

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 24 № 97

2022

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 KB № 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. ЦИСАРИК, 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 № 10 від
20.12.2022 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, bvh@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)

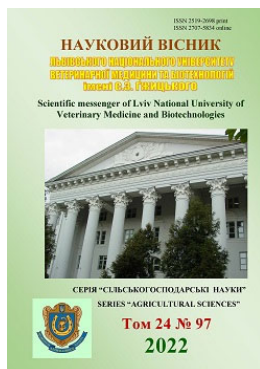
O. TSISARYK, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)

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

Recommended by Academic Council of Stepan Gzhytskyi
National University of Veterinary Medicine and
Biotechnologies Lviv (Minutes № 10 of 20.12.2022).

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, bvh@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-a9701

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

UDC 636.4:636.033:635.084.421

Effectiveness of using high-protein sunflower concentrate in pig feeding

M. G. Povod¹✉, V. O. Opara¹, O. G. Mykhalko¹, M. G. Povochnikov², V. Y. Lykhach², I. B. Voshchenko¹,
B. V. Gutyj³, I. S. Moisei⁴

¹Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

²National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

³Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

⁴LLC “NVP Globynsky Swine Complex”, Poltava, Ukraine

Article info

Received 04.07.2022

Received in revised form

08.08.2022

Accepted 09.08.2022

Sumy National Agrarian
University, Gerasim
Kondratiev Str., 160, Sumy,
40000, Ukraine.
Tel.: +38-066-287-13-86
E-mail: nic.pov@ukr.net

National University of Life and
Environmental Sciences of
Ukraine, Kyiv, Heroes of
Defense str., 15, Kyiv, 03041,
Ukraine.

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

LLC “NVP Globynsky
Swine Complex”, Globyne,
K. Marksa, str., 61, Globyne,
Globynsky District, Poltava
Region, 39001, Ukraine.

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

The article studied the dependence of productive qualities and feed cost on the growth of pigs during rearing and fattening with partial (50 %) and complete (100 %) replacement of soybean meal with high-protein protein concentrate “Prognot” in the diet. It was established that the use of partial and complete replacement of soybean meal with high-protein sunflower concentrate in the rearing of piglets led to a decrease in the growing intensity of piglets by 0.87 % with partial and 4.95 % with total replacement. And as a result of a decrease in live weight by 0.3 % at the end of the growing period with a partial and by 1.2 % with a complete replacement of soybean products with sunflower in the starter compound feed. At the same time, feed conversion turned out to be the best in the group of animals that partially replaced soybean meal with high-protein sunflower concentrate – 2.30 kg, which is 1.41 % better than in animals that consumed soybean meal in the starter feed and by 5.37 % compared to animals in which this meal was completely replaced by high-protein sunflower concentrate. Replacing soybean meal with high-protein sunflower concentrate made it possible to reduce the cost of 1 kg of feed by 2.24 % when it was partially replaced and by 4.57 % when it was replaced entirely. The feed cost of 1 kg of growth in piglets that consumed feed with a partial replacement of soybean meal with high-protein sunflower concentrate decreased by 3.64 % and by 3.47 % in animals that completely replaced soybean meal with this product. Animals whose diet was replaced entirely with soybean meal by high-protein sunflower concentrate had the lowest feed cost per head. According to this indicator, they outnumbered peers with partial replacement by 3.83 % and 4.33 %, where such replacement was not done. Animals whose diet was replaced entirely with soybean meal by high-protein sunflower concentrate had the lowest feed cost per head for the entire experiment period. According to this indicator, they were 3.14 % better than their peers, partially replaced by 5.25 %. It was not carried out. The index of fattening qualities of pigs was the highest in pigs with partial replacement of soybean meal with high-protein sunflower concentrate, 31.2 points. In contrast, in animals with the complete replacement, it was 9.75 % lower, and by 2.74 %, and in analogs with such replacement was not conducted. A clear tendency to increase the intensity of growth of piglets was established with the combined use (50/50 %) of soybean meal and high-protein sunflower concentrate. However, the use of only high-protein sunflower concentrate probably reduces this indicator. It was determined that replacing soybean meal with high-protein protein concentrate “Prognot” reduces the cost of feed and, as a result, the cost of feed per unit of growth and per head of pigs after fattening.

Key words: pigs, feed, soybean meal, high-protein, cost.

Ефективність використання високобілкового соняшникового концентрату в годівлі свиней

М. Г. Повод¹, В. О. Опара¹, О. Г. Михалко¹, М. Г. Повозніков², В. Я. Лихач², І. Б. Вощенко¹, Б. В. Гутий³, І. С. Мойсей⁴

