роки суттєву активізацію відвідувань місць з незмінним або мало зміненим природним середовищем (Savitska et al., 2017; Bezuhla, 2018). Основною ідеєю екотуризму і сільських етносадиб є гармонізація стосунків людини з навколишнім природним середовищем, збереження або відновлення довкілля, яке використовується у туристичних цілях на фоні підвищення екологічної свідомості суспільства.

Новими перспективними музейними установами є локальні скансени. В Україні найбільші досягнення у цій справі є на Закарпатті, де створені окремі хатини-музеї (Danyliuk, 2006; Halkiv et al., 2015; Stepanov, 2018). Наприклад, цілий комплекс будівель старого угорського села відтворено у селі Петрове Виноградського району, до нього ввійшли садиби заможного селянина і бідняка, школа, криниця-журавель, водяний млин. Аналогічні музеї є і в інших областях України, наприклад, відомий хуторець із хатою-мазанкою, кузенью і вітряком біля с. Красноград на Харківщині та інші. Але методологічні підходи до ефективного використання продуктивних тварин в умовах таких музейних садіб ще не розроблено.

Ідея створення музеїв під відкритим небом виникла в Данії ще в 1790 році, але втілилась у реальність лише в 1891 році у першому у світі музеї просто неба в Стокгольмі на горбистій місцевості, так званому “Скансені”, що в перекладі зі шведської означає місцевість, пориту окопами. У кінці 19-го століття виникла ціла мережа схожих музеїв під відкритим небом, що одержали загальну назву “скансени”. Створення цих музеїв відкрило якісно новий етап в історії музейного будівництва і водночас новий напрям музейного туризму (Danyliuk, 2006; Курпан, 2008).

Основна мета і завдання під час створення та діяльності музеїв під відкритим небом полягає у збереженні найцікавіших автентичних пам'яток архітектури, створенні умов для вільного доступу до цих буді-

вель широких верств населення, підвищення їхнього культурного рівня. В експозиції скансенів пропонується показ цілісних комплексів національної народної культури і архітектури, предметів побуту, знарядь праці, ужиткового мистецтва, тобто створення моделі середовища і ландшафту минулих часів, допомога процесу відродження народних ремесел і проведення фольклорних свят. Все це загалом сприяє розвитку індустрії туризму, а крім того, надає можливість науковцям вирішити проблеми, пов'язані з пошуком, збором, вивченням і реставрацією експонатів. Скансени виконують цілу низку функцій, а саме: компенсаторну, соціальну, екологічну, рекреаційно-оздоровчу, культурно-просвітницьку, комунікативну, педагогічну тощо.

Відповідно до чинного законодавства України (Закон України “Про музеї та музейну справу”) (Danyliuk, 2006; Sardak et al., 2016), на основі об’єктів культурної спадщини, пам’яток природи їх територій можуть бути створені музеї просто неба та меморіальні музеї-садиби.

Скансен – це розповсюджена форма етнографічних музеїв, своєрідний архітектурно-етнографічний комплекс під відкритим небом з мінімузеями в окремих будівлях. В них проводиться комплексна реконструкція минулого, історичні побудови якого є не просто експонатами, а утворюють взаємопов’язаний комплекс. Таким чином відвідувачі дістають можливість побувати у реконструйованому просторі минулого...

Варто зазначити, що методологічні підходи до застосування продуктивних тварин у ході демонстрації музейних об’єктів залишаються недостатньо вивченою і нерозробленою темою. Немає одностайної думки, які саме види і породи тварин варті для використання в ролі діючих експонатів таких демонстрацій, чи існують пріоритети або обмеження у виборі тощо. Наведемо низку вагомих чинників, що стали передумовами вибору тварин як живих експонатів музеїв та туристичних напрямків, можливих в умовах українського степу та сучасного українського села. Розглянемо приклад сірої української породи великої рогатої худоби як ключової складової розвитку живих музеїв-скансенів і маршрутів туристичного бізнесу.

Коротка історія формування сірої української породи худоби. Насамперед варто наголосити, що худоба сірої української породи – це єдина корінна природна порода України, що збереглася з прадавніх часів, до того ж тварин з такими фенотиповими і генетичними характеристиками немає більше ніде у світі (Karpenko et al., 2014; Sidashova et al., 2020). Якщо розглянути історію становлення цієї унікальної породи, то зрозуміло, що це стародавній тип тварин, який був одомашнений ще первісними людьми і дійшов до сучасних часів у початковому генетичному стані, не зазнавши суттєвого впливу чужорідних порід. Особливо важливо, що генотип породи характеризується високим рівнем збалансованості та стійкості, які формувались у чистоті впродовж дуже тривалого терміну розведення під дією природних факторів та чистопорідної народної селекції.

Історія започаткування розведення сірої худоби губиться у глибинах тисячоліть, вчені донині ведуть

гарячі дискусії щодо окремих етапів формування тварин цієї породи (Sidashova et al., 2020). За своїм походженням сучасні тварини сірої української породи найближчі до свого дикого предка – тура (Sidashova et al., 2020). Крім характерних анатомо-морфологічних ознак будови тіла, привертає увагу типова особливість, збережена від диких предків – вікова зміна пігментації шерсті: телята народжуються з червонувато-рижею мастю, яку зберігають до однорічного віку, дорослі корови мають шерсть світлих, сіро-палевих відтінків. Дорослі бугаї зазвичай темніші за самиць, відрізняються сірою, темно-сірою або бруною мастю з різними відтінками, на спині часто мають темну смугу (Sidashova et al., 2020). Світла масть має адаптивно-захисне значення для існування тварин в умовах південного степу. Утворення такого забарвлення формується шляхом змішування білого і чорного волосся на тлі темнозабарвленої шкіри. Чорне оконтурення очей, довгі вії – це теж фізіологічне пристосування до захисту зору від ультрафіолетового опромінення під час літньої спеки, та одночасно це надає тваринам, особливо теличкам і коровам, неповторно естетичного зовнішнього вигляду. Таке забарвлення тварин стає окремим туристичним брендом, який не дасть забути туристам про відвідини живого музею сірої української худоби.

Тварини мають красиво вигнуті, зазвичай ліроподібні роги, що надають їм неабиякої краси та величчю вигляду. Зовні сірі тварини немовби уособлюють могутню природну силу та незалежність, але водночас за характером ця порода вирізняється спокійним поведінкою і швидким звиканням до умов утримання та експлуатації.

Доместифікація свійської худоби почалась з часів пізнього палеоліту. За знахідками археологів, характерні ознаки залишків кісток турів датуються III тисячоліттям до н. е. на території лісової смуги і в зоні контактів племен степу та лісостепу сучасної території України (Sidashova et al., 2020). Зокрема, велике значення для розвитку землеробських культур мала Кукутень-Трипільська культура – енеолітична археологічна культура, розповсюджена у VI–III тис. до н. е. у межах річчя Дунаю, Дністра і Дніпра. На відміну від поширеної у західноєвропейських джерелах думки щодо переважно зернової господарчої основи у представників Кукутень-Трипільської культури, автори зі Східної Європи за результатами польових і аналітичних досліджень підтвердили, що основою економіки на цих територіях була взаємодія землеробсько-скотарських напрямів господарчої діяльності. Палеонтологічні дослідження, проведені на території України, довели прямиї зв’язок кісткових залишків, знайдених у трипільських поселеннях як з предковою формою дикої тура, так і з сучасними тваринами сірої української породи.

Бик як тварина, що займала значне місце у господарській діяльності Трипілья, бо забезпечувала харчування людей (м’ясо і молоко) та безцінні органічні добрива для вирощування пшениці, весь час був об’єктом культу, розповсюдженого у ті часи на територіях Дунайсько-Дніпровського басейну. Глиняні фігурки биків, рідше – їх розписні зображення, відомі в усіх

трипільських поселеннях (Kostenko & Khalupa, 2021). Використання тяглової сили биків у землеробстві входило в господарську практику поступово, що підтверджується деякою кількістю прикладів кераміки у вигляді запрягу волів. На ранніх етапах розвитку людських спільнот скотарство ще не отримало значного поширення, як це виявлено за даними розкопок для розвиненого і пізнього періодів, бо процес приручення і одомашнення диких тварин, особливо таких великих і сильних, як європейський тур, проходив повільно і поступово. Скотарство Трипілля перебувало у господарчій гармонії із землеробством: землеробство доставляло запаси зимових кормів для худоби, а тварини забезпечували більш насичений білковий раціон для людей. Глибокий аналіз всього господарсько-культурного комплексу відкритих і вже частково вивчених поселень Кукутень-Трипілля показав, що культове значення бика асоціювалось у жителів з творчими силами природи, а самі статуетки та зображення биків і корів символізували культ плодючості. Наприклад, розкопки в поселенні Лука-Врублевецька увінчалися дуже цікавою знахідкою: посудину у формі вимені корови з ніжками у вигляді сосків. Можливо, серед страв жителів більшості трипільських поселень було вже на ті часи поширене виготовлення кисломолочних продуктів, зокрема сирів. Це аргументується деякими археологами наявністю знахідок серед кухонної кераміки посудин зі спеціально проробленими отворами, які могли бути пристосовані для стоку сироватки (Sidashova et al., 2020). Але щодо цих висновків – серед науковців ще йдуть дискусії.

Археологічний матеріал, так само як і етнографічний, не дає кінцевої можливості прослідкувати ранні традиції розвитку скотарства Трипілля в середовищі давніх слов'янських утворень, але простежуються напрямки, що показують вектори збільшення господарчого значення землеробсько-скотарського комплексу. Слов'янська обрядовість, що відображає давню традицію культу плодючості, за багатьма складовими співзвучна з трипільською обрядовістю в тому вигляді, як вона інтерпретована на археологічному матеріалі (Rassokha, 2016; Sidashova et al., 2020). Етнографічні джерела давніх слов'янських культур дають виразні приклади безумовного зв'язку фактів зображення тварин, зокрема биків і корів, з культом плодючості. З цієї ідеєю пов'язується також виготовлення з тіста зображень тварин, які за обрядовими традиціями роздають колядникам. На думку етнографів, таке сполучення має своє символічне значення у зв'язку з культом тваринництва і землеробства.

З падінням господарського значення тура його культурна роль залишилась у народній пам'яті і до нашого часу. Дослідники слов'янського фольклору підкреслюють, що тур належав до найбільш улюблених тварин у обрядових діях селян, його найменування зустрічається у билинах, прислів'ях, піснях, що розповсюджені були ще до давнього часу в багатьох селах України та інших східнослов'янських регіонах (Sidashova et al., 2020; Kostenko & Khalupa, 2021).

За часів козацтва сіра худоба становила важливу частку багатства Запорізької Січі. Тварин розводили у запорозьких зимівниках через те, що вони найкраще

витримували зимові холоди або літню спеку, харчувались часто одноманітними травами вигорілого степу.

За даними історичних джерел – у XIX ст. сіра худоба була головною на теренах сучасної України. Без круторогих волів неможливо уявити чумакування, яке було важливою економічною складовою українського суспільства впродовж декількох століть (Rol chumatstva u rozvytku Ukrainy, 2021). Чумацькими шляхами сірі воли перевозили майже два мільйони пудів різних вантажів – від солі й риби до зерна і лісоматеріалів. Історичні джерела зберегли записи сучасників щодо особливого шанування чумаками своїх круторогих помічників (Horbanenko et al., 2008; Rol chumatstva u rozvytku Ukrainy, 2021).

Місце сірої худоби як основного вантажоперевізника кардинально змінилось з 1861 року, коли на території України було відкрито родовища залізної руди і кам'яного вугілля, почалась їх розробка і розвиток промисловості. Значно збільшився приплив робочої сили у містах і заводських робочих містечках, зріс попит на харчові продукти, зокрема молоко і м'ясо. Все це призвело до широкого завезення зарубіжних молочних і м'ясних порід худоби і стрімкого зниження поголів'я сірої худоби, яка не могла змагатись зі спеціалізованими породами у продуктивності (Sidashova et al., 2020).

Поголів'я чистопорідної сірої худоби залишалось на рубежі XIX–XX століть у поміщицьких економіях та господарствах одноосібників, на хуторах, де були в достатку пасовища. Універсальний потенціал сірої української породи відзначав відомий російський заводчик Мітрофан Щепкін, який під враженням цих тварин, представлених на Харківській виставці тваринництва у 1913 році, писав: “Від них вийло тим цілним степом, який зберіг свій покрив з часів печенігів...” (Sidashova et al., 2020).

Проте ще до 1917 року сіра українська худоба переважала на теренах України, бо у 1916 році було статистично обраховано 2 млн 813 голів, але революційні події, громадянська війна, розруха та голод відіграли кардинально негативну роль у зменшенні кількості цієї худоби (Savitska et al., 2017). Подальша агрополітика Радянського Союзу мала неоднозначний вплив на якість і число тварин сірої української породи: одночасно з підтриманням племінних господарств з чистопорідного розведення відзначалась тенденція до масового міжпорідного схрещування з комерційними зарубіжними молочними породами з метою підвищення молочної продуктивності, що призвело до втрати конституційної міцності та пристосованості до середовища аборигенної худоби (Savitska et al., 2017; Sidashova et al., 2020).

На сьогодні в Україні залишається всього близько тисячі голів чистопорідних тварин сірої української породи, які утримуються у двох племінних підприємствах, а саме: дослідного державного господарства “Маркєєво” (атмосферний заповідник “Асканія Нова”, Херсонська обл.) і дослідного державного господарства “Поливанівка” (Дніпропетровська обл., іл. 8).

Загалом Україна без впровадження дієвих державних програм збереження і підтримки, а також зміни

політики в аграрному секторі буде й надалі скорочувати поголів'я сільськогосподарських тварин, особливо автохтонних чи локальних порід, продовжуючи сумну традицію світу щодо зменшення породного біорізноманіття (*Muzei-sadyba A. Bondarenka*). Використання унікальних тварин вітчизняної селекції у секторі сільського екологічного туристичного бізнесу може надати додаткову можливість для збільшення поголів'я та розвитку традиційних форм природокористування.

Мета дослідження

Метою дослідження стала розробка організаційно-методологічної моделі функціонування живого музею-скансену, в переліку експонатів якого ключовими елементами стануть унікальні тварини зникаючої вітчизняної породи як продуктивна сільськогосподарська худоба, що мала тривалий термін господарського використання в традиційному українському селі.

Матеріал і методи досліджень

У ході дослідження були використані декілька методів з урахуванням кроссекторальності теми, що дозволило значною мірою зняти міждисциплінарні бар'єри у вивченні різноманітних сторін проблеми з допомогою аналітичного, діалектичного та структурно-порівняльного методів із застосуванням історичних джерел та археологічних даних.

Результат та їх обговорення

Процес створення наукової концепції музею включав декілька етапів, зокрема: формулювання мети і завдань; визначення профілю музею; характеристика і комплектування фондів; проектування експозиції та художнього оформлення, серед яких у даному дослідженні показано моделювання структури локації етноферми на території сільської громади.

Функціонування сучасного музею потребує розробки наукової концепції, яка визначається його суспільним значенням. Міжнародна рада музеїв (ICOM) дає таку дефініцію: "музей – це неприбуткова постійно діюча інституція, яка служить суспільству та його розвитку і для цього збирає, зберігає, досліджує, популяризує та експонує матеріальну і нематеріальну спадщину людства, а також об'єкти довкілля, з метою вивчення, навчання та естетичного задоволення". Згідно зі статтею 1 Закону України "Про музеї та музейну справу" поняття музей розглядається як "науково-дослідний та культурно-освітній заклад, створений для вивчення, збереження, використання та популяризації музейних предметів та музейних колекцій з науковою та освітньою метою, залучення громадян до надбань національної і світової культурної спадщини" (*Danyliuk, 2006*).

Ідея скансену-етноферми полягає в тому, щоб утримувати сіру українську худобу в умовах традиційного подвір'я минулих років, зберігаючи перевірені часом способи використання свійської худоби та отримання від неї господарчої користі. Крім того,

обов'язковою і важливою складовою функціонування живого музею є демонстраційна програма, яка включає сценарії відтворення у дії обрядів догляду за тваринами, їх освячення, які вводять відвідувачів скансену до кола історично закріплених вірувань аграрного культу плодючості, що мають свої дуже цікаві особливості в кожному регіоні. Відтворення обрядів, пов'язаних зі свійськими тваринами, наочно показують красу народних звичаїв, підкреслюють гармонійний зв'язок всього порядку буденного або святкового строю життя селян у давні часі та навіть не такі вже давні... Ілюстрацією може слугувати широко відомий приклад музею-садиби на Дніпропетровщині, але на подвір'ї з автентичними будівлями та стайнею поки не розводять сіру худобу. Та все ще попереду... (*Paientko, 2021*).

У сучасному живому музеї відвідувачі хочуть бачити звичайні ужиткові речі українського сільського побуту, які на сьогодні вже стали досить рідкісними артефактами, автентичні будівлі (хата, стайня тощо), отримати нові враження у просторі минулих часів одночасно з теплими враженнями від спілкування з живими красивими тваринами. А введення до програми експозиції скансену новітніх ІТ-технологій, наприклад, шляхом доповненої реальності за циклом презентацій з історії створення сірої української породи (зображення відеоряду трипільського поселення з давньою керамікою, знайденою під час археологічних розкопок та ін.) або відтворений у віртуальному вигляді старовинний обряд початку жнив та обжинки тощо) дозволять вийти за рамки існуючого простору музею у нескінченний потік віртуального світу.

Унікальність розробленої моделі живого музею-скансену полягає в тому, що поряд з автентичними артефактами і архітектурою минулих часів, одночасно експонуються жива красива худоба – телята і корови, запряг волів, вигляд яких майже не відрізняється від того, що був і сто, і тисячу або дві тисячі років тому. Перед очима відвідувачів буде розгорнено картину, що коректно реставрує хід традиційних календарних обрядів, які використовували українські селяни для того, щоб худоба була здоровою та достаток був у хаті та на подвір'ї. Застосування технічного забезпечення доповненої реальності буде дуже доречним для демонстрації старовинних прийомів сільської праці, дозволить надати інформацію для широкого кола зарубіжних туристів.

Заходи з організації діяльності живого музею-етноферми потребують узгодження з планом культурних заходів місцевої територіальної громади, що додасть сталості проекту шляхом перетворення його у соціально-культурну точку росту сільської спільноти для виконання важливої соціальної функції, адже національна культурна спадщина та діючі пам'ятки культури як її складові відіграють важливу роль у розбудові незалежної і самодостатньої Української держави.

Прикладом зваженого ставлення до державного генетичного багатства може слугувати Угорщина, де місцева сіра худоба, яка має близьке споріднене походження з українською визнана належною до категорії "Хунгарікум", тобто названа особливою гордістю

угорського народу, як нерозривно пов'язана з національною культурою і традиціями. Гурти цієї породи розводять у національних заповідниках, де разом проводять відповідну роботу з біологічних досліджень тварин, а також широко використовують потенціал екологічного туристичного бізнесу (Sidashova et al., 2020).

Основна мета і обумовлена нею низка завдань скансену-етноферми полягає у збереженні автентичних будівель, де проживала родина українських селян та утримувалась худоба; створення умов для розведення худоби і вільного доступу до тварин; зборі старовинних предметів догляду за тваринами та експонування їх у дії. Обов'язковою умовою стає вивчення історії створення сірої української породи худоби, яка була основою добробуту українських селян упродовж формування ідентичності українського народу.

Розроблена модель етноферми, представлена схемою 1 (у додатку), передбачає туристичну локацію у структурі соціально-економічної бази сільських територій, де є інші привабливі для сучасних туристів об'єкти з екологічним та/або культурно-історичним навантаженням, а також розведення сірої української худоби традиційним способом з випасом на природних пасовищах, які розташовані на землях громади і не мають значення для інтенсивного аграрного використання пустирі, деградовані агроландшафти). Вбудований за окремим проектом (деталі подано у наших попередніх публікаціях (Sidashova, 2020) технологічний модуль прискореної репродукції молодняку зникаючої породи шляхом методів ембріонації та ембріотрасферу дозволяє вирішити питання швидкого нарощення потрібної кількості поголів'я тварин сірої української породи та розповсюдження їх по подвір'ях фермерських господарств, які працюють на інших ланках сільського екотуризму, а саме: виробництво м'яса і молока з неповторними смаковими якостями, гастрономічний мінібізнес з виготовлення національних страв з продукції, виробленої на цій території тощо (Sidashova et al., 2020).