¹Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

²Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

³Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

⁴ТОВ "НВП Глобинський свинокомплекс", м. Глобине, Україна

У статті вивчалась залежність продуктивних якостей та кормової собівартості приросту свиней під час дорощування та відгодівлі при частковій (50 %) та повній (100 %) заміні в раціоні соєвого шроту на високобілковий протеїновий концентрат "Проглот". Встановлено, що на дорощуванні поросят використання часткової та повної заміни соєвого шроту на високобілковий соняшниковий концентрат призвело до зниження інтенсивності росту поросят на 0,87 % при частковій та на 4,95 % при повній його заміні. І, як результат, зменшення на 0,3 % живої маси на кінець періоду дорощування при частковій та на 1,2 % при повній заміні соєвих продуктів на соняшникові в стартерному комбікормі. Водночас конверсія корму виявилась найкращою в групі тварин, яким було частково замінено соєвий шрот на високобілковий соняшниковий концентрат – на 2,30 кг, що на 1,41 % краще ніж у тварин які споживали в стартерному комбікормі соєвий шрот та на 5,37 % порівняно з тваринами, яким цей шрот був повністю замінений на високобілковий соняшниковий концентрат. Заміна соєвого шроту на високобілковий соняшниковий концентрат дозволила знизити собівартість 1 кг корму при частковій його заміні на 2,24 %, та на 4,57 % при повній. Кормова собівартість 1 кг приросту у поросят, які споживали корм з частковою заміною соєвого шроту на високобілковий соняшниковий концентрат знизилась на 3,64 %, та на 3,47 % у тварин, яким було повністю замінено соєвий шрот на цей продукт. Найнижчу кормову собівартість однієї голови мали тварини, в раціоні яких було повністю замінено соєвий шрот на високобілковий соняшниковий концентрат, вони за цим показником на 3,83 % переважали ровесників, яким така заміна була здійснена частково і на 4,33 %, де такої заміни не здійснювалось. Найнижчу кормову собівартість однієї голови за весь період досліду мали тварини, в раціоні яких було повністю замінено соєвий шрот на високобілковий соняшниковий концентрат, вони за цим показником на 3,14 % переважали ровесників, яким така заміна була здійснена частково, і на 5,25 %, де такої заміни не здійснювалось. Індекс відгодівельних якостей свиней був найвищим у свиней з частковою заміною соєвого шроту на високобілковий соняшниковий концентрат на 31,2 бала, тимчасом як у тварин з повною заміною він виявився на 9,75 % нижчим та на 2,74 % нижчим в аналогів, яким така заміна не проводилась. Встановлено чітку тенденцію до підвищення інтенсивності росту поросят при комбінованому застосуванні (50/50 %) соєвого шроту і високобілкового соняшникового концентрату, але використання тільки соняшникового високобілкового концентрату вірогідно знижує цей показник. Визначено, що заміна соєвого шроту на високобілковий протеїновий концентрат "Проглот" зменшує собівартість корму і, як результат, кормову собівартість одиниці приросту та однієї голови свиней по закінченні відгодівлі.

Ключові слова: свині, годівля, соєвий шрот, високобілковий, собівартість.

Вступ

Вплив системи вирощування свиней на їхню продуктивність, характеристики туші та якість м'яса залежить від інтерактивного впливу параметрів утримання (типу підлоги, доступного простору, температури навколишнього середовища, фізичної активності), рівня годівлі та генотипу в конкретних виробничих умовах. Годівля є одним із основних технологічних факторів, що впливають на відгодівельні якості поголів'я (Mykhalko, 2020; Povod et al., 2021b; Vyslotska et al., 2021; Martyshuk et al., 2021; 2022), живу масу свиней при забої та якість туші (Povod et al., 2020). Основним завданням виробників свинини є забезпечення того, щоб корм задовольняв потреби свиней у поживних речовинах, зокрема щодо білка та відповідного вмісту амінокислот. Це особлива проблема для виробників органічного свинарства, оскільки використання синтетичних амінокислот законодавчо не допускається (Lebret, 2008). Рівень годівлі та співвідношення білків і енергії можна використовувати для керування інтенсивністю росту. Обмеження норми корму сильно знижує швидкість росту та вгодваність туші, а також рівень внутрішньом'язового жиру, що призводить до зниження ніжності чи соковитості м'яса (Maiorano et al., 2013). В процесі пошуку

кращих кормових поєднань задля досягнення найвищих приростів та високої якості свинини багато виробників використовують соняшниковий шрот як високобілкову складову раціону. Соняшник є однією з найпоширеніших олійних культур у світі, а світове виробництво соняшнику становить приблизно 7 % світового виробництва олійних культур (USDA, 2010; Pilorgé, 2020). Але сьогодні соєвий шрот є найбільш поширеним джерелом білка в раціонах свиней (Veldkamp & Vernooij, 2021).

Світовий ринок соняшникового шроту оцінювався в 5,2 млн доларів США в 2018 році, і очікується, що до 2024 року він досягне 6,9 млн доларів США, а середньорічний темп зростання складе 6,05 % упродовж прогнозованого періоду 2019–2024 років (Sunflower meal market, 2022). Загальний обсяг виробництва соняшникового шроту в Україні протягом 2020–2021 років оцінюється в 5,7 млн тонн. Він переважно використовується як джерело протеїну для виробництва комбікормів. Частина українського шроту споживається всередині країни (близько 20 %), інша частина йде на експорт (Ukrainian sunflower seeds and oil market, 2021).

Шрот із насіння соняшнику є побічним продуктом екстракції соняшnikової олії та може бути важливим ресурсом білка для використання у раціонах тварин.

Шрот із насіння соняшнику, екстрагований розчинником, має середню концентрацію сирого протеїну 30,7 % та високу концентрацію метіоніну, містить у середньому 17,1 МДж/кг валової енергії (National Research Council, 2012). За повідомленнями іноземних авторів – насіння соняшнику містить щонайменше на 689 ккал/кг більше метаболізованої енергії, ніж шрот каноли, бавовни чи сої (Rodríguez et al., 2013). Вміст лейцину та ізолейцину в класичних сортах соняшнику обмежений. Рекомендовано для збалансування отриманого соняшникового шроту за вмістом лізину використовувати його поєднання з іншими лізиновмісними видами олійних культур або з використанням харчового мікробіологічного лізину (Oseyko et al., 2020) при годівлі свиней. Шрот соняшнику зазвичай виробляється з 60–65 % білкової серцевини (ядра) і 35–40 % лушпиння. Він містить близько 30–34 % сирого протеїну, 20–25 % целюлози та 8–10 % лігніну (Sredanovic et al., 2012). В результаті такої високої частки лушпиння в шроті, що містить близько 50 % целюлози і 25 % лігніну, його поживна цінність різко знижується в кормах для свиней (Ali et al., 2011).

Збільшення вмісту сирого протеїну від 40 % до 46 % призводило до супутнього збільшення концентрації амінокислот. Лізин збільшився з 1,21 % до 1,42 %, а сірковмісних амінокислот від 1,53 % до 1,89 %. Однак концентрація цих амінокислот в 100 г білка залишалася постійною (Nell et al., 1993).

Таким чином, часткова заміна сирого протеїну соєвого шроту на соняшниковий шрот у раціонах економічно доцільна за умови корекції амінокислотного профілю добавками, що дозволяють зберегти основні кількісні та якісні показники (de Moraes Oliveira, et al., 2016).

Ще одна характеристика шроту соняшнику полягає в тому, що він не має антипоживних факторів, таких як ті, що містяться в соєвому, бавовняному та ріпаковому шроті (NRC, 2012). Наприклад, у США в більшості ферм вміст соняшнику в кормі свиней складає не менше 10 %, що, на думку американських вчених, забезпечує більше енергії для свиней (Kepler et al., 1981). Соняшниковий шрот із низьким вмістом клітковини може успішно замінити від 25 до 50 % соєвого шроту в кормах для свиней. Також соняшниковий шрот з високим вмістом клітковини та низьким вмістом білка може використовуватися до 50 % замість соєвого шроту в раціонах свиней, але при більш високих рівнях заміни споживання енергії природи ваги можуть бути знижені через високий вміст клітковини (Gargallo & Zimmerman, 1981).

Включення до складу комбікормів комплексних ферментних препаратів (покращує конверсію корму при вирощуванні молодяку свиней, навіть за підвищеного рівня (24 %) соняшникового шроту в його складі (Araujo et al., 2014).

На думку деяких вчених, соняшниковий концентрат характеризується високим вмістом білка і високим ступенем його перетравності (Solà-Oriol, 2021) у різних видів тварин, а перетравність корму є одним із найважливіших показників його цінності (Trombetta & Mattii, 2005). Встановлено, що додаткове введення в корм свиням лише 0,5 % загального протеїну сприяє

підвищенню виживання поголів'я на 1,0 % та кращим на 41 г середньодобовим приростам у період відгодівлі (Povod et al., 2021a). Однак щодо перетравності соняшникового шроту, інші науковці дотримуються протилежної думки та вказують, що для соняшникового шроту порівняно з соєвим шротом (Jørgensen et al., 1984), ріпаковим шротом і особливо люпином, стандартизована засвоюваність у свиней була найнижчою ($P < 0,05$) (Nørgaard et al., 2012). Насіння соняшнику містить дві основні групи білків, а саме глобуліни та альбуміни. Альбуміни соняшнику мають низьку молекулярну масу і високу розчинність, які не залежать від рН та іонної сили. Глобуліни, відомі як геліантінін, складаються з олігомерів з молекулярною масою від 300 до 350 кДа (глобуліни 11S), які можуть дисоціювати або олігомери з нижчою молекулярною масою (7S), або мономери (2S-3S) (Ivanova et al., 2013). Загалом опубліковані результати демонструють цінність соняшникового технічного шроту як джерела білків в раціоні свиней з високою водорозчинністю, добрими фізико-хімічними властивостями та антиоксидантною активністю (Salgado et al., 2011). Однак існує погляд, який всупереч перевагам виділяє дві основні особливості, які перешкоджають повноцінній комерційній експлуатації насіння соняшнику як джерела білка для свиней – це наявність фенольних сполук та денатурація білка і погіршення його властивостей під час виробництва олії, що потребує додаткової оптимізації (González-Pérez & Vereijken, 2007). Серед фенольних сполук соняшникового шроту є такі, як кавава, розмаринова і ферулова кислоти, а також миріцетин і рутин, причому всі ці сполуки присутні в кількостях менше 0,15 частин на мільйон (De Leonardis et al., 2006). Хоча при цьому соняшник порівняно легко виробляється в органічних умовах і цілком може вирощуватися широко в Європі порівняно із соєю, яка менш пристосована до даних кліматичних умов (Crawley et al., 2015).