Соціально-економічна криза останніх років негативно вплинула на стан сільських територій, дрібних фермерських господарств України. Низька соціальна захищеність сільського населення, постійне зменшення кількості робочих місць призвело до депопуляції населених пунктів і деградації ряду площ сільгоспугідь (Bezuhla, 2020; Sidashova et al., 2020). З іншого боку, виявлено підвищення зацікавленості суспільства до традиційних сільських ремесел, історії рідного краю, що стало базовими складовими розвитку агротуризму (відновлення традиційних сільських будівель, відновлення навичок гончарного ремесла, лозоплетення та ін.). На територіях з достатньою кількістю природних пасовищ, куди можуть входити і ділянки природних заказників або агропарків, з'являються екологічні та соціальні передумови для організації різних взаємопов'язаних об'єктів сільського туризму. Адаже з матеріалів вітчизняних джерел відомо, що смакові якості продукції, отриманої від тварин сірої української породи, мають дуже високі, навіть унікальні характеристики, які неможливо отримати від

інших порід худоби. Так, за зоотехнічними даними, жирність молока від сірих корів сягала до 5–6 % (корів цієї породи доїли ще у 80-ті роки минулого століття (Muzei-sadyba A. Bondarenka). Давно відомі добрі смакові якості м'яса, неперевершена якість і смак бульйонів з нього, природний запах яких неможливо відтворити ніякими кулінарними способами, бо він обумовлений генетичними особливостями породи. Розведення сірої худоби може дати додатковий потенціал для розвитку гастрономічної туристичної галузі з добре розпізнаним національним колоритом для зарубіжних туристів (Sidashova, 2020).

Зберегти сіру українську худобу в сучасних екологічних умовах її батьківщини цілком реально за наявності скоординованої державної або міждержавної програми зі стабільним фінансуванням, а локації зеленого сільського туризму можуть стати тими осередками розвитку економіки, що буде підтримувати ріст добробуту сільських громад України довгі роки.

Висновки

Таким чином, розроблена організаційно-методологічна модель локації в умовах українського степового села живого музею-етноферми, де основним експонатом, постійно привабливим для сучасного екотуризму, стає жива сіра аборигенна худоба, демонструє свій значний багатогранний потенціал. Саме з урахуванням перспектив подальшого багатовекторного використання продуктивного поголів'я як економічної бази розвитку сільських територій та генетичного фундаменту збереження біологічного різноманіття фауни була вибрана сіра українська порода худоби. Розгорнення на території сільської громади етноферми у вигляді живого музею-скансену виконує основні цілі соціально-культурного розвитку сільських територій та її економічного розвитку загалом – дає точку опору для сталого розвитку громади, демонструє переваги природооощадного агровиробництва та зберігає національне, культурно-історичне надбання попередніх поколінь.

Одночасно в сільській місцевості формуються умови для збільшення кількості робочих місць у сфері екотуризму (туристичний транспорт, мініготелі, гастрономічний туризм тощо) та в галузях, що пов'язані з ним, наприклад, у агросекторі: розведення і вирощування худоби, виробництво кормових культур, культивування екологічної продукції у крафтовому секторі тощо.

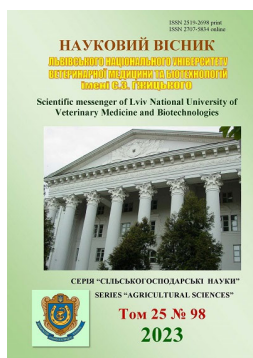
Живий музей-етноферма одночасно стає перспективним навчальним майданчиком із дуальних освітніх програм для молоді, особливо привабливим з боку розвитку технічного забезпечення доданої реальності, можливості якої розширюють його значення для туристичної галузі всього світу.

Живий музей функціонує для науковців у вигляді території кросекторального дослідного стенду для вивчення прояву соціально-економічних та біологічних проблем у потоці часу від минулого, через сучасність до майбутнього.

Відомості про конфлікт інтересів. Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо викладу та результатів досліджень.

References

- Bezuhla, L. S. (2018). Rozvytok ekoturizmu na zasadakh funktsionuvannia pidpriemnytstva. *Ekonomika ta suspilstvo*, 19, 282–286. DOI: 10.32782/2524-0072/2018-19-42 (in Ukrainian).
- Bezuhla, L. S. (2020). Tendentsii rozvytku ekoturystychnoi diialnosti v Dnipropetrovskii oblasti. *Problemy ekonomiky*, 3(45), 94–103. URL: <https://dspace.dsau.dp.ua/bitstream/123456789/3432/1/Стаття%20%281%29.pdf> (in Ukrainian).
- Bildiyan, A., & Nejad, M. I. (2015). Innovation in hospitality and tourism industries. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, 6(3), 33–41. DOI: 10.1108/jht-08-2015-0033.
- Danyliuk, A. (2006). Muzei prosto neba abo Skanseny u sviti i v Ukraini. *Kraieznavstvo. Heohrafiia. Turyzm*, 7(444), 20–23 (in Ukrainian).
- Halkiv, L. I., Kylyn, O. V., & Struchok, N. M. (2015). Stan i perspektyvy rozvytku ekolohichnoho turizmu v Ukraini. *Visnyk ONU im. I.I. Mechnykova*, 20(3), 189–193 (in Ukrainian).
- Horbanenko, S. A., Zhuravlov, O. P., & Pashkevych, H. O. (2008). Silske hospodarstvo Pastyrskoho horodyshcha, Kyiv: Akadempriodyka, 118–119 (in Ukrainian).
- Karpenko, V. P., Sonko, S. P., Sukhanova, I. P., Dubin, O. M., Vasylenko, O. V., & Pushkaryova, T. M. (2014). Ekolohichni doslidzhennia v Umanskomu natsionalnomu universyteti sadivnytstva: pershi pidsumky i rezultaty. *Visnyk umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*, 2, 64–76. URL: <https://lib.udau.edu.ua/items/9187d947-9956-4e15-9c78-5cc6ec534dcb> (in Ukrainian).
- Kostenko, I., & Khalupa, I. (2021). Sim chudes Trypilskokh kultury. URL: <https://nspu.com.ua/bez-rubriki/sim-chudes-tripilskoi-kulturi-kudi-zh-podilisya-tripilci> (in Ukrainian).
- Kyrpan, A. (2008). Skansen – chas zupynyvsia, a zhyttia tryvaie. *Vseukrainskyi zhurnal. Karpaty. Turyzm. Vidpochynok*, 2(26), 11–14 (in Ukrainian).
- Muzei-sadyba A. Bondarenka, Dnipropetrovska obl. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=Bg2hZDOJiJI> (in Ukrainian).
- Paientko, T. (2021). Shchob zhylo selo. *AGROTIMES* (in Ukrainian).
- Papp, V. V. (2015). Silskyi zelenyi turizm yak prioritetnyi napriam rozvytku silskykh terytorii Ukrainy. *Ahrosvit*, 18, 17–22. URL: http://www.agrosvit.info/pdf/18_2015/4.pdf (in Ukrainian).
- Rassokha, I. (2016). Pro trypiltsiv i Ukrainu yak Batkivshchynu koleasa. URL: <https://spadok.org.ua/trypillya/pro-trypiltsiv-i-ukrainu-yak-batkivshchynu-koleasa> (in Ukrainian).
- Rol chumatstva u rozvytku Ukrainy (2021). URL: <https://etnoxata.com.ua/statti/traditsiji/rol-chumatstva-v-sotsialno-kulturnomu-rozvitku-ukrajini> (in Ukrainian).
- Sardak, S., Dzhyndzhoian, V., & Samoilenko, A. (2016). Global innovations in tourism. *Snnovative Marketing*, 12(3), 1–8. URL: <https://philpapers.org/archive/SARGII.pdf>.
- Savitska, O. P., Savitska, N. V., & Pohrebniak, L. V. (2017). Ekoturizm yak vazhlyva skladova stratehii staloho rozvytku Ukrainy. *Hlobalni ta natsionalni problemy ekonomiky*, 15, 122–128. URL: <http://global-national.in.ua/archive/15-2017/24.pdf> (in Ukrainian).
- Shumlianska, N. V. (2014). Ekoturizm yak forma doluchennia do pryrodnoi i kulturnoi spadshchyny. *Kul-tura Ukrainy*, 47, 108–115. URL: https://tourlib.net/statti_ukr/shumlianska.htm (in Ukrainian).
- Sidashova, S. O. (2020). Sira ukrainska khudoba yak vazhlyvyi element rozbudovy natsionalnoho parku «Pryorilskyi» na Dnipropetrovshchyni. *Naukovo-informatsiinyi visnyk bioloho-tekhnologichnoho fakultetu*, 13, 496–501 (in Ukrainian).
- Sidashova, S. O., Stryzhak, D. H., & Rudnik, A. V. (2020). Sira ukrainska poroda velykoi rohatoi khudoby. *Istoriia stanovlennia (chastyna 1). Zaporizhzhia Historial Review*, 2(54), 5–12. DOI: 10.26661/zhv-2020-2-54-42 (in Ukrainian).
- Sidashova, S., Humennyi, O., Popova, I., Stryzhak, T., & Fursa, N. (2020). Sira ukrainska khudoba – henytychnyi i sotsialno-ekonomichnyi resurs rozvytku silskoho hospodarstva Ukrainy za umov zminy klimatu. The 1st Internatinal scientific and Practical Conference “Animal welfare in conditions of global climate change”, April 21-22.2020. Dnipro, Ukraine. *DSAEU*, 97–99 (in Ukrainian).
- Stepanov, V. Yu. (2018). Silskyi zelenyi turizm v Ukraini: problemy ta perspektyvy. *Rehionalne upravlinnia ta mistseve samovriaduvannia*, 1(53), 1–5. DOI: 10.32702/2306-6792.2020.22.58 (in Ukrainian).



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519-2698 print
ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9830
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.4.084.42:636.083

Effectiveness of different systems of liquid feeding of piglets for additional growing in the conditions of industrial technology

O. S. Tishchenko¹, M. H. Povod¹, B. V. Gutyj², T. V. Verbelchuk³, S. P. Verbelchuk³, V. V. Koberniuk³,
O. V. Maistrenko¹

¹Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

²Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

³Polissia National University, Zhytomyr, Ukraine

Article info

Received 17.04.2023

Received in revised form

18.05.2023

Accepted 19.05.2023

Tishchenko, O. S., Povod, M. H., Gutyj, B. V., Verbelchuk, T. V., Verbelchuk, S. P., Koberniuk, V. V., & Maistrenko, O. V. (2023). Effectiveness of different systems of liquid feeding of piglets for additional growing in the conditions of industrial technology. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 25(98), 185–193. doi: 10.32718/nvlvet-a9830

Sumy National
Agrarian University,
Gerasim Kondratiev Str., 160,
Sumy, 40000, Ukraine.
Tel.: +38-066-287-13-86
E-mail: nic.pov@ukr.net

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary
Medicine and Biotechnologies,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.

Polissia National University,
Sary Boulevard, 7, Zhytomyr,
10008, Ukraine.

The article, a comparative analysis of the productivity of piglets during rearing under a liquid feeding system with fodder mixtures, which were mixed in the feed containers of the Hydro Mix Pro feeding system of the Big Dutchmen company and with the help of the portioned feeding system Spotmix II of the Austrian company Schauer, is made. It was found that the preparation and distribution of feed using the Spotmix II portioned feeding system resulted in 1.5 % better piglet survival, 9.6 % higher piglet growth rate during rearing, 9.5 % higher absolute gains during this period, higher by 7.3 % of the weight of animals when transferred to fattening compared to analogs that were raised on liquid feeding with feed mixing in feed tanks. It has been proven that piglets that were prepared, transported, and distributed feed using the Spotmix II system consumed 6.0 % more feed per day, consumed 7.0 % more during the period, the cost of which was 10.6 % higher. Meanwhile, their feed conversion was 2.3 % better, with almost the exact feed cost per kilogram gain. The feeding of piglets in growing-out using the Spotmix II portioned liquid feeding system led to a 10.6 % higher cost of feed, a 22.1 % higher amortization costs for the equipment for feed distribution and animal feeding, a 9.6 % higher cost of the growing-out process of one pig, and its cost price at the end of the growing period is 3.4 times higher. At the same time, such feeding contributed to higher growth energy of animals during rearing, which caused a 7.3 % higher sales price of piglets, a 17.3 % higher profit from the sale of one head, and a 5.2 % higher profitability of rearing piglets compared to liquid feeding using Hydro Mix Pro system with feed mixing in feed tanks.

Key words: productivity, piglets, feeding, feed additives, Hydro Mix Pro.

Ефективність різних систем рідкої годівлі поросят на дорощуванні в умовах промислової технології

O. С. Тищенко¹, М. Г. Повод¹, Б. В. Гутий², Т. В. Вербельчук³, С. П. Вербельчук³, В. В. Кобернюк³,
О. В. Майстренко¹

¹Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

²Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

³Поліський національний університет, м. Житомир, Україна

У статті зроблено порівняльний аналіз продуктивності порослят на дорощуванні за рідкої системи годівлі кормовими сумішами, які змішувались в ємностях для кормів системи годівлі Hydro Mix Pro фірми Big Dutchmen та за допомогою системи порційної годівлі Spotmix II австрійської фірми Schauer. Встановлено, що підготовка та роздавання кормів за допомогою системи порційної годівлі Spotmix II спричинило крапцю на 1,5 % збереженість порослят, вищу на 9,6 % швидкість їхнього росту під час дорощування, більші на 9,5 % абсолютні прирости за цей період, вищу на 7,3 % масу тварин при переведенні на відгодівлю порівняно з аналогами, які дорощувалися за рідкої годівлі зі змішуванням кормів в кормових танках. Доведено, що порослята, яким готували, транспортували і роздавали корм за допомогою системи Spotmix II, щодобово споживали на 6,0 % більше кормів, вжили їх за період на 7,0 % більше, вартість яких виявилась на 10,6 % вищою. Тимчасом конверсія корму у них була на 2,3 % кращою при майже рівній кормовій собівартості одного кілограму приросту. Годівля порослят на дорощуванні за допомогою системи порційної рідкої годівлі Spotmix II обумовила вищу на 10,6 % кормову собівартість, більші на 22,1 амортизаційні витрати на устаткування для роздачі кормів і годівлі тварин, вищу на 9,6 % собівартість процесу дорощування одного підсвинка та більшу на 3,4 його собівартість на кінець періоду дорощування. Одночасно така годівля посприяла вищій енергії росту тварин під час дорощування, що спричинило її вищу на 7,3 % реалізаційну ціну підсвинка, більший на 17,3 % прибуток від реалізації однієї голови та вищу на 5,2 % рентабельність дорощування порослят порівняно з рідкою годівлею за допомогою системи Hydro Mix Pro зі змішуванням кормів в кормових танках.

Ключові слова: продуктивність, порослята, годівля, кормові добавки, Hydro Mix Pro.

Вступ

Годівля свиней є одним з найважливіших чинників виробничого процесу у свинарстві. Як стверджують М. Повод, Н. Грищенко, О. Опара в загальній собівартості приросту свиней на частку кормів припадає від 60 до 78 % витрат (Povod et al., 2021; 2022).

Ефективне використання кормів є важливим чинником, який впливає на прибутковість свинарства, особливо в таких технологічних групах, як дорощування і відгодівля свиней. На думку науковців (Simonsson, 2006; Niemi et al., 2010; Pierozan et al., 2016), здатність організму свині засвоювати поживні речовини корму залежить від породи, віку, маси та стану здоров'я тварин свиней. Також на цю здатність, на їх переконання, певною мірою впливають консистенція корму, спосіб та кратність його роздавання (Gaines et al., 2012; Patience et al., 2015). На думку J. Noblet з співавторами (Noblet et al., 1993), технологічні аспекти годівлі свиней годівлі є не менш значущими порівняно з поживністю та складом раціону тому, що на них чинять тиск більше факторів. Також, як стверджує Johnson R. W. (Noblet et al., 1993), система годівлі разом з поживною цінністю раціону суттєво впливають на імунний статус свиней, особливо в період їх дорощування та відгодівлі. На підтвердження цього Nyachoti C. M. (Nyachoti et al., 2004) зазначає, що за рідкого типу годівлі порослята рідше хворіли на шлунково-кишкові розлади та мали вищу енергію росту.

Найбільш поширеними системами годівлі свиней у світі, на думку В. Столюк (Stoliuk, 2021), В. Чернева (Cherniev, 2021), Nyachoti C. M. (Nyachoti et al., 2004), є сухе та рідке годування. З них, як повідомляє В. Чернева (Cherniev, 2021), у світі частіше, майже на 80,0 %, застосовується суха система годування, яка не потребує високої кваліфікації операторів кормачів, вимагає суттєво менше коштів на обладнання, є простішою у монтажі та обслуговуванні й не підвищує вологісних параметрів мікроклімату, хоч і підвищує запиленість повітря.

Альтернативою сухій системі роздавання та дозування, на думку Soares J. A. (Soares et al., 2012), є рідка годівля, за якої є можливість підвищити ефективність використання кормів, а відповідно і продуктивність тварин порівняно з сухою системою годівлі. Такий тип годівлі все ширше використовується в

країнах з розвиненим свинарством і, як інформує О. Бублик (Bublyk, 2018), найбільш поширеною така система годівлі свиней є в Ірландії, де вона використовується на 90 % усіх ферм. Також, за його інформацією, широко така система роздавання кормів і їх згодовування використовується в Німеччині (близько 70 % свинопідприємств), тимчасом як в Данія ця цифра сягає понад 60 % ферм, а в Голландії близько половини. Така система є досить популярною при будівництві нових ферм. Так, в Канаді 78 % новостворених ферм застосовують систему рідкої годівлі, а в Фінляндії дев'ять з десяти ферм, які уведено в експлуатацію впродовж останнього десятиріччя, використовують рідкий тип годівлі. За інформацією О. Михалко (Mykhalko, 2020), близько 70 % введених в експлуатацію відгодівельних ферм в Україні також використовують рідку систему годування.

На переконання Van Winsen R. L. (Van Winsen et al., 2001), рідка система роздавання та дозування корму має суттєві переваги над сухою. Насамперед це покращення використання поживних речовин корму за рахунок стабілізації мікрофлори кишечника. По-друге, така система годівлі, за інформацією Vázquez N. A. (Vázquez et al., 2021), дає можливість використання дешевих побічних продуктів переробки харчового, спиртового, цукрового, молочного та біопаливного виробництва. Також за такої системи підготовки та роздавання кормів, як повідомляють Н. П. Грищенко (Zasukha et al., 2014) зі співавторами, є можливість використання консервованого зерна кукурудзи – корнажу, яке неможливо вводити в раціон за сухого типу годівлі.

Рідка система годівлі дозволяє більш гнучко керувати кормовою цінністю кормо сумішей, які згодовуються тваринам, за рахунок внесення в їхній вміст різних біологічно активних речовин, пробіотиків, ферментів, підкислювачів корму та мікроелементів живлення. Це своєю чергою сприяє поліпшенню конверсії корму, більш інтенсивному нарощуванню живої маси тіла свиней як на дорощуванні, так і на відгодівлі, скорішому досягненню забійної живої маси, що сприяє зниженню собівартості свинини та підвищенню ефективності її виробництва.

У своїх публікаціях Choct M. A. (Choct et al., 2004) вказує, що за рідкої системи годівлі, порівняно з сухою, конверсія корму зменшується більше за рахунок

консистенції корму, ніж через його ферментацію під час підготовки. Зволоження корму призводить до активації ферментів всередині шлунково-кишкового тракту за рахунок прискореної їх дії. Водночас, за твердженнями О. Г. Михалко (Mykhalko, 2020), була відсутня різниця в оплаті корму приростами при відгодівлі тварин за рідкої та сухої систем їх годівлі. Тимчасом Vázquez N. A., Barragán H. B. (Vázquez et al., 2021) у своїх роботах стверджують про покращення відгодівельних показників та м'ясо-сальних характеристик туш за рідкої годівлі порівняно з сухою системою роздавання корму. Протилежної думки дотримуються Lawlor P. and O'Meara F. (Lawlor & O'Meara, 2018), які повідомляють про погіршення засвоюваності корму за рідкої системи годівлі, хоч у їхніх дослідках і встановлено поліпшення інтенсивності росту свиней та збільшення середньодобового споживання корму порівнянні з сухою системою годівлі. Водночас J. S. Hong зі співавторами (Hong et al., 2016) зазначають, що попри вищі середньодобові витрати кормів за рідкої годівлі конверсія корму в цьому випадку була кращою за рахунок збільшення середньодобових приростів порівняно з аналогами за сухої системи годівлі.