Дослідження впливу соняшникового шроту на ріст та розвиток свиней показало різносторонній вплив даної складової кормів. Загалом науковці відзначають як загальний позитивний (Bonos et al., 2017; Ibagón et al., 2021), так і негативний (Heuzé et al., 2015) або відсутній (Attilio et al., 2012) вплив на інтенсивність росту свиней, споживання корму, параметри туш при забойі. Не було встановлено різниці в інтенсивності росту свиней, яких годували з додаванням соняшникового шроту порівняно з тими, яким додавали соєвий шрот. Однак вміст жиру в тушах свиней, які споживали соняшниковий шрот, був нижчий (Cortamira et al., 2000). На противагу цьому, інші автори мали протилежні результати, які вказували, що збільшення вмісту соняшникового шроту в кормовому раціоні збільшує вихід сала на 6,00 % і його товщину на 8,16 %, а також підвищує конверсію корму свиней масою від 30 до 70 кг на 7,26 % у свиней (Araujo et al., 2014). Даний результат підтверджується роботами, які вказують, що вміст ненасичених жирних кислот у соняшниковому шроті призводив до зростання вмісту жиру в тушах свиней, особливо на відгодівлі (Almeida et al., 2014). Також відомі подібні результати про достовірний вплив підвищення рівня соняшникового шроту в

раціоні на лінійне зниження ($P < 0,05$) споживання корму свинями на відгодівлі, але без зниження інтенсивності їх росту (Carellos et al., 2005). Альтернативних висновків було досягнуто в опублікованих роботах, де говорилося, що середньодобовий приріст свиней був знижений ($P < 0,05$), коли сояшниковим шротом заміняли 50 або 100 % білка замість використання еквівалентної кількості соєвого шроту. Заміна 25 % протеїну сояшниковим шротом замість соєвого шроту не зменшила прирости, але потреба в кормі на одиницю приросту ваги була вищою (Seerley et al., 1974). Останні дослідження вказують на відсутність будь-якого впливу на характеристики туші при відгодівлі свиней раціонами, в яких на заміну соєвого шроту додавали сояшниковий (Shelton, 2001). Але найбільшою перевагою сояшникового шроту порівняно із соєвим є те, що він доступний за набагато нижчою ціною. Процентні ціни на сояшниковий шрот різної якості порівняно із соєвим шротом становлять від 0,43, 0,50 до 0,70 за вмісту білків відповідно 29,32 та 36,0 % (Peyronnet et al, 2012). Така економічна привабливість сояшникового шроту призводить до того, що тваринники частіш йому віддають перевагу серед інших доступних варіантів білкового корму для тварин.

Таким чином, враховуючи не тільки різнобічні, а часто і протилежні висновки науковців щодо переваг та недоліків використання сояшникового шроту

порівняно з соєвим в період дорощування та відгодівлі свиней, актуальність більш глибокого вивчення цього питання не викликає сумнівів.

Мета дослідження

Метою і завданням нашої роботи є дослідження ефективності використання сояшникового високобілкового концентрату порівняно з соєвим шротом для дорощування та відгодівлі молодняку свиней в умовах промислового свиногокомплексу.

Матеріал і методи досліджень

Для проведення досліджень в ТОВ “Таврійські свині” м. Скадовська Херсонської області в серпні 2021 року було проведено експеримент відповідно до схеми, наведеної в табл. 1. Для його проведення за методом груп аналогів при відлученні поросят від свиноматок було відібрано три групи тварин по 100 голів кожна. Загалом в експерименті використано відгодівельного поголів'я 300 голів, де материнською формою виступало поєднання великої білої породи з породою ландрас, а батьківською – термінального кнура “Махтер”, які утримувалися в умовах ТОВ “Таврійські свині”. Всі тварини були індивідуально зважені та ідентифіковані різнокольоровими бирками.

Таблиця 1

Схема досліду зі згодовування білкового концентрату “Proglot”

Група та її призначення	Періоди досліду							
	зрівнювальний 28–41 доба		I дослідний (дорощування) 42–84 доба		II дослідний (відгодівля) 85–125 доба		III дослідний (відгодівля) 125–180 доба	
	раціон	n	раціон	n	раціон	n	раціон	n
I контрольна	Престартерний комбікорм	100	Традиційний стартерний комбікорм (білковий наповнювач 100 соєвий шрот 48 СП)	100	Традиційний гроверний комбікорм (білковий наповнювач 100 соєвий шрот 48 СП)	100	Традиційний фінішний комбікорм (білковий наповнювач 100 соєвий шрот 48 СП)	100
II дослідна	Престартерний комбікорм	100	Стартерний комбікорм (білковий наповнювач 50 % соєвий шрот 48 СП, 50 % “Proglot” 46 СП)	100	Гроверний комбікорм (білковий наповнювач 50 % соєвий шрот 48 СП, 50 % “Proglot” 46 СП)	100	Фінішний комбікорм (білковий наповнювач 50 % соєвий шрот 48 СП, 50 % “Proglot” 46 СП)	100
III дослідна	Престартерний комбікорм	100	Стартерний комбікорм (білковий наповнювач 100 % “Proglot” 46 СП)	100	Гроверний комбікорм (білковий наповнювач 100 % “Proglot” 46 СП)	100	Фінішний комбікорм (білковий наповнювач 100 % “Proglot” 46 СП)	100