За повідомленнями Ю. В. Засухи (Zasukha et al., 2014) зі співавторами, за рідкої системи годівлі гібридний молодняк німецького походження в умовах промислового комплексу України мав за рідкого типу годівлі вищі на 12,0 % середньодобові прирости, кращу на 10,8 % конверсію корму та раніш на 8,7 % досягав забійних кондицій, що посприяло поліпшенню на 8,6 % рентабельності відгодівлі порівняно з сухою системою подачі та роздавання кормів. Проте, на переконання Reese D. E., Thaler R. C. зі співавторами (Reese et al., 2021), на витрати корму більший вплив мали конструкція годівниць для свиней, ніж консистенція корму, що згодовувався. І це впливало на витрати кормів, тимчасом як його споживання твариною залишалося сталим за різної конструкції годівниць.

Як повідомляють Л. Дурст і М. Виттман, Г. В. Проваторов (Provatorov & Provatorova, 2004), рідка система годівлі свиней використовується з незапам'ятних часів, коли відходи харчування та їх переробки були основними інгредієнтами в годівлі тварин. Але розширення поголів'я свиней та індустріалізація виробництва зумовили великі кількості кормів для роздачі, процес яких потрібно було механізувати, що й ускладнило використання рідкої годівлі в свинарстві. В своєму огляді О. О. Кравченко та В. О. Голов (Kravchenko & Holov, 2013) називають основними перевагами рідких систем годівлі можливість використання дешевих побічних продуктів переробної та харчової промисловості та відходів виробництва біопалива і мікробіологічних виробництв. Іншими перевагами цієї системи роздавання кормів та годівлі тварин вони вважають суттєво вище – на 5 % і більше середньодобове споживання рідкого корму, покращення до 10 % коефіцієнту оплати корму приростами та їх збільшення до 6 %, що посприяло ранішому на 7 % досягненню товарної живої маси порівняно з тваринами, які вживали сухі корми на відгодівлі.

Для поросят-відлученців, на їхню думку, рідка годівля більш фізіологічна порівняно з сухою, оскільки

складові, що входять до рідкого раціону як рослинного, так і тваринного походження, вміщують молочно-кислі бактерії, які за рахунок ферментації кормової суміші її природно підкислюють, чим зменшують рН корму, підвищуючи його перетравність та консервуючи на період його приготування та роздавання. Молочна кислота, яка утворюється в рідких кормових сумішах, запобігає розмноженню в ньому шкідливої мікрофлори. В дослідженнях, проведених на 320 голландських свинофермах, встановлено у 10 разів менше випадків субклінічного сальмонельозу та на 25 % випадків колибактеріозу в поросят за рідкої системи годівлі порівняно з сухим типом роздавання корму (Kravchenko & Holov, 2013). Тому, як вважає Столюк В. (Stoliuk, 2010), суттєвим чинником, особливо для поросят на дорощуванні, є дотримання якісних показників рідких кормосумішей за рахунок постійного контролю та підтримання рівня його органічної кислотності, що сприяє підтриманню високих якісних стандартів рідкого корму. Особливо це стосується поросят в перші тижні після відлучення і в подальшому при їхньому вирощуванні в цеху дорощування. В ці періоди їх життя показник рН повинен бути близьким до 4,8, у межах 4,5–5,0, що сприяє поліпшенню здоров'я тварин, зменшенню їх захворюваності і як результат – покращенню збереженості та підвищенню їхньої продуктивності. При вивченні ефективності різних систем годівлі поросят P. Lawlor зі співавторами (Lawlor & O'Meara, 2018) встановили, що використання рідкої годівлі порівняно з сухим типом підвищувало рівень його середньодобового поїдання, що посприяло збільшенню середньодобових приростів, але знизило засвоєння поживних речовин та енергії корму.

Middelkoop A. зі співавторами (Middelkoop et al., 2020) встановили, що рідка годівля призвела до підвищення середньодобового споживання корму, проте не призвела до підвищення енергії росту свиней та погіршила економічні показники їх відгодівлі порівняно з сухим типом споживання кормів. Їх точку зору підтверджують в своїх публікаціях Y. Y. Jo, M. J. Choi та їхні колеги (Jo et al., 2021), які повідомляють про підвищення ефективності використання кормів та підвищення їх продуктивності під час годівлі сухими гранульованими комбікормами порівняно з годівлею розсіпчастими кормами та рідким типом подачі корму. Такої ж думки дотримуються J. S. Hong та S. S. Jin (Hong et al., 2016), які стверджують, що рідка система годівлі спричинила вищі втрати кормів і коштів, але за такої системи годівлі тварини мали вірогідно вищу інтенсивність росту порівняно з ровесниками, які споживали сухі корми.

На думку Дергун Р. (Derhun, 2020), рідка система кормоприготування та роздавання кормів сприяє кращому, до 95 %, коефіцієнту засвоюємості кормів, але через підвищену насиченість тіла тварини водою погіршуються якісні показники м'яса такі як кислотність м'яса, його вологоутримуюча здатність та вміст міоглобіну. Своєю чергою Hein T. (Hein, 2020) стверджує, що засвоєння енергії корму залежить від консистенції корму та віку свиней. Він вважає, що для молодих свиней співвідношення води до корму повинно

бути нижчим порівняно з дорослими тваринами на відгодівлі.

Своєю чергою Р. Н. Brooks (Brooks, 2003) та С. Sol зі співавторами (Sol et al., 2019) встановили, що для покращення засвоєння поживних речовин та енергії кормів потрібно підвищувати вологість корму пропорційно зі збільшенням віку свиней. На протипагу засобам роздавання кормів минулого сторіччя, які обмежували зниження вологості кормів через свою неспроможність транспортувати їх по трубопроводах, за повідомленнями Кришталь О. (Kryshthal et al., 2012), сучасні системи транспортування та роздавання рідких кормів дають можливість транспортувати до годівниць корми будь-якої консистенції з мінімальними витратами людської праці та організувати високоякісну їх підготовку і високоточне дозування в годівниці свиней. Однак, як стверджують С. F. de Lange з колегами (de Lange et al., 2007), для рідкої годівлі потрібне дороговартісне і складне обладнання, що потребує додаткових приміщень для обладнання кормокухонь та вищої кваліфікації персоналу, який працює на цьому обладнанні. Це на сьогоднішні стримує впровадження рідкої годівлі на невеликих фермах та у фермерських господарствах й господарствах населення. На думку В. Чернева (Cherniev, 2021), на ефективність виробництва свинини чинить вплив багато факторів, основним з яких є корми. Так, у країнах Євросоюзу їх частка складає 48–50 % через високу вартість робочої сили, тимчасом як в Україні вона перебуває на рівні 65–75 %. На його переконання, нині немає суттєвої відмінності у використанні систем годівлі свиней. Він стверджує, що сьогодні на свинофермах всієї земної кулі більш поширеним є сухий тип годівлі, який використовують близько 80 % свинарів. Це насамперед спричинено меншими витратами на придбання обладнання для такої системи годівлі, нижчими вимогами до кваліфікації персоналу, який на ньому працює, простотою монтажу та експлуатації обладнання та більш високими санітарно-гігієнічними вимогами при його експлуатації.

Однак, як стверджує в свої роботах М. В. Сікун (Sikun, 2007; 2010), сухий тип роздавання та транспортування кормів спричиняє хвороби органів дихання й травлення свиней, особливо їх молодняку. Також, за його твердженнями, ступінь засвоєності поживних речовин та енергії корму перебуває в межах 60–65 %. Тому багато виробників свинини як в Україні, так і за її межами переходять на використання комбіновано-вологого способу годівлі свиней з використанням транспортування та роздавання сухого корму і зволоження його в годівниці кормових автоматів. Це дозволяє підвищити ступінь засвоєності кормів до 70–80 % та суттєво впливає на екологічні й економічні показники товарного тваринництва. За такої системи кормо роздачі, за повідомленнями Reese D. E. (Reese et al., 2021) на продуктивність свиней та рівень витрат корму на продукцію суттєво впливають конструктивні особливості кормових автоматів, які своєю чергою повинні сприяти повному насиченню всіх тварин у станку кормами та запобігати їх непродуктивному витрачання.

В зв'язку з популяризацією рідкої системи підготовки, транспортування та роздавання кормів в Україні збільшилась пропозиція засобів її здійснення. Є недостатньо вивченими вплив різних систем рідкої годівлі на продуктивні якості свиней та економічні показники виробництва свинини. Тому дослідження впливу різних систем годівлі поросят на дорощувани є актуальним і своєчасним.

Мета дослідження

Вивчити ефективність різних систем рідкої годівлі поросят на дорощувани в умовах промислової технології.

Матеріал і методи досліджень

Матеріалом для дослідження слугували поросята на дорощувани, отримані від напівкровних свиноматок порід ландрас та великої білої англійської селекції й кнурів синтетичної термінальної лінії РІС 337 англійської компанії РІС. Об'єктом дослідження були продуктивні якості та ефективність дорощування поросят за рідкої годівлі при різних засобах транспортування, розподілу та роздавання кормів.

Для проведення дослідження було піддано аналізу по десять послідовних технологічних груп свиней цехів дорощування № 3 та № 4 ТОВ “НВП “Глобинський свинокомплекс” Кременчуцького району Полтавської області. Кожна технологічна група поросят походила з того самого репродуктора № 3 с. Обізнівка і налічувала 2900–3200 голів. Дослідження проводилось відповідно до схеми досліду (табл. 1).

Тварини всіх груп зважували групами при відправленні з репродуктора. В кожній піддослідній групі було виділено по два контрольних станки зважування тварин, в яких проводилось індивідуально в день постановки на дослід та по його завершенні на 70 добу життя.

Поросята всіх піддослідних груп утримувались в ідентичних умовах по 140 голів у станку розміром 6 на 8,5 м та нормою теплої підлоги 0,1 м² на голову. Вентиляція у всіх приміщеннях для дорощування була від'ємного тиску за рахунок витяжних дахових вентиляторів та припливних клапанів німецької фірми Big Dutchmen. Видалення гною здійснювалось за рахунок вакуумно-самопливної системи періодичної дії з ванн під решітчастою підлогою два рази за період дорощування. Напування здійснювалось за допомогою 8 ніпельних напувалок з регульованою висотою та 8 чашкових напувалок, які розташовувались на висоті 20 см від підлоги.

Годівля тварин здійснювалась повнораціонними гранульованими кормами виробництва Глобинського комбікормового заводу. З дня відлучення і до досягнення середньої маси поросят 9 кг їх годували престартерними гранульованими кормами, що використовувались і в підсисний період. Далі їх переводили на дешевші престартерні корми, яким годували до досягнення маси поросят 12 кг, після чого переводили на годівлю стартерними кормами, якими годували тварин до закінчення дорощування на 70 добу життя

підсвинків. Різниця між контрольною та дослідною групами була в способах підготовки подачі та розподілу корму в станки для поросят.

Тварини I контрольної групи утримувались в цеху дорощування № 4 (рис. 1).

Годівля поросят з першого дня дорощування здійснювалась рідкими кормовими сумішами на основі відповідних рецептур комбікормів, які змішувались в емностях для кормів системи годівлі Hydro Mix Pro фірми Big Dutchmen. Одна емність змішувала корм на один корпус, який налічує 1200 голів. Співвідношення сухого комбікорму до води в баках-змішувачах автоматично підтримується на рівні 1 до 2,8 кг. Роздавання порції корму, яка видається з бункера змішувачу відбувається за допомогою гідротранспортування водою до пневмоклапанів годівниці. Фронт годівлі за цієї системи складав 10 см на голову.

Облік кормів здійснюється системою управління кормокухнею на кожну годівлю. Частота наповнення годівниць складає до 23 разів на добу.

Поросята II дослідної групи були поставлені на дорощування в цех № 3 (рис. 2), де утримувались за ідентичних умов підтримання мікроклімату, гнойовидалення та напування, також в станках на щільній підлозі. Транспортування корму до годівниць, його роздавання та годівля поросят цієї групи також з першого дня досліду здійснювалась за допомогою системи годівлі Spotmix II австрійської фірми Schauer. За цієї системи порція корму, розрахована на один станок, подається в мікрозмішувач, де до неї конкретно на відповідний станок, на вимогу процесора управління додаються мікродози пробіотиків, ліків, підкислювачів чи інших препаратів.

Таблиця 1

Схема досліду

Показник	I контрольна група	II дослідна група
Спосіб підготовки кормів	В міксерних бункерах (Mish Tank) кормокухні Hydro Mix Pro одночасно для 1500 голів (секція корпусу)	В мікрозмішувачі кормокухні Spotmix II одночасно для 80 голів (одне кормомісце)
Спосіб транспортування кормів до кормомісця	Рідкі готові корми, по кормотрубах, гідравлічним способом	Сухі готові корми, по кормотрубах, пневматичним способом
Спосіб і місце внесення кормових і лікарських мікродобавок	В міксерні бункери (Mish Tank) кормокухні Hydro Mix Pro на групу тварин 1500 голів	За допомогою мікродозаторів кормокухні Spotmix II в мікрозмішувачі, на кожне кормомісце
Спосіб і місце зволоження кормів	За допомогою змішувальних емностей в міксерних бункерах (Mish Tank) кормокухні Hydro Mix Pro	За допомогою форсунок високого тиску перед ротаційним розподільником системи кормопроводів шляхом змішування корму води й стиснутого повітря
Співвідношення сухого корму до рідкої фракції, %	1 до 2,8	1 до 2,8
Вологість кормосуміші при потраплянні в годівницю, %	78 %	78 %
Кількість поросят в досліді, голів	24800	25200
Фронт годівлі на 1 поросся, см	10	10



Рис. 1. Умови утримання поросят контрольної групи



Рис. 2. Умови утримання поросят дослідної групи

Далі ця порція корму за допомогою стиснутого повітря та системи револьверних з'єднань по трубопроводах в сухому вигляді подається до окремої годівниці, де під час вивантаження з системи трубопроводів проходить зволоження до чітко заданою системою управління годівлі вологи. Фронт годівлі складає 10 см на одну голову. Кількість кодувань становила до 23 разів на добу. Облік кормів здійснюється системою управління при кожному замішуванні та вивантаженні корму в трубопроводі.

При аналізі враховувались показники початкової та кінцевої маси поросят на дорощуванні, їх збереженість, абсолютні та середньодобові прирости, щодобове споживання корму та його конверсія. За результатами досліджень були розраховані кормова, операційна дорощування поросят і повна собівартість однієї голови та одиниці приросту на кінець дорощування. Також розраховували дохідність та рентабельність вирощування однієї голови в цей період. Результати досліджень оброблені статистично за методикою С. Крамаренко 2019 з використанням прикладної програми Статистика 10.

Результат та їх обговорення

За результатами дослідження встановлено, що при постановці на дорощування поросята обох піддослідних груп мали практично однакову масу, різниця за якою склала 0,7 %, тимчасом як на кінець досліджуваного періоду ця різниця вже складала 2,7 кг, або 7,3 % на користь тварин, яким використовували порційну рідку годівлю за допомогою системи Spotmix II ($P < 0,001$) (табл. 2). Цей факт спричинений більш інтенсивним ростом тварин дослідної групи, які щодоби приростали на 42,7 г (9,6 %) ($P < 0,05$) більше за аналогів, яким згодовували корм замішаний в кормових танках. В результаті більш інтенсивного росу поросята цієї групи за 49 діб дорощування приросли 23,77 кг, тимчасом як їх аналоги з контрольної групи мали за цей період на 2,09 кг (9,6%) (абсо-

лютний приріст менший. За період дорощування неоднакова система підготовки кормів до згодовування та різна система внесення мікродобавок і лікарських препаратів спричинила різну збереженість поросят, яка виявилась на 1,5 % кращою в групах поросят за порційної рідкої годівлі з допомогою системи Spotmix II.

Таким чином, підготовка та роздавання кормів за допомогою системи порційної годівлі Spotmix II спричинило кращу на 1,5 % збереженість поросят, вищу на 9,6 % швидкість їхнього росту під час дорощування, більші на 9,5 % абсолютні прирости за цей період і, як наслідок, вищу на 7,3 % масу тварин при переведенні на відгодівлю порівняно з аналогами які дорощувалися за рідкої годівлі зі змішуванням кормів у кормових танках.

Різна система підготовки кормів до згодовування, їх транспортування до кормомісць спричинила і неоднomanітність в середньодобовому споживанні кормів на одне поросля (табл. 3). Вищим на 0,06 кг (6,0 %) цей показник виявився у тварин дослідної групи. Це зумовило той факт, що тварини дослідної групи вжили за період дорощування на 7,0 % (2,7 кг) більше кормів в перерахунку на сухий комбікорм порівняно з ровесниками контрольної групи.

Закономірно, що й вартість кормів, використаних на дорощування одного підсвинка, в дослідній групі була на 49,3 грн (10,6 %) вищою порівняно з тваринами контрольної групи. Тимчасом вартість кормів, використаних для отримання 1 кг приросту, в цій групі виявилась лише на 0,2 грн (0,9 %) більшою порівняно з контрольною. Водночас встановлено нижчі на 0,04 кг (2,3 %) витрати корму на 1 кг приросту у тварин, яких годували за допомогою системи Spotmix II.

Таким чином, поросята, яким готували, транспортували і роздавали корм за допомогою системи Spotmix II, щодобово споживали на 6,0 % більше кормів, вжили їх за період на 7,0 % більше, вартість виявилась на 10,6 % вищою. Водночас конверсія кор-

му у них була на 2,3 % кращою при майже рівній кормовій собівартості одного кілограма приросту.

Нерівномірний ріст поросят під час їх дорощування та неоднакове споживання кормів обумовили й різну економічну ефективність дорощування підсвинків. Як видно з табл. 4, різниця у вартості одного поросяти при постановці на дослід була в межах 0,6 % і обумовлена дещо нижчою живою масою поросят-відлученців, які були відібрані до цієї групи.

За період дорощування поросята дослідної групи, за рахунок більшого споживання кормів та вищих на 0,8 грн (22,1 %) амортизаційних витрат на обладнання для кормороздавання та годівлі мали вищу на 58,8 грн (9,6 %) собівартість однієї голови при передачі на відгодівлю. За майже рівної вартості поросяти при постановці на дослід та вищої собівартості їх дорощування закономірно встановлено вищу на 52,8 грн (3,4 %) собівартість одного підсвинка по закінченні досліду.

Таблиця 2

Ріст та збереженість поросят за різних способів рідкої годівлі

Показник	I контрольна група	II дослідна група
Маса поросят на початку досліду, кг	6,19 ± 0,149	6,15 ± 0,176
Вік поросят на початку досліду, діб	21	21
Маса підсвинків на кінець досліду, кг	28,07 ± 0,375	30,12 ± 0,329***
Вік підсвинків на кінець досліду, діб	70	70
Збереженість поросят за період досліду, %	97,1	98,6
Абсолютний приріст поросят за період досліду, кг	21,88 ± 0,369	23,97 ± 0,317***
Щодобовий приріст поросят за період досліду, г	447 ± 13,7	489 ± 15,2*

Таблиця 3

Використання кормів за різних способів рідкої годівлі під час дорощування

Показник	I контрольна група	II дослідна група
Витрачено кормів на дорощування 1 голови, кг	38,3	41,0
Щодобове середнє використання корму, кг	0,78	0,84
Витрачено кормів на одного підсвинка, кг	38,3	41,0
Витрати корму на 1 кг приросту, кг	1,75	1,71
Вартість кормів, використаних на дорощування 1 підсвинка, грн	467,14	516,46
Вартість кормів, використаних для отримання 1 кг приросту, грн	21,35	21,55

Таблиця 4

Ефективність дорощування поросят за різних способів рідкої годівлі

Показник	I контрольна група	II дослідна група
Ціна одного поросяти на початок досліду, грн	928,5	922,5
Собівартість дорощування 1 голови в досліді, грн	611,25	670,10
В тому числі амортизаційні відрахування з кормового устаткування на одну голову, грн	3,62	4,42
Відсоток амортизаційних відрахувань кормового устаткування в загальній собівартості 1 голови, %	0,24	0,28
Собівартість підсвинка на кінець досліду, грн	1539,75	1592,60
Ринкова вартість підсвинка на кінець досліду без ПДВ, грн	2133,32	2289,12
Прибуток від дорощування одного підсвинка, грн	593,57	696,52
Рентабельність вирощування одного підсвинка, %	38,55	43,74

Водночас за рахунок вищої інтенсивності росту поросят під час дорощування, яка обумовила більшу їх живу масу по його завершенні, ринкова вартість підсвинків контрольної групи, за рівної ціни на один кілограм живої маси виявилась на 155,8 грн (7,3 %) вищою. Це обумовило і на 103,0 грн (17,3 %) більший прибуток від реалізації одного дорощеного підсвинка, що й спричинило вищу на 5,2 % рентабельність вирощування одного підсвинка за рідкої годівлі з допомогою системи Spotmix II.

Таким чином, годівля поросят на дорощуванні за допомогою системи порційної рідкої годівлі Spotmix II обумовила вищу на 10,6 % кормову собівартість, більші на 22,1 амортизаційні витрати на устаткування для роздачі кормів і годівлі тварин, вищу на 9,6 %

собівартість процесу дорощування одного підсвинка та більшу на 3,4 % його собівартість на кінець періоду дорощування. Одночасно така годівля посприяла вищій енергії росту тварин під час дорощування, що спричинило й вищу на 7,3 % реалізаційну ціну підсвинка, більший на 17,3 % прибуток від реалізації однієї голови та вищу на 5,2 % рентабельність дорощування поросят порівняно з рідкою годівлею за допомогою системи Hydro Mix Pro зі змішуванням кормів у кормових танках.

Висновки

1. Поросята, яким готували, транспортували і роздавали корм за допомогою системи Spotmix II, щодо-

бово споживали на 6,0 % більше кормів, вжили їх за період на 7,0 % більше, вартість виявилась на 10,6 % вищою. Тимчасом конверсія корму у них була на 2,3 % кращою при майже рівній кормовій собівартості одного кілограма приросту.

2. Годівля поросят на дорощуванні за допомогою системи порційної рідкої годівлі Spotmix II обумовила вищу на 10,6 % кормову собівартість, більші на 22,1 амортизаційні витрати на устаткування для роздачі кормів і годівлі тварин, вищу на 9,6 % собівартість процесу дорощування одного підсвинка, та більшу на 3,4 його собівартість на кінець періоду дорощування.

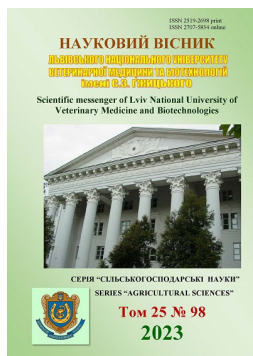
3. Система рідкої годівлі Spotmix II посприяла вищій енергії росту тварин під час дорощування, що спричинило вищу на 7,3 % реалізаційну ціну підсвинка, більший на 17,3 % прибуток від реалізації однієї голови та вищу на 5,2 % рентабельність дорощування поросят порівняно з системою рідкої годівлі Hydro Mix Pro зі змішуванням кормів в кормових танках.

Відомості про конфлікт інтересів. Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо викладу та результатів досліджень.

References

- Agostini, P. S., Gasa, J., Manzanilla, E. G., da Silva, C. A., & de Blas, C. (2013). Descriptive study of production factors affecting performance traits in growing-finishing pigs in Spain. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 11(2), 371–381. DOI: 10.5424/sjar/2013112-3011.
- Brooks, P. H. (2003). Liquid feeding as a means to promote pig health. In *Proceedings of the 3rd London Swine Conference: Maintaining Your Competitive Edge*, London, UK, 9–10 April 2003; pp. 83–103.
- Bublyk, O. (2018). Zmina hodivli svynei iz sukhoi na ridku zaoshchadzhuie do 12% kormiv. *Agrotimes. Tvarynnytstvo*. URL: <https://agrotimes.ua/tvarinnitstvo/zmina-godivli-svinej-iz-suhoyi-na-ridku-zaoshchadzhue-do-12-kormiv> (in Ukrainian).
- Cherniev, V. (2021). Tvarynnytstvo. Hodivlia nasukho. *Alternatyva. Elektronnyi resurs*. URL: <https://alt-ua.com/blog/tvarinnitstvo-godivlya-nasukho> (in Ukrainian).
- Choct, M. A., Selby, E. A. D. B., Cadogan, D. J., Campbell, R. G. (2004). Effect of liquid to feed ratio, steeping time, and enzyme supplementation on the performance of weaner pigs. *Aust. J. Agric. Res.*, 55, 247–252. DOI: 10.1071/AR03106.
- de Lange, C. F. M., Zhu, C. H., & Niven, S. J. (2007). Effective application of enzymes and microbes to enhance the nutritional value of pig feed ingredients: a case for liquid feeding. *Alltech symposium*. May 22–23, 2007. Kentucky, Lexington, 33–40. URL: <https://en.engormix.com/pig-industry/articles/effective-application-enzymes-microbes-t33761.htm>.
- Derhun, R. (2020). Aktsent na hodivli. *Agrotimes. Tvarynnytstvo*. URL: <https://agrotimes.ua/article/pravylna-organizacziya-raczionu-svinej> (in Ukrainian).
- Gaines, A. M., Peterson, B. A., & Mendoza, O. F. (2012). Herd management factors that influence whole herd feed efficiency. In: Patience JF, editor. *Feed efficiency in swine*. Wageningen: Wageningen Academic Press, 15–39.
- Hein, T. (2020). Different water-to-feed ratios in growing-finishing pigs. *All about feed*. URL: <https://www.allaboutfeed.net/animal-feed/feed-processing/different-water-to-feed-ratios-in-growing-finishing-pigs>.
- Hong, J. S., Jin, S. S., Jung, S. W., Fang, L. H., & Kim, Y. Y. (2016). Evaluation of dry feeding and liquid-feeding to lactating sows under high-temperature environment. *Journal of Animal Science and Technology*, 58, 36. DOI: 10.1186/s40781-016-0118-0.
- Jo, Y. Y., Choi, M. J., Chung, W. L., Hong, J. S., Lim, J. S., & Kim, Y. Y. (2021). Effects of feed form and particle size on growth performance, nutrient digestibility, carcass characteristics, and gastric health in growing-finishing pigs. *Animal bioscience*, 34(6), 1061–1069. DOI: 10.5713/ab.20.0777.
- Kravchenko, O. O., & Holov, V. O. (2013). Porivnialna kharakterystyka sukhoi ta ridkoi sposobiv hodivli svynei. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomia*, 4(75), 116–120. URL: <https://visnyk.mnau.edu.ua/n75v4r2013t2c1kravchenko> (in Ukrainian).
- Kryshtal, O., Postelha, S., & Hromadska, V. (2012). Suchasne obladdannia dlia hodivli svynei. *Tekhnika i tekhnolohiia APK*, 9(36), 19–22. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Titapk_2012_9_7 (in Ukrainian).
- Lawlor, P., & O'Meara, F. (2018). Comparison of Dry, Wet/Dry and Wet feeding for Finisher pigs. *Pig Development Department*. URL: <https://www.teagasc.ie/publications/2018/comparison-of-dry-wetdry-and-wet-feeding-for-finisher-pigs.php>.
- Middelkoop, A., Choudhury, R., Gerrits, W. J. J., Kemp, B., Kleerebezem, M., & Bolhuis, J. E. (2020). Effects of Creep Feed Provision on Behavior and Performance of Piglets Around Weaning. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 879. DOI: 10.3389/fvets.2020.520035.
- Mykhalko, O. H. (2020). Vidhodivelni yakosti svynei irlandskoho pokhodzhennia za riznoho typu hodivli. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahraroho universytetu. Seriiia "Tvarynnytstvo"*, 3(42), 51–57. DOI: 10.32845/bsnau.lvst.2020.3.9 (in Ukrainian).
- Niemi, J. K., Sevin-Aimonen, M. L., Pietola, K., & Stalder, K. J. (2010). The value of precision feeding technologies for grows “finish swine”. *Livestock Science*, 129(1-3), 13–23. DOI: 10.1016/j.livsci.2009.12.006.
- Noblet, J., Fortune, H., Dupire, C., & Dubois, S. (1993). Digestible, metabolisable and net energy values of 13 feedstuffs for growing pigs: effect of energy system. *Livestock Prod. Sci.*, 42(1-2), 131–149. DOI: 10.1016/0377-8401(93)90029-J.
- Nyachoti, C. M., Zijlstra, R. T., de Lange, C. F. M., & Patience, J. F. (2004). Voluntary feed intake in swine: A review of the main determining factors and potential approaches for accurate predictions. *Can. J. Anim. Sci.*, 84, 549–566.
- Patience, J. F., Rossoni-Serão, M. C., & Gutiérrez, N. A. (2015). A review of feed efficiency in swine: biology and application. *J Animal Sci Biotechnol*, 6, 33. DOI: 10.1186/s40104-015-0031-2.

- Pierozan, C. R., Agostini, P., & Gasa, J. (2016). Factors Affecting Daily Feed Intake and Feed Conversion Rates of Pigs in Feeding Houses: A Company Case Study. *Porc Health Manag*, 2, 7. DOI: 10.1186/s40813-016-0023-4.
- Pomar, C. & Remus, A. (2019). Precision pig feeding: a breakthrough toward sustainability. *Animal Frontiers*, 9(2), 52–59. DOI: 10.1093/af/vfz006.
- Povod, M. H., Mykhalko, O. H., Shpetnyi, M. B., & Opara, V. O. (2021). Produktyvni yakosti vidhodive-lnoho molodniaku svynei za riznoho ravnia proteinu v ratsioni. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahranoho universytetu. Seriiia «Tvarynyystvo»*, 3(46), 78–83. URL: <http://repo.snau.edu.ua/bitstream/123456789/9538/1/7.pdf> (in Ukrainian).
- Povod, M., Opara, V., Mykhalko, O., Povochnikov, M., Lykhach, V. Y., Voshchenko, I., Gutyj, B., & Moisei, I. (2022). Effectiveness of using high-protein sunflower concentrate in pig feeding. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 24(97), 3–15. DOI: 10.32718/nvlvet-a9701.
- Provatorov, H. V., & Provatorova, V. O. (2004). *Hodivlia silskohospodarskykh tvaryn*. Sumy: Universytetska knyha (in Ukrainian).
- Reese, D. E., Thaler, R. C., Brumm, M. C., Lewis A. J., Mille P. S., & Libal, G. W. (2021). *Swine nutrition guide*. Nebraska and South Dakota. URL: <https://animalscience.unl.edu/Extension/Swine/swinenutrition.pdf>.
- Sikun, M. V. (2007). Doslidzhennia protsesu vydachi kormu kormorozdavalnoiu ustanovkoiu dlia fermerskykh hospodarstv. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu silskoho hospodarstva imeni Petra Vasylenka*, 59(1), 350–354 (in Ukrainian).
- Sikun, M. V. (2010). Dozuiicho-zmishuiuchi prystroi dlia pryhotuvannia volohykh mishanok na svynofermakh po vyrobnytstvu porosiat vikom do 3-kh misiatsiv. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu sils-koho hospodarstva imeni Petra Vasylenka*, 93(1), 456–458 (in Ukrainian).
- Simonsson, A. (2006). Feed and nutritional requirements for pigs. *Swedish University of Agricultural Sciences. Department of Animal nutrition and management. Report*, 266, 24.
- Soares, J. A., Stein, H. H., Singh, V., Shurson, G., & Pettigrew, J. E. (2012). Amino acid digestibility of corn distillers dried grains with solubles, liquid condensed solubles, pulse dried thin stillage, and syrup balls fed to growing pigs. *J. Anim. Sci.*, 90(4), 1255–1261. DOI: 10.2527/jas.2010-3691.
- Sol, C., Castillejos, L., López-Vergé S., Muns, R., & Gasa, J. (2019). Effects of the Feed: Water Mixing Proportion on Diet Digestibility of Growing Pigs. *Animals*, 9, 791. DOI: 10.3390/ani9100791.
- Stoliuk, V. (2010). Novi pidkhody v hodivli svynei. *Efektivne svynarstvo*, 4, 33–35 (in Ukrainian).
- Stoliuk, V. (2021). Novi pidkhody v hodivli svynei. *Ahropromyslovyi portal. Електронний ресурс* URL: https://apkua.net/articles/stockbreeding/godivlja_svynej.html (in Ukrainian).
- Van Winsen, R. L., Urlings, B. A. P., Lipman, L. J. A., Snijders, J. M. A., Keuzenkamp, D., Verheijden, J. H. M., & Van Knapen, F. (2001). Effect of fermented feed on the microbial population of the gastrointestinal tracts of pigs. *Appl Environ Microb*, 67, 3071–3076. DOI: 10.1128/AEM.67.7.3071-3076.2001.
- Vázquez, N. A., Barragán, H. B., Aguilar, N. C. V., Brenner, E. G., Dávila, F. S., Trejo, A. M., & Ramírez, M. C. (2021). Effect of wet feeding of finishing pigs on production performance, carcass composition and meat quality. *Rev Mex Cienc Pecu.*, 12(2), 370–385. DOI: 10.22319/rmcp.v12i2.5582.
- Vovchenko, V. O., Pentyliuk, S. I., & Pentyliuk, R. S. (2015). Perspektyvni napriamky volohoi hodivli. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, 93, 92–98. URL: http://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/93_2015/18.pdf (in Ukrainian).
- Zasukha, Yu. V., Hryshchenko, S. M., & Hryshchenko, N. P. (2014). Efektivnist vykorystannia volohykh mishanok-kombikormiv pry vidhodivli svynei. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorys-tuvannia Ukrainy. Seriiia: Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktii tvarynyystva*, 202, 258–262. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnau_tevppt_2014_202_45 (in Ukrainian).



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519-2698 print
ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9831
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDS 636.74

Theoretical aspects of the organization of standard and dietary nutrition for dogs

I. Y. Semchuk[✉], O. S. Naumyk

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

Article info

Received 17.04.2023
Received in revised form
18.05.2023
Accepted 19.05.2023

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary
Medicine and Biotechnologies,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-098-430-40-42
E-mail: semchuk.iryyna@gmail.com

Semchuk, I. Y., & Naumyk, O. S. (2023). Theoretical aspects of the organization of standard and dietary nutrition for dogs. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 25(98), 194–199. doi: 10.32718/nvlvet-a9831

Nutrition is probably one of the main factors affecting a dog's health and general well-being. Its growth, development, mood and mobility depend directly on what food we feed our pet. In today's conditions, the issues of feeding, maintenance, upbringing, training, prevention of infectious diseases were and are quite relevant in the field of dog breeding. There is a very large number of especially foreign scientists who conduct research in this field of science. In Ukraine, scientists, in our opinion, pay little attention to the study and improvement of dog feeding techniques and rations in various directions of their use. The intensity of growth and development of the young, and the health of the dog mainly depends not only on maintenance and care, but also on correct and balanced feeding. Therefore, it is extremely necessary to have a full-fledged feeding, which involves ensuring the ratio of energy, nutrients and biologically active substances: proteins, fats, carbohydrates, vitamins, and minerals. The following principles of correct and reasonable feeding of dogs can be distinguished: ensuring the needs of animal organisms with the required volume and energy of fodder; and all nutrients; good palatability of fodder, technique and mode of feeding; the availability of nutrients for digestion and the chemical composition of feed and its safety. The principles of dog feeding and nutrition continue to develop intensively. One of the examples of how far scientists have advanced in this matter can be dogs, which half a century ago veterinarians considered purely carnivores. These dogs came to the clinics sick, thin, weak, with a metabolic disorder, which was a direct result of eating an all-meat diet. Most at that time thought that since dogs are carnivores, a meat diet and feeding should be the best for them. But in reality, dogs are omnivores. And so now we all know that feeding them rations consisting of 100 % meat for a long time can lead to irreparable consequences. In this article, we will try to consider different types and methods of feeding dogs, we will study the peculiarities of digestion of food in the gastrointestinal tract, which can help in the future to make the right choice of products or feed. Let's try to find out what is better to feed and what absolutely cannot be given to a pet, as well as what to do if he develops an eating disorder. Thus, we will make a detailed description of animal feeding in various cases, and help you form your own opinion on this issue in order to do everything correctly and not harm your pet.

Key words: feeding technique, diet, dogs, maintenance, meat, cereals, fish, vitamin supplements.

Теоретичні аспекти організації нормованого та дієтичного живлення собак

І. Я. Семчук[✉], О. С. Наумяк

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

Живлення – це, мабуть, один із головних факторів, що впливають на здоров'я собаки та її загальне самопочуття. Від того, яку їжу ми згодовуємо нашому вихованцю безпосередньо, залежить його ріст, розвиток, настрої та рухливість. В умовах сьогодення питання годівлі, утримання, виховання, дресури, профілактики інфекційних хвороб були й є досить актуальними в галузі собаківництва. Дуже багато вчених, особливо зарубіжних, займаються дослідженнями у даній галузі науки. В Україні науковці, на

нашу думку, це мало приділяють уваги вивченню та поліпшенню техніки та раціонів годівлі собак у різних напрямках їх використання. Інтенсивність росту й розвитку молодняку та стан здоров'я собаки в основному залежить не тільки від утримання та догляду, а й правильної і збалансованої годівлі. Тому вкрай необхідна повноцінна годівля, яка передбачає забезпечення співвідношення енергії, поживних і біологічно активних речовин: білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин. Можна вирізнити такі принципи правильного та обгрунтованого живлення собак: забезпечення потреби організмів тварин необхідними за об'ємом та енергією кормами та всіма поживними речовинами; добрі смакові якості кормів, техніка й режим годівлі; доступність поживних речовин для перетравлення та хімічний склад корму і його безпечність. Принципи годівлі та живлення собак продовжують інтенсивно розвиватись. Одним із прикладів того, наскільки далеко вчені просунулися у цьому питанні, можуть бути собаки, яких пів століття тому ветеринари вважали суто м'ясоїдами. Ці собаки надходили до клінік хворими худими, слабкими, з порушенням обміну речовин, що було прямим результатом вживання суто м'ясних раціонів. Більшість у той час думали, що оскільки собаки є м'ясоїдними, то м'ясна дієта і годівля повинна бути для них найкращою. Але насправді собаки є всеїдними тваринами. І тому тепер ми усі знаємо, що згодувати їм раціони, які складаються зі 100 % м'яса, протягом тривалого часу може призвести до непоправних наслідків. У цій статті ми спробуємо розглянути різні види та способи живлення собак, вивчимо особливості перетравлення їжі у шлунково-кишковому тракті, які можуть допомогти в майбутньому робити правильний вибір продуктів чи ж кормів. Спробуємо дізнатися, чим краще годувати і що категорично не можна давати вихованцю, а також що робити, якщо у нього з'явиться харчовий розлад. Таким чином, ми зробимо детальний опис годівлі тварин у різних випадках і допоможемо сформулювати власну думку з цього питання, щоби робити все правильно і не зашкодити улюбленцеві.

Ключові слова: техніка годівлі, раціон, собаки, утримання, м'ясо, крупа, риба, вітамінні добавки.

Вступ

Собака, як відомо, це – класичний хижак. Ми розглянемо, чим вона відрізняється від травоядних. У собаки дещо коротший шлунково-кишковий тракт, який влаштований так, щоб швидко засвоювати в основному м'ясну їжу і в дещо меншій кількості – їжу іншого походження (Schmidt & Koch, 2000; Tsvihun et al., 2020). Тому рослинний корм, який проходить через кишечник, не перетравлюється повністю, а є такі продукти що зовсім не засвоюються. Зубощелепний апарат собаки не є пристосованим до тривалого пережовування їжі. Собака добре вміє відривати їжу на шматки та швидко заковтувати їх. Процес травлення у собак починається вже у шлунку. У слині собак відсутні будь-які ферменти (Buchkovska & Yevstafieva, 2020; Stybel et al., 2021).

Але оскільки травлення у собак починається у шлунку, тому кислотність його у багато разів перевищує рівень кислотності шлунка травоядних. Через це шлунок здатний дуже сильно скорочуватися, а також розтягуватися. Цей дуже важливий фактор, який впливає на вибір майбутніх продуктів для годівлі собак (Bohdanova, 2002; Gutyj et al., 2021; 2022).