Утримувались поросята групами по 50 голів в станку. Під час дорощування утримання відбувалось в станках на частково щільній підлозі, де площа щільної підлоги складала 75 % площі станка, а суцільної – 25 %. Вся площа суцільної підлоги мала водяний підігрів з можливістю регулювання температури. Над цією частиною станка було обладнано брудер з інфрачервоними лампами обігріву. Площа станка становила 0,37 м² на одне поросля. Напування тварин здійснювалось за допомогою чашкових автонапувалок, розташованих на різних рівнях від підлоги. Годівля

здійснювалась сухими повнораціонними кормами за допомогою бункерних самогодівниць фірми “Полнет”. Зважування корму та його засипання в годівниці здійснювалось вручну два рази на добу. Вентиляція приміщень відбувалась за допомогою системи підтримання мікроклімату рівномірного тиску. Видалення гною з приміщення здійснювалось за допомогою вакуумно-самопливної системи періодичної дії один раз на три тижні.

Перший період дослідження, який тривав 14 діб, був зрівняльний, впродовж якого тварини всіх груп

отримували традиційний для господарства престартерний комбікорм, який споживали і під час підсисного періоду. По його завершенні на 42 добу життя поросята всіх груп були індивідуально зважені та переведені на годівлю стартерними кормами відповідно до схеми досліду (табл. 2). Другий період досліду тривав 42 доби від 42-ї по 84-у добу життя тварин. Поросята І

контрольної групи отримували традиційний для господарства раціон на основі білкових компонентів соєвого походження. Тваринам ІІ (дослідної) групи було замінено 46 % соєвого шроту на білковий концентрат “Proglot” 46 виробництва ТОВ “Потоки”, а поросяттям ІІІ (дослідної) групи весь соєвий шрот був замінений на даний білковий концентрат.

Таблиця 2

Склад (%) і поживність комбікормів для поросят на дорошуванні (42–84 доба)

Компоненти корму та його поживність	Групи		
	І контрольна	ІІ дослідна	ІІІ дослідна
Пшениця	26,00	26,00	26,00
Ячмінь	26,81	26,59	25,66
Кукурудза	22,52	22,00	22,00
Шрот соєвий (48 % СП)	21,17	11,66	-
Білковий концентрат “Proglot” 46	-	10,00	22,30
Олія соєва	2,00	2,06	2,12
Сульфат лізину (55 %)	-	0,17	0,37
L-триптофан (98 %)	-	0,02	0,05
Підкислювач	0,50	0,50	0,50
Премікс (ТК ВМП С 4 %)*	4,00	4,00	4,00
В 1 кг міститься			
Обмінної енергії (с), МДж	13,70	13,40	12,9
Сирого протеїну, %	17,80	17,80	17,8
Сирого жиру, %	4,10	4,10	4,10
Сирої клітковини, %	3,93	4,49	5,16
Лізину, %	1,33	1,33	1,33
Метіоніну, %	0,35	0,37	0,40
Метіоніну + цистину, %	0,69	0,74	0,79
Треоніну, %	0,84	0,83	0,81
Триптофану, %	0,25	0,24	0,22
Валіну, %	0,79	0,80	0,82
Кальцію, %	0,79	0,79	0,79
Фосфору (загал.), %	0,56	0,58	0,65
Фосфору (дост), %	0,37	0,38	0,38
Натрію, %	0,19	0,19	0,19

Примітка: *Додатково введено БАР в 1 кг комбікорму: Вітаміну А (тис. МО) – 13,00; вітаміну Д (тис. МО) – 2,00; вітаміну Е (мг/кг) – 88,00; вітаміну К (мг/кг) – 3,00; вітаміну В₁ (мг/кг) – 2,50; вітаміну В₂ (мг/кг) – 6,00; вітаміну В₃ (мг/кг) – 40,00; вітаміну В₄ (мг/кг) – 462,00; вітаміну В₅ (мг/кг) – 20,00; вітаміну В₆ (мг/кг) – 4,00; вітаміну В₁₂ (мг/кг) – 0,030; вітаміну В_с (мг/кг) – 1,00; вітаміну Н (мг/кг) – 0,25; вітаміну С (мг/кг) – 80; Fe (мг/кг) – 123,70; Cu (мг/кг) – 145,00; Zn(мг/кг) – 131,00; Mn (мг/кг) – 98,00; Co (мг/кг) – 0,45; J(мг/кг) – 2,00; Se(мг/кг) – 0,30

По завершенню періоду дорошування всіх піддослідних тварин перевели в приміщення для відгодівлі, де їх утримували тими ж групами по 50 голів в станку на повністю щільній підлозі. Площа станка становила 0,77 м² на одну тварину. Годівля свиней здійснювалась за допомогою бункерних самогодівниць фірми “Полнет”. Напування відбувалось за допомогою ніпельних автонапувалок з регульованою від підлоги висотою. Вентиляція приміщень проводилась за допомогою витяжних стельових вентиляторів та стінних припливних клапанів, робота яких узгоджувалась спеціальними процесорами. Видалення гною з приміщення відбувалось за допомогою вакуумно-самопливної системи періодичної дії з подальшим транспортуванням гнойової маси в гноєсховища.

При переведенні на відгодівлю розпочався третій період досліджень, в якому підсвинкам згодовували комбікорм відповідно до раціону, наведеного в табл. 3.