Ще є один із важливих аспектів у собак як у хижаків немає почуття насичення під час споживання їжі. Тому якщо організована неправильна годівля, у собаки значно підвищується ризик порушення функцій підшлункової залози, може виникати навіть панкреатит. Такі ендокринні порушення можуть стати причиною появи різних шкірних захворювань: алергічної екземи, або облісіння, що впливає зокрема і на зовнішній вигляд вихованця. Крім цього, собака як біологічний вид може бути схильною до ожиріння, що негативно впливає на тривалість її життя (Hill, 2004; Said et al., 2020; 2022; Mylostyvyi et al., 2022).

Мета дослідження

Метою нашого дослідження було провести теоретичне вивчення питання організації годівлі та живлення собак з урахування сучасних особливостей кормів для цих тварин.

Результати та їх обговорення

Свою дослідну частину почнемо з аналізу видів годівлі. Є “натуральна” годівля, що включає використання натуральних продуктів, а також годування сухими кормами. Що краще обрати? Щодо цього питання досі серед досвідчених учених науковців та собачників немає єдиної думки. Практичний досвід використання тієї чи іншої годівлі має як позитивний, так і негативний ефект. Ми не будемо категорично протиставляти годівлю натуральними кормами і готовими, але спробуємо розібратися, які аспекти важливі при складанні раціонів для собак.

Як ми вже зазначали, сучасні принципи годівлі собак продовжують розвиватись відповідно до умов сьогодення. Знання виробників кормів для домашніх тварин з кожним роком все більше змінюються, і тому тепер деякі з них виробляють досить правильно складені за усіма потребами корми. Ми всі можемо дізнатися набагато більше про те, що потрібно зробити, підбираючи правильну кількість інгредієнтів у найкращому співвідношенні для створення живильного раціону.

Дуже багато собак страждають від споживання неякісного раціону, який власник помилково може вважати найкращим. І, ще можливо, пройде не одне десятиліття, перш ніж якість харчових продуктів для собак будуть відповідати високим стандартам.

Наприклад, якщо скласти високопротеїновий раціон для собаки, у якому білок буде складатися з речовин, які не перетравлюються в ШКТ (пір'я, шкіра або копита), то, звичайно, рівень білка у раціоні за результатами аналізів буде високим, але шлунково-кишковий тракт собак не здатний буде розщепити молекули цього білка на амінокислоти, а потім ще й поглинути їх і використовувати ці амінокислоти, то такий раціон не даватиме користі як джерело їжі.

Тому “високий вміст білка” – це абсолютно нічого не означає; а раціон собак повинен складатися з таких інгредієнтів, щоб молекули білка були легкозасвоюваними.

У таблиці 1 ми наводимо порівняння засвоюваності найбільш поширених інгредієнтів корму для собак. Білок яйця тут використовується як зразок, йому при-

своєно значення 100 % (сто), оскільки він найкраще засвоюється. І потім інші джерела білка порівнюються з яєчним білком за рівнем засвоюваності.

Таблиця 1

Шкала засвоюваності білка

Продукти	Ступінь засвоєння, %
Яйця	100
Субпродукти (нирки, печінка, серце)	90
М'язове м'ясо (курка, яловичина, баранина)	92
Молочні продукти (молоко, сир)	89
Риба	75
Соя	75
Рис	72
Овес	66
Дріжджі	63
Пшениця	60
Кукурудза	54

Отже, як видно із даної [таблиці](#), злакові культури мають дещо нижчі показники засвоюваності, ніж м'ясо, молоко, яйця та субпродукти. Тому при складанні раціонів для собак потрібно відштовхуватись від цих показників засвоюваності кормів, щоб забезпечити тварин. Часто раціони складають із високою кількістю концентрованих кормів, це неправильно, оскільки м'ясні корми повинні становити 60–70 % і лише 30 % – каші, овочі, ягоди та зелень.

Якщо ж годівлю собак проводити готовими кормами, то потрібно розуміти, що купуючи дешевий корм для собак, ви годуватимете свого собаку і відповідно дешевими інгредієнтами. А дешеві інгредієнти перетравлюються менш ефективно, у кишечнику тварин утворюється більше фекальних відходів, і собаки не будуть такими здоровими, як при годівлі більш якісними (на основі м'яса) кормом ([Burlaka et al., 2004; 2013](#)).

Але при використанні готових кормів потрібно враховувати наявність у них консервантів. Існують різні речовини, що використовуються для того, щоб поживна цінність у пакеті або банці собачого корму не погіршувалась з часом. В офіційній публікації ААFCO (Асоціація американських чиновників з контролю за кормами) перераховано 36 консервантів, причому деякі з них не мають обмежень щодо кількості, яку можна додавати до корму. Такі хімічні речовини, як етоксикін та ВНА (бутильований гідроксианізол), мають суперечливу репутацію щодо безпеки. Більшість експертів стверджують, що вони безпечні, проте багато власників тварин вважають за краще уникати хімічних консервантів і замість них купувати корми з використанням речовин, які не мають сумнівної репутації. В даний час споживачі кормів для домашніх тварин стимулюють популярність “натуральніших” консервантів, таких як вітамін Е або вітамін С.

Звичайно, коли є можливість, ми зазвичай вибираємо корм, консервований вітаміном Е, і маємо всі підстави очікувати, що в кормі немає інших консервантів. Але в продуктах все ще можуть бути інші хімічні консерванти, якщо виробник придбав жир і

білок у постачальників, які перед відправкою виробнику додали хімічні консерванти.

В домашніх умовах можна годувати свого собаку абсолютно нормальною дієтичною їжею, якби вдалося знормувати та правильно скласти раціон. Наприклад, столові недоїдки цілком можна давати більшості собак за певних умов. Але потрібно пам'ятати, що різкі зміни в раціоні собак можуть викликати в них діарею, блювоту, а у разі раптового введення занадто великої кількості жиру може бути панкреатит.

Більшість собак харчуються стабільно, вони менш вибагливі до їжі і менш схильні до розладів травного тракту, якщо їх годувати щодня однаково.

Не потрібно годувати собак кістками, адже в кістках майже немає харчової цінності. Також кістки тварин схильні розколюватися, і якщо собака їх проковтне, він може потрапити в ситуацію, яка потребує хірургічного втручання для врятування життя. Ще до шкоди, якої завдають кістки і кісткові фрагменти, зараховують їхнє застрягання між верхніми корінними зубами в пащі, а гострі фрагменти можуть зовсім розірвати пряму кишку. Багато собак помирають внаслідок поїдання кісток.

Використання в годівлі собак молока досить часто викликає проноси через нездатність їх розщеплювати молочний цукор – лактозу ([Demchuk et al., 2005](#)).

Солодощі, особливо шоколад, собакам категорично не можна. Солодке сприяє розвитку карієсу зубів, спричиняє ожиріння, може викликати порушення функції печінки та підшлункової залози. Що ж до шоколаду, то у собак немає ферменту, який перетравлює теобромін – речовину, котра міститься в какао-бобах. Теобромін накопичується в організмі собаки і при досягненні певної концентрації може викликати токсичний ефект на серце та нирки. Кожна тварина, природно, матиме свою індивідуальну токсичну дозу, про яку господар заздалегідь не знає. Тому шоколад для собак – табу.

Шоколад містить хімічну речовину, схожу на кофеїн, під назвою теобромін, у великих кількостях може викликати проблеми із серцем та інші потенційно небезпечні наслідки ([Varkholiak et al., 2021](#)).

Часник теж не є ефективним засобом від глистів; існують набагато ефективніші глистогонні засоби.

Стерилізація (оваріогістеректомія) самок і (кастрація) (кастрування) собак не призводить до того, що вони “товстіють”. У здорових собак із надмірною вагою єдина причина надмірної ваги полягає в тому, що вони споживають більше калорій, ніж спалюють.

Собаки самі виробляють вітамін С своїм організмом, тому його не потрібно нормувати у раціоні. Вітамін С зовсім не лікує тварин від дисплазії кульшового суглоба, артриту, раку, лишая, катаракти, діабету, алергії тощо. Собакам, які відчувають стрес від інтенсивних фізичних навантажень, хвороб чи старіння, можуть бути корисні деякі добавки ([Sobol, 2020](#)).

У собак часто може бути алергія на кукурудзу, пшеницю, сою та інші продукти. Алергія у собак може проявлятися у вигляді сухої шкіри тварин, якщо це за давнине, то ще й свербить; відбувається почервоніння, опухання вух; свербіж в ділянці підборіддя; нав'язливе вилизування лап. Блювота і проноси мо-

жуть виникати у разі розвитку в собак харчового несприйняття певних компонентів кормів. Правильна діагностика харчової алергії та несприйняття може бути складним завданням для ветеринара.

Розвиток алергічної недостатності у здорових собак може тривати декілька місяців. В деяких собак, які постійно харчуються недоброю та неякісною їжею, недомагання стають помітними лише через 6 місяців. Якщо ж почати годувати собаку високоякісними кормами, можна побачити покращення вже за два-три тижні (Haiduk, 2017).

Багатьох видів дерматологічних проблем можна уникнути, якщо собака чи кішка харчується раціоном із додавання жирних кислот омега, що є ключовим фактором у запобіганні повторним епізодам запалень та інших шкірних захворювань (Hunchak et al., 2020).

Харчове несприйняття у собак. Собакам зі схильністю до алергічних реакцій обов'язково потрібна спеціальна дієта. Та перш ніж говорити про особливості годування, зазначимо, що справжня алергія може призвести до анафілактичного шоку і може становити реальну загрозу для життя.

Все інше – це просто несприйняття конкретних компонентів продуктів, що може перетікати у розлади травлення та дерматологічні проблеми. Щоб уникнути нездужання, достатньо визначити, що за компонент їжі викликає цю алергічну реакцію, і необхідно повністю виключити його з раціону.

При натуральному типі годування алергенний компонент виявити складніше. Не можна передбачити, як організм вихованця зреагує на новий продукт і на який інгредієнт у нього виникне реакція. До того ж при годуванні натурального їжею практично неможливо дотриматися оптимального балансу корисних речовин. Згодом це послаблює імунітет вихованця та посилює алергічні прояви.

Протиалергенні корми для собак. Для собак зі схильністю до алергічних реакцій потрібно вибирати спеціальні гіпоалергенні корми. Розібратися у різноманітті таких кормів буває складно. Щоб не погіршити ситуацію під час алергії, потрібно робити вибір на користь перевірених брендів, схвалених ветеринарними фахівцями.

Якісний гіпоалергенний корм містить у своєму складі лише легкозасвоювані компоненти, які не викликають алергії та не призводять до проблем із травленням. Наприклад, це гіпоалергенна формула “лосось та тунець”. Такі корми багаті на омега-3 і омега-6, на жирні кислоти, вони легко засвоюються, сприяють правильному обміну речовин і підтримують здоров'я шкірного покриву: запобігають утворенню запальних процесів і свербіжу.

До складу гіпоалергенних кормів суперпреміумкласу входять лише високоякісні, легкозасвоювані інгредієнти. Гіпоалергенні лінійки підходять не тільки для собак-алергіків, а й для вихованців, схильних до розладів травлення.

Альтернатива гіпоалергенному раціону – монобілкові збалансовані корми.

Монобілкові (монопротеїнові) корми також підходять для собак із харчовим несприйняттям. Вони містять у своєму складі лише одне джерело тваринного

білка. Це дозволяє виключити з раціону “проблемні” інгредієнти, які здатні спровокувати алергічну реакцію у конкретного вихованця. Якщо у вашої собаки алергія на курку, ви вибираєте корм із ягнятком. Якщо алергія на ягня – вибираєте корм із кроликом тощо.

Для досягнення результату потрібно вибирати корми суперпреміумкласу, тому що при їхньому виробництві використовуються тільки добірні продукти.

Монопротеїнові корми випускаються у вигляді сухих гранул та у вигляді консервів. Крім білка одного виду, у ньому можуть бути вказані ще й гідролізовані білки. Але вони розщеплені до молекулярного рівня (гідролізовані). Організм не вміє розпізнавати частинки такого роду, тому імунна система на них не реагує.

Обов'язково проконсультуйтеся з ветеринарним фахівцем перед введенням в раціон нового корму та не змінюйте корм без необхідності.

Переваги монобілкової консерви при дієтичній годівлі:

- корми у вигляді консервів максимально наближені до природного харчування диких родичів собак та легше засвоюються організмом;
- у складі лише одне джерело тваринного білка – курка, філейна частина. Це дозволяє легко виключити із раціону собаки інгредієнти, що викликають алергію;
- до складу не входять рослинні білки, глютен, субпродукти, гідрогенізовані жири, цукри, консерванти та барвники. Це свідчить про високу якість продукту;
- беззерновий корм підходить для собак, схильних до алергічних реакцій на глютен.

Крім правильного раціону, надійними помічниками у боротьбі з алергічними реакціями будуть правильні умови утримання, виконання рекомендацій ветеринарного лікаря щодо харчування, активні прогулянки та, звичайно, позитивні емоції, отримані від спілкування з господарем. Все це робить вихованців щасливими та зміцнює їхній імунітет.

Не потрібно забувати, що кістки та хрящі – не їжа для собаки, їх дають не частіше ніж двічі на тиждень як делікатес. Собаці можна яловичі кістки, хвости, курячі шиї та голови. Довгі трубчасті та ребні кістки давати не слід: гострі кісткові уламки часто травмують зубну емаль, ясна, слизову оболонку шлунка та кишечника, що призводить до блювоти, запору та навіть кровотечі.

Висновки

Раціони собак мають бути збагачені білками та містити невелику кількість жирів і вуглеводів. Щоб не викликати розвитку порушення підшлункової залози чи ожиріння, необхідно дотримуватися чіткого режиму харчування та відповідного фізичного навантаження та рухової активності. Через підвищену прохідність шлунково-кишкового тракту не можна давати собакам продукти, які можуть викликати бродіння чи підвищене газоутворення. Якщо ви вирішили

годувати вихованця натуральною їжею, у його раціоні повинні обов'язково бути:

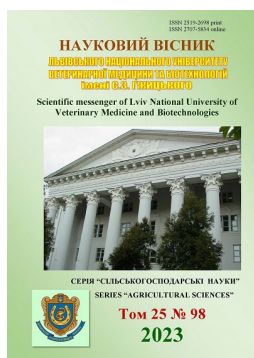
- сире м'ясо – це повноцінна та легкозасвоювана їжа Підходить м'ясо індички, курки, яловичини, баранини, кролятина. Від свинини краще утриматись;
- м'ясні субпродукти – серце, печінка, нирки, вони містять вітаміни групи В, D, Е. Субпродукти дають тваринам у меншій кількості, ніж сире м'ясо – і не частіше ніж 2 рази на тиждень;
- риба – відварена морська, без кісток. Сира риба, особливо річкова, призводить до зараження тварин глистами, тому її давати не потрібно. Крім того, поїдання собакою сирої річкової риби призводить до виснаження серцевого м'яза;
- яйця – сирі курячі, перепелині;
- кисломолочні продукти із низьким вмістом жиру – кефір, сир, твердий сир.
- густі каші-супи на м'ясному бульйоні. Допускаються рисова, вівсяна та гречана крупи. Рис краще круглий, який добре розварюється. Інші види круп – перлову, пшоняну, пшеничну – краще виключити, тому що вони травною системою собаки не засвоюються.
- відварені овочі – морква, буряк, білокачанна капуста, кабачки, гарбуз. Їх можна сміливо додавати у каші. З сирими овочами дещо складніше. Наприклад, гарбуз, кабачок, моркву та буряк у сирому вигляді вихованцю давати можна, капусту – у невеликій кількості і нечасто, тому що вона важкувата для перетравлення організмом собаки. Картоплю, як і капусту – дуже обмежено, вона погано засвоюється, а надлишок вуглеводів, що містяться в ній, сприяє ожирінню. Сиру цибулю категорично не можна. Речовини, що містяться в цибулі, токсичні для еритроцитів собаки та можуть спричинити анемію.
- бобові (будь-які) з раціону вихованця краще взагалі виключити. Дані продукти викликають підвищене газоутворення, що може призвести до гострого розширення шлунка і навіть до завороту кишок.
- хліб – лише чорний (краще заварний) і лише у невеликій кількості. Можна додавати його в подрібненому вигляді до кисломолочних продуктів. Чорний хліб багатий на вітаміни групи В і Е, корисний для підшлункової залози і полегшує перетравлення жирної їжі. Здобу давати собакам категорично заборонено (через газоутворення та ризик порушення функції підшлункової залози).
- фрукти та ягоди: їх можна давати як десерт, але не замінюйте ними основну їжу. Собаки із задоволенням їдять яблука, банани, абрикоси, персики, груші. Також собаки люблять чорну смородину, чорницю, малину. Виноград своєму чотирилапому другу не давайте: деякі його сорти справляють отруйну дію на організм собаки і часто призводять до виникнення гострої ниркової недостатності.

Відомості про конфлікт інтересів. Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо викладу та результатів досліджень.

References

- Bohdanova, I. B. (2002). Kharchuvannia kishok i sobak. M.: TOV "Hamma Pres 2000" (in Ukrainian).
- Buchkovska, V. I., & Yevstafieva, Yu. M. (2020). Do istorii vykorystannia sobak u viiskovii spravi. Filosofska-sotsiologichni ta psykholoho-pedahohichni problemy pidhotovky osobystosti do vykonannia zavdan v osoblyvykh umovakh : materialy naukovopraktychnoi konferentsii, m. Kyiv, 5 lystopada 2020 r. Kyiv : Natsionalnyi universytet oborony Ukrainy imeni Ivana Cherniakhovskoho, 49–50 (in Ukrainian).
- Burlaka, V. A., Horalskyi, L. P. ta in. (2013). Kinolohiia: utrymannia, hodivlia, dresyruvannia sobak : pidruchnyk. Zhytomyr: ZhNAEU (in Ukrainian).
- Burlaka, V. A., Pavliuk, N. V., Stepanenko, V. M., Shevchuk, V. F., Budko, I. R., Davydov, Ye. A., & Shubenko, O. I. (2004). Kinolohiia: utrymannia ta hodivlia sobak: Navchalnyi posibnyk. Zhytomyr: Vydavnytstvo "Volyn". URL: http://ir.polissiauniver.edu.ua/bitstream/123456789/615/1/Kinologiya_utrymannya_ta_godivlya_sobak.pdf (in Ukrainian).
- Demchuk, M. V., Rudenko, V. P., Staiennyi, O. V. (2005). Zakhvoriuvanist sobak v umovakh plemynnykh rozplidnykiv. Naukovyi visnyk Lvivskoi natsionalnoi akademii veterynarnoi medytsyny imeni S. Z. Hzhyskoho. Lviv, 7(3(26)), 28–32 (in Ukrainian).
- Gutyj, B. V., Said, W. S., Kutsan, O. T., Kukhtyn, M. D., Kushnir, I. M., Makhorin, H., Kovalchuk, I. I., Yaremko, O. V., Magrelo, N. V., Sus, H. V., Vus, U. M., Sobolta, A. H., & Leskiv, Kh. Ya. (2021). Fenbenzyl and fenbendazole impact on the dog's liver protein synthesizing function during experimental infestation with the pathogen toxocariasis. Ukrainian Journal of Ecology, 11(3), 124–129. DOI: 10.15421/2021_152.
- Gutyj, B. V., Varkholiak, I. S., Mahrelo, N. V., & Vysotskyi A. O. (2022). The influence of bendamine on indicators of the biochemical profile of the blood of dogs with heart failure. Modern scientific research: achievements, innovations and development prospects. Proceedings of the 16th International scientific and practical conference. MDPC Publishing, Berlin, Germany, 22–27.
- Haiduk, S. V. (2017). Osnovy dresyruvannia, hihiieny ta hodivli sluzhbovykh sobak: navchalnyi posibnyk. Kyiv (in Ukrainian).
- Hill, R. C. (2004). Feeding Dogs for Agility. 8th Annual Dog Owners & Breeders Symposium. Courtesy of the AKC's Canine Health Foundation. University of Florida College of Veterinary Medicine. URL: https://rcus.org/resources/Documents/Health%20Genetics/Feeding_For_Agility.pdf.
- Hunchak, V. M., Martynshyn, V. P., Gutyj, B. V., Hunchak, A. V., Stefanyshyn, O. M., & Parchenko, V. V. (2020). Impact of 1,2,4-thio-triazole derivative-based liniment on morphological and immunological

- blood parameters of dogs suffering from dermatomycoses. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 11(2), 294–298. DOI: 10.15421/022044.
- Mylostyvyi, R., Belozor, M., Skliarov, P., Lieshchova, M., & Gutyj B. (2022). Treatment of the most frequent cases of grass awn migration in dogs with ultrasound. *Applied Veterinary Research*, 1(3), e2022017. DOI: 10.31893/avr.2022017.
- Said, W. S., Gytyj, B. V., Kushnir, I. M., Hunchak, V. M., Hunchak, A. V., Khalak, V. I., Kushnir, V. I., Martyschuk, T. V., Leskiv, Kh. Ya., & Guta, Z. A. (2022). Morphological parameters of dogs' blood, with experimental infestation with toxocariasis and “fenbenzyl”. *Colloquium-journal*, 18(141), 11–17. DOI: 10.24412/2520-6990-2022-18141-10-16.
- Said, W. S., Stybel, V. V., Gutyj, B. V., Pryima, O. B., & Mazur, I. Y. (2020). Protein-synthesizing function and functional state of the liver of dogs at experimental toxocariasis. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 22(98), 132–137. DOI: 10.32718/nvlvet9823.
- Said, W. S., Stybel, V. V., Gytyj, B. V., Pryima, O. B., Sobolta, A. G., Leskiv, K. Y., & Dytiuk, M. P. (2020). The state of the immune system of dogs in experimental toxocariasis. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 3(3), 20–24. DOI: 10.32718/ujvas3-3.04.
- Said, W., Stybel, V., Gutyj, B., & Prijma, O. (2020). Antioxidant protection system of dog organism at experimental toxocariasis. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 3, 233–240. DOI: 10.31210/visnyk2020.03.27.
- Schmidt, M., & Koch, W. (2000). *Poradnik podstawowego szkolenia psow*. Warszawa: Wydawnictwo Delta WZ. URL: <https://lubimyczytac.pl/ksiazka/310426/poradnik-podstawowego-szkolenia-psow>.
- Sobol, O. M. (2020). Vykorystannia riznykh typiv hodivli sobak u zviazku z yikh rozmirom ta porodnoiu nalezhnistiu. Suchasni vyklyky i aktualni problemy nauky, osvity ta vyrobnytstva: mizhhaluzevi dysputy : zb. nauk. pr. : materialy V mizh nar. nauk.-prakt. internet-konf. m. Kyiv, 3 chervnia 2020 r. Kyiv, 301–306 (in Ukrainian).
- Stybel, V. V., Gutyj, B. V., Said, W. S., Kubiak, K., Jankowski, M., Maksymovych, I. A., Guta, Z. A., Martyschuk, T. V., & Karpovskiy, V. I. (2021). The effect of fenbensyl and fenbendazole on the antioxidant status of dogs during experimental invasion with the pathogen toxocariasis. *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 12(2). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Veterenarna/article/view/15141>.
- Stybel, V., Gutyj, B., Gufriy, D., Slivinska, L., Kushnir, I., Kushnir, V., Prijma, O., Said, W., & Guta, Z. (2021). The effect of fenbenzyl and fenbendazole on the morphological parameters of the blood of dogs, with experimental infestation with the pathogen Toxocariasis. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 23(104), 148–155. DOI: 10.32718/nvlvet10424.
- Tsvihun, A. T., Buchkovska, V. I., Yevstafiieva, Yu. M. (2020). Do istorii kinolohii. *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy*, 2(84). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/14007> (in Ukrainian).
- Varkholiak, I. S., Gutyj, B. V., Gufriy, D. F., Sachuk, R. M., Mylostyvyi, R. V., Radzykhovskiy, M. L., Sedilo, H. M., & Izhboldina, O. O. (2021). The effect of the drug “Bendamine” on the clinical and morphological parameters of dogs in heart failure. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 4(3), 76–83. DOI: 10.32718/ujvas4-3.13.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print

ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9832

<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 504.064.3:340

Problems of environmental protection as an aspect of military confrontation

R. P. Paranjak[✉], B. V. Gutyj, N. A. Lytvyn, Yu. O. Didorenko

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

Article info

Received 20.04.2023

Received in revised form

22.05.2023

Accepted 23.05.2023

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary
Medicine and Biotechnologies,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-067-777-51-22
E-mail: paranyak_roman@ukr.net

Paranjak, R. P., Gutyj, B. V., Lytvyn, N. A., & Didorenko, Yu. O. (2023). Problems of environmental protection as an aspect of military confrontation. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 25(98), 200–207. doi: 10.32718/nvlvet-a9832

One of the aspects of military conflicts is environmental. A specific and rather intense impact accompanies the conduct of hostilities and preparations for war on the environment. Although ecological damage is not usually a goal of warfare, such damage is integral to most armed conflicts. There is no single model of how war affects the environment. At the same time, war, like most human activity, changes the environment, damaging natural ecosystems and destroying human habitats. Numerous attempts to classify the environmental consequences of military confrontation boil down to the fact that it is expedient to distinguish direct and indirect implications on different scales and at various stages of military conflict. The destruction of natural systems of Ukraine during the armed aggression of the Russian Federation and the accompanying environmental challenges are numerous and diverse: the use of ammunition and damage to enterprises of various industries, including the chemical industry, the rise of radioactive dust into the air due to the movement of heavy equipment in the Chernobyl zone and strikes on nuclear power plants and associated infrastructure facilities, destruction of gas pipelines and oil storage facilities, numerous fires in populated areas, mining of large areas and the impact of shock waves and combustion products on the components of natural and anthropogenically altered ecosystems, etc. The consequences of hostilities will affect nature, people, and society even after these actions are over. Among other things, the territories and objects of the PZF are in the risk zone. It is essential to record and document the facts of environmental crimes and develop long-term plans to neutralize their consequences.

Key words: environment, ecology, ecological consequences, military actions.

Проблеми збереження довкілля як аспект військового протистояння

Р. П. Параняк[✉], Б. В. Гутий, Н. А. Литвин, Ю. О. Дідоренко

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

Одним із аспектів військових конфліктів є екологічний. Ведення бойових дій та підготовка до війни супроводжуються специфічним та доволі інтенсивним впливом на довкілля. Хоча зазвичай завдання шкоди довкіллю не є ціллю процесу ведення бойових дій, проте така шкода є невід'ємною компонентною більшості збройних конфліктів. Не існує єдиної моделі стосовно того, як війна впливає на навколишнє середовище. Водночас війна, як і більшість видів діяльності людини, змінює довкілля, у тому числі шляхом пошкодження природних екосистем та руйнування середовища проживання людини. Численні спроби класифікації екологічних наслідків військового протистояння зводяться до того, що доцільно виокремлювати прямі та непрямі наслідки на різних масштабах та різних етапах військового протистояння. Руйнування природних системи України під час збройної агресії РФ і супутні екологічні виклики численні та різноманітні: застосування боєприпасів та ураження підприємств різних галузей промисловості, у тому числі хімічної галузі, підняття радіоактивного пилу в повітря через рух важкої техніки у Чорнобильській зоні та удари по атомних електростанціях й супутніх об'єктах інфраструктури, руйнування газогонів та нафтозховищ, численні пожежі у населених пунктах, замінювання значних територій і дія ударної хвилі й продуктів згорання на компоненти природних та антропогенно змінених екосистем тощо. Також є зрозумілим, що наслідки ведення бойових дій будуть впливати на природу, людину та суспіль-

ство навіть по завершенні цих дій. У зоні ризику перебувають, серед іншого, території та об'єкти ПЗФ. Важливим є проводити облік і документацію фактів екологічних злочинів та розробляти перспективні плани щодо нейтралізації їхніх наслідків.

Ключові слова: довкілля, екологія, екологічні наслідки, воєнні дії.

Вступ

Збройна агресія РФ проти України, розпочата 24 лютого 2022 р. породила безліч проблем. Чимало з них – на стадії розв'язання, інші ж є вкрай далекі від вирішення. До числа останніх можна зарахувати шкоду та комплексні негативні наслідки для практично всіх компонентів довкілля: лише попередні оцінки, озвучені експертами з України та Чехії (НКО “Арніка”), передбачають від 50 років і більше на відновлення порушеної природи. За повідомленням міністра захисту довкілля та природних ресурсів, уже після семи місяців збройної агресії екологічні збитки в Україні сягли одного трильйона гривень, або 36 млрд євро, із яких у 11,4 млрд оцінюють шкоду, завдану ґрунтам, у 24,6 млрд – збитки, пов'язані із забрудненням повітря. За підсумками року ці цифри значно зросли, згідно з повідомлення міністра на конференції “United for Justice” (Ekolohichni zbytky..., 2023). Також стало відомо, що близько третини лісів України та 20 % територій і об'єктів природно-заповідного фонду пошкоджено внаслідок війни. Деякі види збитків довкіллю розглядають як незворотні; значної шкоди завдано біологічному різноманіттю: від агресії РФ постраждали орієнтовно 600 видів тварин та 750 видів рослин.

Хоча відновлення навколишнього середовища від наслідків війни повноцінно доступне після її завершення та триватиме десятиліттями, проте підвалини для такого відновлення слід закладати уже зараз шляхом документування випадків завдання шкоди довкіллю, оцінки імовірних наочних та опосередкованих наслідків, а також формування планів заходів із відновлення довкілля. Через грандіозність задачі такі плани матимуть передусім мету запобігти найбільш незворотнім та катастрофічним наслідкам і повинні запропонувати оптимальний за еколого-економічними критеріями порядок ліквідації усіх наслідків збройної агресії РФ.

Особливості класифікації екологічних наслідків військових дій. Застосування загальнонаукових методів до моделювання ефектів, які спричиняють військові дії та збройні конфлікти природі та основним компонентам довкілля стикається із низкою перепон, деякі з яких окреслено у (Gleditsch, 1998). Передусім це складнощі побудови верифікованого причинно-наслідкового зв'язку, обумовлені: неможливістю проведення планових експериментальних досліджень; неоднорідність генеральної сукупності таких випадків впливу, що обмежує застосовність вибіркового методу; загалом унікальність кожного окремого конфлікту з огляду на масштаб, форму протікання, типи природних екосистем, задіяних у конфлікті, а також на засоби та види впливу на довкілля. Тому попри достатньо широку базу для досліджень (лише за 17 років з 1992 по 2008 у світі відбулося 122 збройних конфлікти, а 163 із 192 країн наразі мають і засто-

совують регулярні збройні сили (Rawtani et al., 2022)), систематичне вивчення проблеми наразі отримало доволі обмежене коло визнаних результатів та науково обґрунтованих висновків, котрі потрібні для прогнозування й оцінки екологічних наслідків війн.

Передусім військовий конфлікт як подія, що відбувається у часі та просторі, має свої рамки. Так, у (Machlis & Hanson, 2008) виокремлено декілька масштабів (локальний, регіональний, глобальний) та три стадії (превоєнну, воєнну та поствоєнну), які доцільно використовувати до класифікації екологічних наслідків воєнних дій та збройних конфліктів.

Під локальним наслідком розуміють переважно вплив на конкретні ландшафти. Це можуть бути наслідки артилерійських чи ракетних обстрілів, спричинені ними пожежі, що мали місцевих характер, пошкодження ґрунту внаслідок руху військової техніки, окремі факти загибелі екземплярів флори і фауни, локалізовані забруднення водойм та ґрунту.

Регіональними наслідками можуть бути масштабні пожежі, у тому числі лісові (шкоди зазнають повітря, рослинний та тваринний світ, може бути суттєвий вплив на ґрунти значних територій), порушення гідрологічного режиму водотоків (від малих річок до великих рік), загибелі значної частини популяції рослин і тварин (може мати наслідком поширення інвазійних видів та порушення унікальних екосистем, зниження екосистемного різноманіття певної території), усі інциденти, пов'язані із радіаційним забрудненням тощо.

Глобальними наслідками можуть бути результати застосування зброї масового ураження, ядерні інциденти, пошкодження екосистем, що стало тригером зникнення видів.

Усі масштаби наслідків воєнних конфліктів для довкілля можуть стосуватися не лише безпосередньо етапу здійснення бойових дій та супутник видів діяльності (як-от перевезення боєприпасів чи паливно-мастильних матеріалів, тренування, руйнування інфраструктури тощо). Вони також стосуються довоєнного та післявоєнного етапів, як би дивно не звучала фраза про наслідок війни, що мав місце ще до початку збройного протистояння.

Війна зазвичай не розпочинається на порожньому місці. Підготовчі роботи тривають роками і десятиліттями. Вибухам двох атомних бомб над Хіросімою та Нагасакі передували підризи заряду плутонію у пустелі біля Аламогордо (Trinity site); підготовка військового пілота передбачає десятки і сотні годин навчальних польотів під час яких спалюють величезні об'єми палива; солдат перед тим, як потрапити на поле бою, на навчаннях та тренуваннях розстрілює кілограми боєприпасів, забруднюючи довкілля їх залишками, впливаючи на дику природу.

До глобальних наслідків військового конфлікту, пов'язаного з агресією РФ в Україні 2022 року, можна зарахувати явища та процеси, про що попереджають

деякі міжнародні дослідники. Згідно з прогнозами, військовий конфлікт у країнах, котрі є важливими постачальниками продовольства до багатьох регіонів світу, може спричинити у тих регіонах розорювання значної частки земель, що зараз перебувають під пасовищами та лісами. Таким чином, конфлікт у одній частині земної кулі може мати віддалені екологічні наслідки у зовсім інших регіонах, причому такі наслідки можуть бути вкрай складними до усунення. Також типовими глобальними наслідками ведення війни у воєнний період може бути передача військових технологій у цивільне використання (Machlis & Hanson, 2008), що у багатьох випадках може мати значний вплив на довкілля – як позитивний, так і негативний.

Екологічні наслідки війни регіонального масштабу у повоєнний період переважно зводяться до забруднення регіональних масштабів, деградованих екосистемних послуг, проблем із управління природними ресурсами в умовах незбалансованої економіки.

Доцільно також при розгляді та класифікації екологічних наслідків збройних протистоянь застосовувати традиційну класифікацію антропогенних впливів на довкілля, виокремлюючи впливи на атмосферу та гідросферу, рослинний і тваринний світ, ґрунти й біорізноманіття у формі забруднення, порушення, знищення тощо.

Нарешті при вивченні екології війни до окремої і дуже важливої категорії слід зарахувати опосередковані наслідки військових протистоянь та їх вплив на стан навколишнього середовища. Часткові випадки екологічних ефектів військового протистояння розглянемо у наступному підрозділі, а на завершення поточного звернемо увагу на один глобальний ефект, пов'язаний зі збройними конфліктами загалом. Концепція сталого розвитку проголошена ООН однією із важливих цілей для досягнення; існує думка (Pereira et al., 2022), що поточний конфлікт є серйозною перешкодою на шляху до її реалізації.

Непрямі наслідки військового протистояння. Військові конфлікти у сучасному світі супроводжуються низкою явищ та процесів, що в сукупності або й зокрема можуть спричинити далеко більший ефект на довкілля, аніж безпосереднє ведення воєнних дій. Ці явища лежать у різних площинах і нерідко можуть мати прихований характер. У своїй більшості вони пов'язані зі змінами у суспільстві, народному господарстві, інших сферах життя людини.

Передусім війна та її наслідки спричиняють зміни у свідомості людей і у просторі громадської думки. Це може безпосередньо торкнутися закономірностей, що визначають вплив людини на довкілля. Упродовж багатьох декад сотні й тисячі науковців, педагогів, управлінців усіх рівнів працювали над поглибленням екологічних знань, підвищенням екологічної свідомості окремих прошарків (як от молоді) та суспільства загалом. Війна як потужний стресовий чинник сколихнула свідомість особи та спільнот, достеменно не можна передбачити віддалені наслідки такого впливу: чи в умовах загрози життю і здоров'ю, відчуваючи дефіцит життєво необхідних ресурсів, людина буде ставитися до довкілля вороже, як до частини жорсто-

кої реальності, а чи перенісши воєнне лихоліття буде ще більше зусиль докладати до збереження нашого спільного дому – довкілля та екосистем, в оточенні яких вона живе. Майже напевно у воєнному та поствоєнному суспільстві будемо спостерігати увесь спектр таких ефектів, проте кінцевий підсумок залежатиме від числівників і конкретної частки кожної з груп та активності її представників. Результати процесів та прояви ефектів такої форми важко прогнозувати, проте існують потужні інструменти впливу на громадську думку – засоби масової інформації, інтернет тощо. Тому плануючи відновлення довкілля України, не слід нехтувати цим комплексом проблем та варто акцентувати на екологічних проблемах війни.

Ведення бойових дій і навіть сама їхня загроза є потужним чинником, що зумовлює переміщення значних мас народонаселення. За різними даними, упродовж року війни з України виїхало від 7,7 млн осіб (стільки осіб офіційно зареєстровано у ЄС як шукачі притулку) до 4,5 млн осіб (стільки перетинів західного кордону зафіксовано упродовж першого року; втім дехто повернувся, хтось перетинав кордон неодноразово; з іншого боку, дехто міг виїхати нелегально чи через окуповану РФ територію); ще біля 4,7–5,4 млн становлять внутрішньо переміщені особи.

Сама життєдіяльність населення у сучасному світі є чинником антропогенного тиску на природне середовище. Місто, у якому проживає 1 млн населення, потребує більше простору, харчових і промислових продуктів, енергії, чистої води і повітря, генерує більші обсяги побутових відходів, каналізаційних стоків та забруднення повітряного басейну порівняно з містечком, у якому проживає 10 тисяч мешканців. Звісно, а екстремних випадках людина може обходитися мінімумом ресурсів для проживання, проте військовий конфлікт в Україні триває уже більше ніж рік, а такий період важко розглядати як тимчасовий.

Таким чином, маємо природне зростання навантаження на довкілля у місцях, що приймають біженців та переміщених осіб. Здається, що при переміщенні значної частини населення із пункту А у пункт В підвищення антропогенного тиску у пункті Б має супроводжуватись зниженням його у пункті А. Зазвичай так і є. Але: по-перше, у пункті А прийшла війна і, ймовірно, ситуація, у тому числі екологічна, там ще гірша; по-друге, припустимо, що у числі переміщених осіб є люди, що забезпечували вивіз і утилізацію сміття, роботу очисних споруд, енергопостачання і таке інше у пункті Б. Без належного догляду населений пункт, у якому залишилося 10–50 % населення може становити ще більшу загрозу для довкілля, ніж в умовах нормального функціонування усіх систем життєзабезпечення цього населеного пункту. Деякі аспекти впливу на навколишнє середовище, котрий пов'язаний із переміщенням значних кількостей людей на великі відстані, є аналогічними до екологічних проблем туризму та детально висвітлені у відповідній науковій літературі.

Переміщення значної кількості населення, у тому числі слабо організоване й хаотичне, є сприятливим фоном для поширення різного роду інфекцій та захворювань. Додатковим чинником ризику може ви-

ступати те, що організм переміщених осіб може бути ослаблений та створювати сприятливе середовище для розвитку хвороботворних мікроорганізмів. У сучасному світі біженці дуже часто також перевозять із собою домашніх улюбленців, а висока інтенсивність їх переміщення часто не відповідає рівням митного та карантинного контролю, у результаті чого підвищується ризик епізоотій.

Руйнування інфраструктури унаслідок бойових дій та диверсій має передусім соціально-економічне значення, проте не можна ігнорувати і екологічні наслідки такого руйнування та супутні впливи на довкілля, деякі з яких розглянемо більш детально.