Тварини І контрольної групи отримували раціон на основі білкової компоненти соєвого походження.

Їхні аналоги з ІІ дослідної групи отримували раціон, в якому 53 % соєвого шроту було замінено на білковий концентрат “Proglot”. Водночас поросяттям ІІІ (дослідної) групи весь соєвий шрот був замінений на даний білковий концентрат. По досягненні тваринами 125-добового віку вони були індивідуально зважені та впродовж трьох діб переведені на годівлю фінішним комбікормом відповідно до рецептури, наведеної в табл. 4, де тварини І контрольної групи отримували раціон на основі білкової компоненти соєвого походження, їхні ровесники з ІІ дослідної групи споживали раціон, в якому 55 % соєвого шроту було замінено на білковий концентрат “Proglot”, а їхні аналоги з ІІІ дослідної групи споживали комбікорм, в якому весь соєвий шрот було замінено на цей білковий концентрат соняшникового походження. Тривалість ІV періоду досліду становила 55 діб.

В усі періоди досліду тваринам дослідних груп вводили додатково до основного раціону синтетичні амінокислоти в вигляді сульфат лізину та L-триптофану.

Таблиця 3

Склад (%) і поживність комбікормів для свиней на відгодівлі (85–125 доба)

Компоненти корму та його поживність	Групи		
	I контрольна	II дослідна	III дослідна
Пшениця	31,50	31,00	30,70
Ячмінь	25,50	25,00	25,00
кукурудза	26,00	25,60	25,97
Шрот соевий (48% СП)	16,00	8,00	-
Білковий концентрат «Proglot» 46	-	8,50	17,00
Сульфат лізину (55 %)	-	0,15	0,31
L-триптофан (98 %)	-	0,01	0,02
Премікс (ТК ВМП С 1 %)*	1,00	1,00	1,00
В 1кг міститься			
Обмінної енергії (с), МДж	12,62	12,23	12,02
Сирого протеїну, %	16,00	16,00	16,10
Сирого жиру, %	2,92	3,26	3,40
Сирої клітковини, %	3,70	4,21	4,77
Лізину, %	1,16	1,16	1,16
Метіоніну, %	0,25	0,26	0,28
Метіоніну + цистину, %	0,49	0,52	0,57
Треоніну, %	0,76	0,74	0,74
Триптофану, %	0,22	0,20	0,20
Валіну, %	0,78	0,79	0,80
Кальцію, %	0,75	0,80	0,75
Фосфору (загал.), %	0,58	0,57	0,62
Фосфору (дост), %	0,38	0,38	0,37
Натрію, %	0,18	0,18	0,17

Примітка: *Додатково введено БАР в 1 кг комбікорму: Вітаміну А (тис. МО) – 9,00; вітаміну Д (тис. МО) – 1,60; вітаміну Е (мг/кг) – 27,50; вітаміну К (мг/кг) – 2,00; вітаміну В₁ (мг/кг) – 1,70; вітаміну В₂ (мг/кг) – 6,00; вітаміну В₃ (мг/кг) – 38,00; вітаміну В₄ (мг/кг) – 210,00; вітаміну В₅ (мг/кг) – 15,00; вітаміну В₆ (мг/кг) – 2,50; вітаміну В₁₂ (мг/кг) – 0,03; вітаміну В_с (мг/кг) – 1,00; вітаміну Н (мг/кг) – 0,12; Fe (мг/кг) – 111,00; Cu (мг/кг) – 17,00; Zn (мг/кг) – 118,00; Mn (мг/кг) – 63,00; Co (мг/кг) – 0,40; J (мг/кг) – 1,80; Se (мг/кг) – 0,27

Таблиця 4

Склад (%) і поживність комбікормів для свиней на відгодівлі (126–180 доба)

Компоненти корму та його поживність	Групи		
	I контрольна	II дослідна	III дослідна
Пшениця	36,00	35,52	35,00
Ячмінь	25,00	25,00	25,00
Кукурудза	25,00	25,00	24,77
Шрот соевий (48 % СП)	13,00	6,00	-
Білковий концентрат «Proglot» 46	-	7,39	14,00
Сульфат лізину (55 %)	-	0,09	0,21
L-триптофан (98 %)	-	0,01	0,02
Премікс (ТК ВМП С 1 %)*	1,00	1,00	1,00
В 1кг міститься			
Обмінної енергії (с), МДж	12,79	12,51	12,22
Сирого протеїну, %	15,00	15,00	15,00
Сирого жиру, %	2,60	3,50	3,50
Сирої клітковини, %	3,70	4,50	4,50
Лізину, %	1,10	1,10	1,10
Метіоніну, %	0,22	0,25	0,27
Метіоніну + цистину, %	0,44	0,49	0,53
Треоніну, %	0,56	0,55	0,55
Триптофану, %	0,17	0,17	0,18
Валіну, %	0,59	0,58	0,57
Кальцію, %	0,75	0,73	0,73
Фосфору (загал.), %	0,57	0,56	0,65
Фосфору (дост), %	0,33	0,32	0,38
Натрію, %	0,17	0,17	0,17