Ризики збереження для довкілля, пов'язані з руйнуванням інфраструктури під час війни. Проблеми, що складають цей аспект збройного конфлікту, численні та різноманітні, а тому вдумливий читач-дослідник зможе доповнити наведений нижче перелік самостійно. Коротко опишемо деякі з наслідків, пов'язані з руйнуванням інфраструктури транспортної підсистеми та системи енергозабезпечення:

- основними компонентами енергетичної інфраструктури України є енергогенеруючі та енергопередаючі об'єкти та системи. Найбільші енергогенеруючі об'єкти – це атомні та гідроелектростанції, а також теплові електростанції та теплоелектроцентралі. Генеруючі потужності альтернативної енергетики наразі посідають незначну частку в енергетичному ринку України. Воєнні загрози для таких об'єктів є наочними та очевидними й частково будуть розглянуті нижче у підрозділі, присвяченому типовим видам екологічної шкоди (ризиків інцидентів на АЕС, пов'язаних із викидом активних матеріалів; ядерний тероризм широкого профілю; ризики пошкодження гребель ГЕС та ГАЕС тощо). Це прямі загрози стану навколишнього середовища. Поряд з ними слід враховувати ризики непрямих загроз, пов'язаних із порушенням нормальної генерації електричної енергії. Серед них такі:

- для кінцевого споживача електрична енергія є порівняно безпечним та екологічним видом енергетичного забезпечення; до негативних чинників передачі електроенергії на значні відстані та використання у побуті й на виробництві можна зарахувати хіба що підвищений рівень електромагнітного випромінювання, якого можна уникнути шляхом належного екранування. Водночас при порушенні постачання електроенергії споживачі будуть змушені переходити на використання інших видів енергії, як-от використання викопного палива для обігріву, застосування газових і бензинових генераторів для отримання електричної енергії тощо (що спостерігалось повсюдно у містах України протягом періодів обмеженого електропостачання). Усі ці види енергії є більш шкідливими для довкілля і менш ефективними порівняно із розвинутою системою постачання електроенергії;
- від належного електропостачання суттєво залежить робота багатьох систем та складових виробництва, від яких залежить безпека до-

вкілля. Це і системи очистки газоподібних викидів, і обладнання, що задіяні на станціях обробки стічних вод, і складові безпеки ставків та майданчиків, де зберігають радіоактивні матеріали. Не завжди існує можливість дублювання енергозабезпечення цих систем із резервних джерел, а тому порушення нормальної системи енергозабезпечення, пов'язані із руйнуванням інфраструктури під час воєнних дій, несе ризики забруднення довкілля небезпечними речовинами. Порушення енергозабезпечення може мати наслідки у вигляді порушення штатного функціонування тваринницьких ферм, хімічних виробництв зі складним циклом синтезу, об'єктів та структур природно-заповідного фонду тощо, у тому числі мати негативний вплив на навколишнє середовище.

- транспортна інфраструктура є доволі складною інтегрованою системою і при порушенні окремих її ланок може продовжувати функціонувати шляхом використання резервних потужностей та маршрутів. Такі зміни несуть певні ризики підвищення антропогенного впливу на довкілля:

- так, при порушенні електропостачання ймовірним є припинення роботи електротранспорту. При цьому перевезення можна реалізувати за рахунок інших транспортних інструментів. Проте зазначимо, що перехід від електротранспорту на автомобілі з двигунами внутрішнього згорання буде спричиняти додаткове навантаження на природу у вигляді викидів шкідливих газів та використання викопного палива, ресурс якого обмежений;
- серед іншого, транспортну мережу використовують для перевезення екологічно небезпечних вантажів. У випадку руйнування цілісності транспортної інфраструктури унаслідок воєнних дій знижується безпека перевезення і підвищується ризик при перевезенні таких вантажів. Прикладом екологічно небезпечних інцидентів при перевезенні вантажів залізничним транспортом є т. зв. фосфорна аварія під Ожидовом. В умовах ведення війни ризики подібних аварій унаслідок зловмисних дій, зниження загального рівня безпеки, інших малопрогнозованих чинників значно зростають;
- окремої уваги заслуговує такий елемент транспортної інфраструктури України, як аміакопровід Тольятті-Одеса, активне функціонування якого з початком інтенсивних воєнних дій призупинено. Цей транспортний елемент пролягає у багатьох регіонах України і потенційно містить значні обсяги агресивних хімічних речовин, а тому є небезпечним з погляду загрози довкіллю, життю та здоров'ю людей;
- штатне функціонування транспортної інфраструктури є необхідним елементом системи реагування на надзвичайні ситуації та техногенні катастрофи. Належне транспортне сполучення дозволяє вчасне прибуття пожежних екіпажів та команд спеціалістів для ліквідації таких ситуацій й недопущення потенційно катастрофіч-

них для довкілля наслідків. Так, неможливість вчасно зреагувати на пожежу, що розпочалась, може бути причиною смерті й ураження людей, якщо пожежа трапилась у житловому будинку; може стати причиною високотоксичних викидів у довкілля, якщо пожежа трапилась у спорудах виробничого комплексу; може спричинити знищення флори і фауни на значних територіях, якщо від пожежі постраждав лісовий масив. Якщо причиною пожежі став ракетний обстріл чи бомбардування, то відповідні збитки є прямою шкодою від згаданих військових дій. Якщо ж причини пожежі інші, проте через пошкодження інфраструктури не було змоги вчасно запобігти поширенню наслідків надзвичайної ситуації, маємо справу із непрямими екологічними ризиками воєнного часу, обумовленими пошкодженням належної інфраструктури.

Особливості функціонування системи природно-заповідного фонду в умовах війни. Доволі вразливими в умовах ведення війни виглядають об'єкти і території природно-заповідного фонду. Ці об'єкти й території є важливими осередками збереження біологічного різноманіття та консервації унікальних природних комплексів. Враховуючи значний ступінь антропогенної трансформації території нашої держави, кожен куточок збереженої природи має значну цінність; цінність цих територій суттєво підвищується у випадку їх об'єднання в екологічну мережу. Численні фактори, що супроводжують збройну агресію, завдають шкоди природоохоронним територіям.

Саме розташування природоохоронних територій у зоні ведення бойових дій негативним чином впливає на природу цих територій. Такі території вразливі до пожеж, шуму, переміщення техніки, не кажучи вже про такі види впливу, як обстріли, вибухи, риття окопів, розливи паливно-мастильних матеріалів, забруднення ґрунту токсичними матеріалами, у тому числі ракетним паливом.

Дані щодо об'єктів природно-заповідного фонду України, що постраждали унаслідок повномасштабного вторгнення, постійно оновлюються. Уже через півроку від початку вторгнення було відомо, що шкоди завдано кільком мільйоном гектарів українських лісів, чимало з яких – на заповідних територіях. На тимчасово окупованих територіях та у зоні бойових дій, за деякими даними, близько 44 % площі усіх заповідників та національних парків, у тому числі надзвичайно цінні території, такі як Асканія-Нова – заповідник, внесений до переліку еталонних територій планети радою ЮНЕСКО.

Згідно з (Tezy, 2022) близько двох сотень територій Смарагдової мережі (Emerald Network) із 377 територій, що входили до її складу станом на грудень 2019 року на виконання ініціатив Бернської конвенції, перебувають під загрозою. Окрім заповідника Асканія-Нова, значної шкоди зазнав Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник, Чорноморський біосферний заповідник та інші території, такі як РЛП “Кінбурнська коса”, НП “Тузлівські лимани”, Древлянський ПЗ, НПП “Святі гори”, “Меотида”, “Джарилгацький”, “Олешківські піски” та інші.

Насправді об'єктивно оцінити ступінь завданої шкоди неможливо до завершення окупації цих територій. Але навіть і по її завершенні упродовж тривалого часу, найбільш імовірно, існуватиме небезпека перебування там у зв'язку зі значним відсотком замінованих зон на територіях, де проходили бойові дії. Наявність мін та боєприпасів на природоохоронних територіях може стати причиною безпосередньої загибелі тварин, а також суттєво обмежує доступ науковців та дослідників до цих цінних територій. У майбутньому цей чинник може стати проблемою для НПП у випадку реалізації їх рекреаційно-освітньої функції.

Заповідні території – це не лише ділянки, де обмежена господарська та інші види діяльності людини задля мінімізації впливу на природні комплекси. Також це велика лабораторія для вивчення природи. Зрозуміло, що в умовах загрози обстрілів дослідження тут призупинено, що вже зараз завдає значної шкоди екологічній науці.

Серед негативних ефектів збройної агресії на природоохоронних територіях стосовно довкілля виявляють випадки порушення водойм, масової загибелі іхтіофауни, збільшення частоти та інтенсивності лісових пожеж, руйнацію осель рідкісних видів, витіснення диких тварин із територій, де їхній спокій порушено, і навіть зміни міграційних маршрутів перелітних птахів (Tezy, 2022). Типовим наслідком впливів такого характеру є втрати біорізноманіття усіх рівнів: як видового, так і ландшафтного та екосистемного. Саме такі процеси та явища, коли втрачаються унікальні природні комплекси, можна трактувати як незворотні втрати для довкілля, завдані військовим протистоянням (Rawtani et al., 2022; Ekolohichni zbytky..., 2023). Зростають ризики вітрової та водної ерозії унаслідок неконтрольованого переміщення загарбника територією об'єктів природно-заповідного фонду.

Системи та методи документування екологічних злочинів воєнного часу. Особливістю збройної агресії РФ, активна фаза якої розпочата 24 лютого 2022 р., є інформаційна складова. На відміну від багатьох конфліктів минулого часу, більшість подій цього протистояння є всебічно висвітлена та зафіксована із використанням сучасних інформаційних та цифрових технологій. Тут важливо зазначити, що для того, щоб об'єктивно оцінити події та явища, котрі потенційно мають негативний ефект на якість природного оточення, стійкість екосистем, нормальне функціонування природних механізмів, слід передусім володіти максимально повною інформацією про ці події та явища, їхні механізми, причини та наслідки, що їх супроводжують.

З цією метою для оцінки екологічних наслідків воєнних дій слід максимально точно і повно фіксувати інформацію про обставини виникнення таких наслідків. Тому облік дії агресора, що мають злочинний стосовно довкілля характер, є першочерговим завданням на даному етапі збройного протистояння й матиме важливу роль у подальшому (Patseva et al., 2022). Йдеться не лише про реалізацію компенсаторних заходів й відновлення довкілля, а й про формування механізмів фінансового забезпечення відшкодування завданих збитків. Зауважимо, що оцінки, подані у (Ekolohichni

збитку..., 2023) на даному етапі, не були повністю верифіковані щодо методики розрахунку та повноти охоплення усіх видів негативного впливу на довкілля, пов'язаного зі збройною агресією РФ, у тому числі враховуючи непрямі наслідки, описані вище.

Важливо є налагодити прозорі та досконалі механізми виявлення, фіксації та документування дій, що можуть бути потрактовані як екологічні злочини, таким чином, щоб усі механізми та отримані на їх основі висновки були однозначними й визнавалися як населенням, так і міжнародною спільнотою. Роботу над документуванням завданої вторгненням РФ в Україну шкоди навколишньому середовищу проводять різні організації та установи. Передусім це Міндовкілля та підпорядковані органи державної влади. Також з огляду на вищезазначене важливою є роль міжнародних організацій. На жаль, у багатьох міжнародних інституціях досі спостерігаються проросійські впливи та нехтування істинною суттю подій в Україні. Так, РФ використовує міжнародну базу даних природоохоронних територій WDPA для своїх цілей. У WDPA (World Database on Protected Areas), що є спільним проектом Міжнародного союзу охорони природи (IUCN) та Програми ООН з навколишнього середовища (UNEP), деякі окуповані заповідні території у Криму (напр. НПП "Чарівна Гавань") атрибутувані як розміщені у РФ (дані за 06.03.2023 згідно з даними української природоохоронної групи).

Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України не лише самотужки займається обліком випадків порушення довкілля та фіксації проблем його збереження в умовах військового протистояння, а й використовує сучасні технології для збору, обробки та організації доступу до даних, що становлять інтерес у даному контексті. Одним із напрямів організації автоматичного збору та фіксації інформації про екологічні загрози в режимі реального часу є діяльність сайту та проекту Екозагроза (EkoZahroza), що реалізований за участю Європейського Союзу, організації USAID, UKAID, Arpa2, Eurasia Foundation та інших. Станом на середину березня 2023 року – до проекту залучено 19375 учасників, у тому числі 27 екологічних експертів, чотири громадські організації, понад 16 тис. громадян України.

Повнота охоплення проектом Екозагроза екологічних загроз та відслідковування впливу війни на довкілля наразі потребує об'єктивної оцінки, адже є зрозумілим, що не кожен громадянин країни, що став свідком екологічного злочину, зможе його однозначно ідентифікувати; та й навіть у випадку такої ідентифікації залишить відповідне повідомлення на сайті за допомогою мережі інтернет чи мобільного застосування. При повідомленні про таку загрозу користувачам пропонують додати інформацію із фото/відео доказами або без них. Потрібно вказати локацію, вибрати одну із категорій впливу:

- ✓ повітря (пожежі нафтопродуктів, горіння військової техніки, викиди отруйних речовин у повітря, загоряння інших об'єктів);
- ✓ відходи (вибухові речовини, підбита військова техніка, небезпечні відходи, інші відходи);

- ✓ ґрунти (розлив нафтопродуктів, розлив отруйних речовин);
- ✓ вода (розлив нафтопродуктів, розлив отруйних речовин, потоплена військова техніка);
- ✓ ліс та ПФЗ (пожежа у лісових насадженнях, масова вирубка або повалення лісу, негативний вплив на об'єкти ПФЗ).

У кожній із цих категорій вказують деталі (якщо викиди отруйних речовин – то яких саме й у якому обсязі, якщо горіння техніки – то якої і скільки штук і т. ін.). Також пропонується дати словесний опис ситуації.

Станом на 15 березня 2023 року цей проект дав змогу обробити 2340 звернень, верифікувати 96,24 % із них та оцінити збитки (нараховані Держекоінспекцією згідно з затвердженими методиками) у сумі 1 902 млрд грн, у тому числі 988 млрд у категорії "повітря", 844 млрд у категорії "відходи", 12 млрд грн – "забруднення ґрунтів". Є зрозумілим, що отримана картина далеко не повна (наприклад, звернень у категорії "ліс" та "ПФЗ" зафіксовано лише 62, із яких 22 у Київській області), проте як складова загальної бази даних про порушення довкілля цей проект є важливим.

Серед досліджень впливу російської агресії на довкілля України станом на початок осені 2022 року виділяють таку структуру екологічних злочинів: 22 % – промислові аварії, 11 % – вплив на водні ресурси, 15 % – пошкодження зелених насаджень, 7 % пов'язані із радіаційними об'єктами, інші види злочинів проти довкілля становлять понад 36 % (Tezy, 2022). Такі дослідження нерідко не супроводжуються посиленнями на джерела, які можуть бути верифікованими, зібрана інформація має епізодичний характер та невисоку цінність у контексті формування повноцінної бази даних про екологічні наслідки збройної агресії РФ в Україні з метою використання цих даних як юридичного обґрунтування у судах та як достовірний науковий матеріал при дослідженні та плануванні відновлення навколишнього середовища України по завершенні збройної агресії.

Інформаційним центром для збору, аналізу та широкого доступу до доказів вчинених Росією військових злочинів та інших звірств в Україні проголошено ресурс Conflict Observatory (<https://hub.conflictobservatory.org>). Conflict Observatory аналізуватиме та зберігатиме загальнодоступну та комерційно доступну інформацію, включаючи супутникові зображення та інформацію, що поширюється через соціальні мережі, відповідно до міжнародних правових стандартів для використання в поточних та майбутніх механізмах підзвітності. Це включає дотримання суворих процедур ланцюга контролю для майбутніх цивільних і кримінальних судових процесів у відповідних юрисдикціях. Це нова спільна ініціатива Esri, Alcis і Quiet Professionals LLC, а також дослідження, аналіз і документація, надані Лабораторією гуманітарних досліджень Єльського університету, Смітсонівською ініціативою культурного порятунку та PlanetScape Ai. У кожному разі екологічні проблеми України, пов'язані зі збройною агресією РФ, є важкі та тривалі, а також

потребують подальших досліджень та розробки методик їх вирішення.

Чимало дослідників також звертають увагу на недосконалість міжнародної системи покарань за екологічні злочини під час ведення бойових дій та потребу в її реорганізації (Austin & Bruch, 2000; Rawtani et al., 2022).

Окремі та типові види порушення довкілля. До найбільш вражаючих та помітних фактів завдання шкоди довкіллю варто зарахувати завдання шкоди атмосферному повітрю. Так, численні ракетні та артилерійські обстріли спричинили пожежі у всіх регіонах України: від лінії зіткнення на сході та півдні до Львівщини на заході. Хмари пилу, диму, токсичних речовин огорнули українські міста у місцях потрапляння російських ракет, вибуху дронів та снарядів реактивних систем залпового вогню на додачу до застосування техніки, що інтенсивно спалює нафтопродукти, важких вогнеметних систем, що ведуть стрільбу термобаричними і запалювальними боєприпасами. РФ здійснює бомбардування не лише сховищ нафтопродуктів, а й хімічних заводів; так, у Луганській області внаслідок обстрілу резервуарів з азотною кислотою на території хімічного заводу у атмосферу потрапила велика хмара токсичних випарів, що поширилась на житлові квартали Северодонецька. В околицях Бахмута, ймовірно, унаслідок пошкодження ділянки аміакопроводу було зафіксовано хмари токсичного диму. Унаслідок атак на об'єкти лише цивільної інфраструктури згоріло понад 680 тисяч тонн нафти й пального із викидом продуктів згорання в атмосферне повітря.

Окремий і дуже небезпечний вид загроз довкіллю пов'язаний з безвідповідальним ставленням російських окупантів до радіаційної та ядерної безпеки, що підтверджується їхнім обстрілом Південноукраїнської АЕС, поведінкою у зоні відчуження й на Чорнобильській АЕС. Від 24 лютого по 31 березня 2022 року окупанти РФ утримували Чорнобильську АЕС, перешкоджаючи нормальному функціонуванню й безпеці зберігання відпрацьованого палива. Частина військових РФ у Чорнобильській зоні відчуження постраждала від опромінення. При пересуванні у т. зв. Рудому лісі військової техніки та зведенні фортифікаційних споруд у повітря здіймалися хмари радіоактивного пилу. За даними "Київ-ІНФО", 26 окупантів госпіталізовано і один помер від променевої хвороби станом на 1 квітня 2022 р., ще 73 особи мають симптоми ураження. 24–25 лютого 2022 р. радіаційний фон у зоні відчуження був перевищений до 7,6 раз (Informatsiia pro naslidky..., 2022). Далі було розірвано зв'язок із даними Автоматизованих систем радіаційного контролю зони відчуження.

Усі 4 діючі АЕС України перебувають у зоні можливого ураження ракетами РФ. Одну із АЕС, – Південноукраїнську, – ворог контролює фізично, розміщує там війська та проводить обстріли. 16.04.2022 року над майданчиком Південноукраїнської АЕС зафіксовано проліт трьох крилатих ракет, ймовірно, з території Білорусі в напрямку Миколаєва. Зранку 05/06/2022, російська крилата ракета (ймовірно, "Калібр"), низько пролетіла над Південноукраїнською АЕС. Захисний ковпак станції згідно з проектними

характеристиками може витримати падіння літака вагою близько 5,7 т, проте АЕС не розрахована на перебування в центрі бойових дій, оскільки пробивна здатність ракетно-артилерійських систем вища. 19.09.2022 року о 00:20 російські війська здійснили ракетний обстріл промислової зони ПАЕС. Обстріл, ймовірно, здійснено ракетною "Іскандер" (дані Deutsche Welle та УкрІнформу). Ракета вибухнула за 300 метрів від ядерного реактора, утворивши кратер діаметром 4 м та глибиною 2 м. Більш детально загрози на перший період 24 лютого – 9 березня 2022 року розкрито в офіційному повідомленні Мінприроди (Informatsiia pro naslidky..., 2022). Наголошено на порушенні Женевських конвенцій від 12 серпня 1949 року, 24-го Принципу Декларації Ріо про навколишнє середовище та розвиток й інших актів та угод.

Величезною проблемою України у майбутньому може стати забруднення ґрунтів та замінування значної частини території. Мінне забруднення становить насамперед небезпеку для здоров'я та життя населення і водночас загрожує довкіллю через декілька механізмів: передусім міни можуть стати причиною загибелі диких тварин, у тому числі внесених до Червоної Книги; тривале перебування у ґрунті мінних конструкцій та систем робить цей ґрунт непридатним для низки використань на багато років, а у випадку руйнування тіла міни може відбуватись забруднення довколишньої території, крім того, напівзруйновану міну практично неможливо знешкодити стандартними методами, крім підризу; нарешті, замінування обмежує безпечний доступ як для спостереження за станом довкілля, так і для його охорони (як от протипаводковій заході, гасіння пожеж, боротьба із шкідниками та хворобами у природних екосистемах тощо).

За повідомленням ДСНС від 18.11.2022 до 30 % території України (а це 170 тис. км кв, або площа двох Австрій) заміновано або може бути заміновано. Наразі інтенсивні роботи з розмінування проводять на півдні України у деокупованих районах Херсонської та Миколаївської областей. За оцінками: у першій із них розмінування слід виконати на площі у 7 тис км кв, а у другій – близько 1,5 тис км кв. У багатьох районах Київської, Чернігівської, Сумської та Харківської областей місцевому населенню радять утриматись від відвідування лісів та інших природних ландшафтів, де зберігається небезпека натрапити на міну. Є факти отруєння правоохоронців Тернопільщини, котрі працювали на місці потрапляння ракет, речовинами, що містилися у ракетному паливі, адже крилаті ракети агресора використовують малоресурсні турбореактивні двигуни, що працюють на дециліні Т-10 – паливі, токсичному для вдихання, котре подразнює шкірні покриви та, ймовірно, є фатальне при потрапленні усередину організму. Одна ракета Х-101 початково несе більше ніж тонну цього палива.

Пошкодження деревної рослинності є типовим видом порушення довкілля у районах, де тривали інтенсивні бойові дії, а також у смугі прилеглої до цих районів. Таке пошкодження може бути спричинене як обстрілами, так і рухом військової техніки. У Київській та Сумській областях виявлено численні випадки, коли снаряди, що не розірвалася, застрягли у деревах

та ґрунті. Такі боеприпаси становлять значну загрозу як для життя та здоров'я людини, так і для довкілля. Такі застряглі у дереві боеприпаси є зазвичай результатом вторинних вибухів, коли вибухала ворожа техніка і боеприпаси розкидало по місцевості. Хаотичний характер забруднення території боеприпасами такого типу підвищує складність їх нейтралізації та відновлення безпеки території.

Значні екологічні ризики пов'язані із варварським ставленням окупантів до водних ресурсів загалом та на меліорованих ґрунтах зокрема. Є свідчення (Tezy, 2022), що непрофесійне використання води для зрошення у південних районах (Херсонська область та Крим) може спричинити вторинне засолення вразливих ґрунтів та зробити у подальшому неможливою будь-яку їх культурну експлуатацію.

Промовистим прикладом екологічних наслідків збройних конфліктів на прикладі агресії РФ в Україні є завдання шкоди гідробіонтам прісноводних та морських екосистем. Так, у Чорному морі знайдено загблими чимало дельфінів; є свідчення того, що це може бути наслідком використання військово-морським флотом потужних гідроакустичних систем. Імовірно, цей ефект підсилюється міграцією тварин у зону мілководдя північно-західної частини Чорного моря, де обмаль корму. Таку міграцію могли ініціювати фактор тривоження і явище контузії морських ссавців унаслідок вибухів та пересувань військового флоту. Окрім загибелі дельфінів, зокрема у НПП "Тузлинський Лиман", зафіксовано випадки масової загибелі риби у Дніпрі в районі Каховської ГЕС.

Дуже небезпечним для довкілля чинником є імовірне використання військами РФ фосфорних боеприпасів під час штурму "Азовсталі" та в інших місцях ведення бойових дій. Для незалежного підтвердження цього та інших випадків порушення правил війни і здійснення екологічних злочинів потрібно продовжувати та вдосконалювати розслідування щодо дій агресора, у тому числі й збираючи свідчення та документальне підтвердження на всіх рівнях.

Висновки

Ведення бойових дій супроводжується значним за інтенсивністю впливом на природні екосистеми. Не існує єдиної теорії, котра б пояснювала екологічні наслідки збройних конфліктів.

Екологічні ефекти сучасної війни за масштабами можна поділити на локальні, регіональні та глобальні. За часом і типом чинника впливу можна виокремити вплив на довкілля, пов'язаний із підготовкою до війни, безпосередній вплив ведення бойових дій, поствоєнні впливи на довкілля, пов'язані з ліквідацією її наслідків.

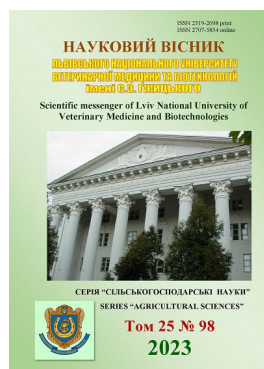
Доцільно також виокремлювати прямі та опосередковані наслідки воєнних дій для навколишнього середовища. Деякі збитки довкіллю України неможливо оцінити у фінансовому еквіваленті. Окрім зни-

щення унікальних екосистем, війна перекреслила десятиліття роботи із захисту навколишнього середовища в Україні.

Відомості про конфлікт інтересів. Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо викладу та результатів досліджень.

References

- Austin, J. E., & Bruch, C. E. (Eds.) (2000). *The environmental consequences of war: Legal, economic, and scientific perspectives*. Cambridge University Press. DOI: 10.1017/CBO9780511522321.
- Ekolohichni zbytky vid viiskovoi ahresii RF stanovliat maizhe 2 trln hrn (2023). Povidomlennia ahenstva Interfaks-Ukraina za pidsumkamy konferentsii "Obiednani zarady spravedlyvosti" (United for Justice). Lviv. URL: <https://interfax.com.ua/news/greendeal/895617.html> (in Ukrainian).
- EkoZahroza. Ofitsiyni resurs Ministerstva zakhystu dovkillia ta pryrodnykh resursiv Ukrainy. URL: <https://ecozagroza.gov.ua/about> (in Ukrainian).
- Gleditsch, N. P. (1998). Armed conflict and the environment: A critique of the literature. *Journal of Peace Research*, 35, 381–400. URL: <https://www.jstor.org/stable/424942>.
- Informatsiia pro naslidky dlia dovkillia vid rosiiskoi ahresii v Ukraini 24 liutoho – 9 bereznia 2022 roku. Ministerstvo zakhystu dovkillia ta pryrodnykh resursiv Ukrainy. URL: <https://mepr.gov.ua/diyalnist/napryamky/radiatsijnyj-zahyst/informatsiya-pro-naslidky-dlya-dovkilliya-vid-rosijskoyi-agresiyi-v-ukrayini-24-lyutogo-9-bereznia-2022-roku> (in Ukrainian).
- Machlis, G. E., & Hanson, T. (2008). Warfare ecology. *BioScience*, 58(8), 729–736. DOI: 10.1641/B580809.
- Patseva, I. H., Alpatova, O. M., Demchuk, L. I., Kireitseva, H. V., & Levytskyi, V. H. (2022). Suchasnyi stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyshcha v umovakh vplyvu viiny. *Naukovo-praktychnyi zhurnal*, 302, 19–22. DOI: 10.32846/2306-9716/2022.eco.4-43.3 (in Ukrainian).
- Pereira, P., Zhao, W., Symochko, L., Inacio, M., Bogunovic, I., & Barcelo, D. (2022). The Russian-Ukrainian armed conflict impact will push back the sustainable development goals. *Geography and Sustainability*, 3(3), 277–287. DOI: 10.1016/j.geosus.2022.09.003.
- Rawtani, D., Gupta, G., Khatri, N., Rao, P. K., & Hussain, C. M. (2022). Environmental damages due to war in Ukraine: A perspective. *Science of The Total Environment*, 850, 157932. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2022.157932.
- Tezy KhVIII Vseukrainskoi naukovoï on-line konferentsiia zdobuvachiv vyshchoi osvity i molodykh uchenykh z mizhnarodnoiu uchastiu «Suchasni problemy ekolohii» 06 zhovtnia 2022 roku. Zhytomir: Zhytomyrska politekhnika, 2022. 105 s. URL: https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/11/nova_zbirnyk_suchasni-problemy-ekolohiyi_2022.pdf (in Ukrainian).



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print

ISSN 2707-5834 online

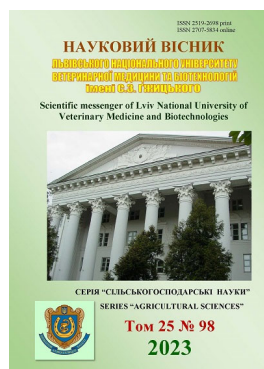
doi: 10.32718/nvlvet-a98

<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

Зміст

- Крамаренко О. С.**
Дослідження показників лактаційної кривої молочних корів 3
- Шостя А. М., Замазій А. А., Усенко С. О., Шпирна І. Г.**
Особливості формування спермопродукції та перебігу пероксидного окиснення у кнурів ... 11
- Водоп'янова Л. А., Денисова О. М., Жукова І. О., Бобрицька О. М., Улізко П. Ю.**
Організація дистанційного навчання з використанням електронної навчальної платформи MOODLE та відеохостинга YouTube при викладанні дисципліни “Фізіологія тварин” 19
- Кривий М. М., Діхтяр О. О., Марчук О. О.**
Використання та організація годівлі конематок гуцульської породи в іпотерапії 22
- Періг М. Д.**
Технологія зберігання обніжжя та його вплив на розвиток медоносних бджіл 28
- Осіпенко І. С., Мерзлов С. В.**
Ведення у склад комбікормів для курчат-бройлерів біомаси вермикультури вирощеної на субстраті прискореної ферментації 34
- Карлова Л. В., Пришетько В. М., Бегма Н. А., Дутка В. Р.**
Гематологічні показники крові самців і самок української лускатої породи коропа 40
- Міль О. О., Півторак Я. І.**
Ефективність відгодівлі бугайців на раціонах різного рівня енергії з використанням пробіотичної кормової добавки “ПРОГАЛПлв” 47
- Халак В. І., Гутий Б. В.**
Рівень дискретності ознак власної продуктивності ремонтних свинок та відтворювальних якостей свиноматок різної племінної цінності: критерії відбору високопродуктивних тварин за індексом BLUP 53
- Хвостик В. П., Бондаренко Ю. В., Паскевич Г. А.**
Прогнозування несучості курей різного генетичного походження 60
- Віла V. V., Merzlova H. V.**
The influence of antibiotics in milk on the action of sourdough using cheese technology 66
- Luchyn I. S., Perih D. P., Lunyk Yu. M.**
Biological features of the formation of meat productivity of rabbits of chinchilla breed depending on crossing with meat breeds 70
- Войціцький О. В., Новгородська Н. В.**
Ферменти та їх застосування в раціонах свиней 77
- Ковальський Ю. В., Ковальська Л. М., Дружбяк А. Й., Жмур В. В., Гавдан Р. В., Клим О. Я.**
Оздоровлення медоносних бджіл за інтенсифікації виробництва воску 83
- Півторак Я. І., Семчук І. Я., Наумюк О. С.**
Організація нормованої годівлі та живлення собак 87
- Мартишук Т. В., Гутий Б. В., Соболева С. В., Халак В. І., Возна О. Є., Тодорюк В. Б.**
Ефективність використання кормової добавки “Бутаселмевіт-плюс” у складі комбікормів для молодняку свиней 92
- Соболев О. І., Гутий Б. В., Соболева С. В., Петришак Р. А., Петришак О. Й., Наумюк О. С., Мельниченко Ю. О., Гута З. А., Мартишук Т. В.**
Накопичення літію в тканинах і органах гусенят залежно від його рівня в комбікормі 99

18.	Glovyn N. M., Pavliv O. V. Investigation of the ecological state of natural resources at agricultural enterprises of various forms of ownership in the eastern region of Opllia	107
19.	Карлов С. О., Карлова Л. В. Характеристика сучасних методів при виробництві молока в еко-господарському підприємстві Івер Тільдум (Норвегія)	113
20.	Gutyj V. V., Petryshak R. A., Mylostyvyi R. V., Popadiuk S. S., Petryshak O. I., Martyshuk T. V., Khalak V. I., Oseredchuk R. S., Prymych V. I., Naumyuk O. S. The influence of the feed additive “Sylymevit” on the antioxidant protection of the body of dogs ...	118
21.	Фіялович Л. М., Кирилів Я. І., Барило Б. С., Паскевич Г. А., Луник Ю. М., Петришак О. Й., Глодик Є. О. Особливості утримання фазанів	125
22.	Джунь В., Фаріонік Т. Продуктивність свиней за умов введення добавки змішанолігандного комплексу Купруму .	132
23.	Нагірняк Т. Б. Екологічні аспекти лучних фітоценозів	137
24.	Федорович Є. І., Шпиль І. В., Федорович В. В., Ткачук В. П., Чорний І. О. Формування ознак молочної продуктивності корів залежно від їх походження за батьком ...	142
25.	Погорільська В., Фаріонік Т. Шляхи стимуляції росту поросят за допомогою біологічно активних препаратів	149
26.	Періг М. Д. Вплив мінерально-фітобіотичної добавки на масовий ріст і м'ясну продуктивність помісних овець	154
27.	Лазарева Л. М., Постоеько В. О., Акименко Л. І., Ковальська Л. М. Аналіз показників якості меду різного ботанічного походження	162
28.	Гнатів П. С., Іванук В. Я., Полухович М. М., Шестак В. Г., Оліфір Ю. М., Коцуба Б. І., Баранський Д. В. Оптимізація азотного удобрення темно-сірого опідзоленого ґрунту Західного Лісостепу за використання інгібітора нітрифікації	167
29.	Сідашова С. О., Гутий Б. В., Стадницька О. І., Мартинюк У. А., Ващенко П. А., Дудчак І. П., Дутка В. Р., Осередчук Р. С., Безалтична О. О., Китаєва А. П., Гарбар А. В., Кібенко Н. Ю., Шевченко О. Б., Федяєва А. С. Живий музей – етноферма сірої української худоби як модель локації об'єктів сільського зеленого туризму	177
30.	Тіщенко О. С., Повод М. Г., Гутий Б. В., Вербельчук Т. В., Вербельчук С. П., Кобернюк В. В., Майстренко О. В. Ефективність різних систем рідкої годівлі поросят на дорощуванні в умовах промислової технології	185
31.	Семчук І. Я., Наумюк О. С. Теоретичні аспекти організації нормованого та дієтичного живлення собак	194
32.	Параняк Р. П., Гутий Б. В., Литвин Н. А., Дідоренко Ю. О. Проблеми збереження довкілля як аспект військового протистояння	200



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print

ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a98

<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

Content

1. **Kramarenko O. S.**
Investigating lactation curve characteristics of dairy cows 3
2. **Shostya A. M., Zamazii A. A., Usenko S. O., Shpyrna I. G.**
Peculiarities of the formation of sperm production and the course of peroxide oxidation in boars ... 11
3. **Vodopianova L. A., Denisova O. M., Zhukova I. O., Bobrytska O. M., Ulizko P. Y.**
Organization of distance education in the subject “Animal physiology” with using the electronic learning platform MOODLE and YouTube video hosting 19
4. **Kryvyi M. M., Dikhtiar O. O., Marchuk O. O.**
Use and organization of feeding of Hutsul mares in equine therapy 22
5. **Perig N.**
Technology of storage of bee pollen and its effects on the development of honey bees 28
6. **Osipenko I. S., Merzlov S. V.**
Inclusion of vermiculture biomass grown on a substrate of accelerated fermentation into combined feeds for broiler chickens 34
7. **Karlova L. V., Pryshedko V. M., Begma N. A., Dutka V. R.**
Hematological indicators of the blood of males and females of the Ukrainian scaled carp breed 40
8. **Mil O. O., Pivtorak Ya. I.**
Effectiveness of fattening cattle on diets of different energy levels with the use of probiotic feed additive “PROGALplv” 47
9. **Khalak V. I., Gutyj B. V.**
The level of discreteness of the signs of the own productivity of repair pigs and the reproductive qualities of sows of different breeding value: criteria for the selection of highly productive animals according to the BLUP index 53
10. **Khvostik V. P., Bondarenko Yu. V., Paskevych G. A.**
Prediction of laying hens of different genetic origins 60
11. **Bila V. V., Merzlova H. V.**
The influence of antibiotics in milk on the action of sourdough using cheese technology 66
12. **Luchyn I. S., Perih D. P., Lunyk Yu. M.**
Biological features of the formation of meat productivity of rabbits of chinchilla breed depending on crossing with meat breeds 70
13. **Voitsitskyi O. V., Novgorodska N. V.**
Enzymes and their application in the diets of pigs 77
14. **Kovalskyi I., Kovalska L., Druzhibiak A., Zhmur V., Gavdan R., Klym O.**
Improvement of honey bees for intensification of wax production 83
15. **Pivtorak Y. I., Semchuk I. Y., Naumyk O. S.**
Organization of rationed feeding and feeding of dogs 87
16. **Martyshuk T. V., Gutyj B. V., Sobolieva S. V., Khalak V. I., Vozna O. Ye., Todoruk V. B.**
The effectiveness of the use of the feed additive “Butaselmavit-plus” as part of compound feed for young pigs 92
17. **Sobolev O. I., Gutyj B. V., Sobolieva S. V., Petryshak R. A., Petryshak O. I., Naumyuk O. S., Melnychenko Y. O., Guta Z. A., Martyshuk T. V.**
Accumulation lithium in the tissues and organs of goslings concerning of its level in the mixed feed . 99

18.	Glovyn N. M., Pavliv O. V. Investigation of the ecological state of natural resources at agricultural enterprises of various forms of ownership in the eastern region of Opllia	107
19.	Karlov S. O., Karlova L. V. Characteristics of modern methods in milk production at the eco-economic enterprise Iver Tyldum (Norway)	113
20.	Gutyj B. V., Petryshak R. A., Mylostyvyi R. V., Popadiuk S. S., Petryshak O. I., Martyshuk T. V., Khalak V. I., Oseredchuk R. S., Pryimych V. I., Naumyuk O. S. The influence of the feed additive “Sylimevit” on the antioxidant protection of the body of dogs ...	118
21.	Fijalovych L. M., Kyryliv Ya. I., Barylo B. S., Paskevych G. A., Lunyk J. M., Petryshak O. I., Glodyk E. O. Peculiarities of keeping pheasants	125
22.	Jun V., Farionik T. Productivity of pigs under the conditions of introduction of the additive of the mixed ligand complex of Cuprum	132
23.	Nahirniak T. B. Ecological aspects of meadow phytocenoses	137
24.	Fedorovych Ye. I., Shpyt I. V., Fedorovych V. V., Tkachuk V. P., Chornyj I. O. Formation of signs of milk productivity of cows depending on their origin by father	142
25.	Pohorilska V., Farionik T. Ways of growth stimulation of piglets with the help of biologically active drugs	149
26.	Perih M. D. Effect of mineral-phytobiotic supplement on mass growth and meat productivity of crossbred sheep	154
27.	Lazareva L., Postoienko V., Akymenko L., Kovalska L. Main indicators of honey quality and their relationships	162
28.	Hnativ P. S., Vivanuk. Ya., Polukhovych M. M., Shestak V. H., Olifir Yu. M., Kotsuba B. I., Baransky D. V. Optimization of nitrogen fertilizer of the dark-gray soldized soil of the western forest steppe for using nitrification inhibitor	167
29.	Sidashova S. O., Gutyj B. V., Stadnytska O. I., Martyniuk U. A., Vashchenko P. A., Dudchak I. P., Dutka V. R., Oseredchuk R. S., Bezalychna O. O., Kitaeva A. P., Harbar A. V., Kibenko N. Yu., Shevchenko O. B., Fediaieva A. S. The Living Museum is an ethno farm of gray Ukrainian cattle as a model of the location of rural green tourism facilities	177
30.	Tishchenko O. S., Povod M. H., Gutyj B. V., Verbelchuk T. V., Verbelchuk S. P., Koberniuk V. V., Maistrenko O. V. Effectiveness of different systems of liquid feeding of piglets for additional growing in the conditions of industrial technology	185
31.	Semchuk I. Y., Naumyuk O. S. Theoretical aspects of the organization of standard and dietary nutrition for dogs	194
32.	Paranjak R. P., Gutyj B. V., Lytvyn N. A., Didorenko Yu. O. Problems of environmental protection as an aspect of military confrontation	200

НАУКОВИЙ ВІСНИК
ЛЬВІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ
імені С.З. ГЖИЦЬКОГО
заснований у 1998 році

Scientific Messenger
of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies

СЕРІЯ “СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ”
SERIES “AGRICULTURAL SCIENCES”

Том 25 № 98

Підписано до друку 29.06.2023. Формат 60x84/8
Гарн. Times New Roman. Папір офсетний № 1. Ум. друк. арк. 24,65
Наклад 300 прим. Зам. № 29/06.

Друк ФОП Корпан Б.І.
Львівська обл., Пустомитівський р-н., с Давидів, вул. Чорновола 18
Ел. пошта: bkorpan@ukr.net, тел. 093-480-6141
Код ДРФО 1948318017, Свідоцтво про державну реєстрацію
В02 № 635667 від 13.09.2007