Примітка: *Додатково введено БАР в 1 кг комбікорму: Вітаміну А (тис. МО) – 4,00; вітаміну Д (тис. МО) – 0,72; вітаміну Е (мг/кг) – 12,30; вітаміну К (мг/кг) – 0,90; вітаміну В₁ (мг/кг) – 0,76; вітаміну В₂ (мг/кг) – 2,70; вітаміну В₃ (мг/кг) – 17,10; вітаміну В₄ (мг/кг) – 161,00; вітаміну В₅ (мг/кг) – 6,75; вітаміну В₆ (мг/кг) – 1,13; вітаміну В₁₂ (мг/кг) – 0,01; вітаміну В_с (мг/кг) – 0,45; вітаміну Н (мг/кг) – 0,05; Fe (мг/кг) – 93,00; Cu (мг/кг) – 14,00; Zn (мг/кг) – 98,00; Mn (мг/кг) – 53,00; Co (мг/кг) – 0,34; J (мг/кг) – 1,50; Se (мг/кг) – 0,22

За результатами дослідження було розраховано індекс відгодівельних якостей (Berezovskiy et al., 1986):

$$I = A^2/(B * C)$$

де: *A* – валовий приріст за період відгодівлі, кг;

B – кількість днів відгодівлі, днів;

C – витрати корму на 1 кг приросту.

Отримані результати досліду були обраховані біометрично за допомогою прикладних програм Microsoft Office Excel.

Розрахунок економічної ефективності вирощування та відгодівлі молодняку свиней за різних технологічних умов утримання здійснювали за методикою визначення економічної ефективності використання у сільському господарстві науково-дослідних, дослідно-конструкторських робіт, нової техніки, винаходів та раціоналізаторських пропозицій (Ibatulin & Zhukorskiy, 2017).

Результати та їх обговорення

Результати дослідження з визначення зоотехнічних та економічних показників при вирощуванні та відгодівлі молодняку свиней при частковій і повній заміні соєвого шроту високопротеїновим соняшниковим концентратом “Proglot” в комбікормах та додаткового балансування амінокислотного їх складу за рахунок включення синтетичних амінокислот показали, що в різні періоди вирощування тварини мали неоднакові результати (рис. 1). Так, під час зрівняльного періоду досліду, який тривав з 28 по 41 добу досліду, вірогідної різниці в живій масі поросят не встановлено, тимчасом як на кінець дорощування виявлена вірогідна різниця в масі поросят різних груп. Найважчими виявились тварини контрольної групи, які вірогідно перевищували на 1,2 кг ($P < 0,05$) за цим показником своїх аналогів III дослідної групи, які споживали раціон з повною заміною соєвого шроту на соняшниковий. Також простежувалась тенденція до підвищення на 0,9 кг маси поросят II дослідної групи, в яких відбулась часткова заміна соєвого шроту на білковий концентрат над аналогами третьої групи.

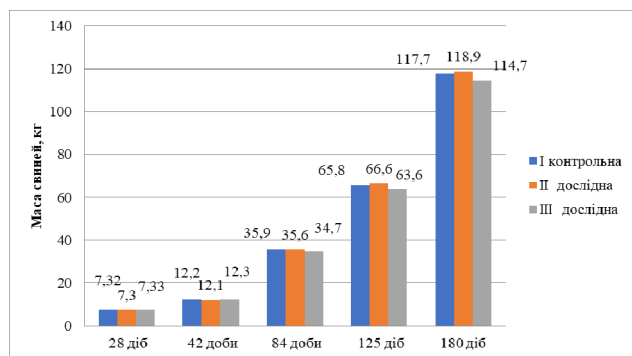


Рис. 1. Інтенсивність росту молодняку свиней на дорощуванні та відгодівлі за різного вмісту соняшникового білкового концентрату в раціоні, $n = 100$

По досягненню віку 125 днів тенденція дещо змінилась. Так, найвищу масу мали підсвинки II дослідної

групи, які вірогідно на 3,0 кг ($P < 0,01$) переважали своїх аналогів з III дослідної групи та невірогідно – на 0,8 кг тварин контрольної групи, які своєю чергою на 2,2 кг перевищували ровесників з III дослідної групи ($P < 0,01$). До завершення відгодівлі ця перевага збільшувалась. Так, свині II дослідної групи вірогідно переважали за масою своїх аналогів з III дослідної групи на 4,2 кг ($P < 0,01$) та ровесників з контрольної на 1,2 кг. В свою чергу останні мали на 3,0 кг вищу живу масу порівняно з тваринами III дослідної групи.

За результатами аналізу продуктивності поросят та ефективності їх вирощування за кожен період досліду, які наведені в таблицях 5–8, встановлені відмінності між групами тварин, які споживали різні раціони годівлі. В табл. 5 наведено дані, що характеризують продуктивні якості поросят контрольної та дослідних груп на дорощуванні.

Часткова (50 %) або повна заміна соєвого шроту в комбікормах для поросят на дорощуванні високопротеїновим соняшниковим концентратом по-різному позначилася на інтенсивності їхнього росту. Якщо різниці між контрольною та II дослідною групами за абсолютним та середньодобовим приростами майже не було, то тварини III дослідної групи поступалися контролю на 1,3 кг ($P < 0,01$) та на 27,6 г відповідно ($P < 0,05$). У свиней II дослідної групи виявилась і найкраща збереженість поросят. Вони переважали за цим показником на 1,0 % аналогів I контрольної групи та на 2,0 % тварин III дослідної групи.

Варто також зазначити, що поросята контрольної групи дещо краще споживали комбікорми (на 1,5 та 2,3 %), що і вплинуло на різне значення показників конверсії корму. Найменшою вона була у свиней II дослідної групи (2,29 кг), що на 0,05 та 0,09 кг краще порівняно із I контрольною та III дослідною групами.

Індекс відгодівельних якостей поросят під час дорощування, розрахований за методикою М. Д. Березовського, виявився найвищим у поросят контрольної групи, які за цим показником переважали на 0,2 бала аналогів, котрим було замінено половину білкової складової на високобілковий соняшниковий концентрат та на 0,8 бала тварин, де така заміна відбулась повністю.

Заміна соєвого шроту в складі комбікорму для дорощування поросят білковим концентратом сприяла також зменшенню витрат на корми. Так, кормова собівартість приросту 1 кг приросту виявилась найменшою в II дослідній групі і складала 22,72 грн, що на 4,7 та 4,4 % менше порівняно із контрольною та III дослідною групами.

Таким чином, використання на дорощуванні поросят часткової та повної заміни соєвого шроту на високобілковий соняшниковий концентрат “Proglot” призвело до зниження інтенсивності росту на 0,87 % при частковій та на 4,95 % при повній його заміні. Як результат – зменшення на 0,3 % живої маси поросят на кінець періоду дорощування при частковій і на 1,2 % при повній заміні соєвих продуктів на соняшникові в стартерному комбікормі.

Таблиця 5

Продуктивність гібридного молодняку свиней на дорощуванні за різного вмісту соняшникового білкового концентрату в раціоні, n = 100 (M ± m)

Показник	Група тварин		
	I контрольна	II дослідна	III дослідна
Зрівняльний період			
Тривалість періоду, діб	14	14	14
Кількість поросят в групі у віці 28 діб, гол.	100	100	100
Середня маса 1 голови поросяти у віці 28 діб, кг	7,32 ± 0,13	7,30 ± 0,11	7,33 ± 0,11
Кількість поросят в групі у віці 42 діб, гол.	100	99	100
Збереженість поросят в зрівняльний період, %	100	99	100
Середня маса 1 голови поросят у віці 42 доби, кг	12,2 ± 0,19	12,1 ± 0,16	12,3 ± 0,22
Абсолютний приріст у зрівняльний період, кг	4,88 ± 0,09	4,80 ± 0,12	4,97 ± 0,11
Середньодобовий приріст у зрівняльний період, г	348,6 ± 5,4	342,9 ± 7,2	355,0 ± 6,7
Споживання корму на 1 голову на добу в зрівняльний період, кг	0,43	0,42	0,43
Конверсія корму в зрівняльний період, кг	1,23	1,23	1,22
Собівартість 1 кг корму в зрівняльний період, грн	25,38	25,38	25,38
Кормова собівартість 1 кг приросту в зрівняльний період, грн	31,20	31,25	30,95
Перший дослідний період			
Тривалість періоду, діб	42	42	42
Середня маса поросят у віці 84 доби, кг	35,9 ± 0,33	35,6 ± 0,29	34,7 ± 0,37*
Кількість поросят в групі у віці 84 діб, гол.	98	98	97
Збереженість поросят під час першого дослідного періоду, %	98	99	97
Абсолютний приріст у перший період досліді, кг	23,7 ± 0,27	23,7 ± 0,23	22,4 ± 0,31**
Середньодобовий приріст у перший період досліді, г	558,4 ± 9,7	558,3 ± 7,7	530,8 ± 10,1*
Споживання корму на 1 голову на добу в перший період досліді, кг	1,31	1,28	1,29
Конверсія корму в перший період досліді, кг	2,34	2,29	2,43
Собівартість 1 кг корму в перший період досліді, грн.	10,28	10,05	9,81
Кормова собівартість 1 кг приросту в перший період досліді, грн.	23,78	22,72	23,71
За весь період дорощування			
Кормова собівартість приросту 1 голови в період дорощування, грн	715,90	688,49	684,92
Абсолютний приріст 1 голови під час дорощування, кг	28,58	28,3	27,37
Кормова собівартість 1 кг приросту під час дорощування, грн	25,05	24,33	25,02
Індекс відгодівельних якостей за період дорощування, балів	5,72	5,70	4,92

Примітка: *P < 0,05, **P < 0,01 порівняно з 1 контрольною групою

Водночас конверсія корму виявилась найкращою в групі тварин, яким було частково замінено соєвий шрот на високобілковий соняшковий концентрат – 2,30 кг, що на 1,41 % краще ніж у тварин, які споживали в стартерному комбікормі соєвий шрот, і на 5,37 % порівняно з тваринами, яким цей шрот був повністю замінений на високобілковий соняшковий концентрат.

За рахунок заміни соєвого шроту на високобілковий соняшковий концентрат, враховуючи нижчу його вартість, собівартість 1 кг корму при частковій його заміні знизилась на 2,24 %, та на 4,57 % при повній його заміні. Цей факт та різниця в конверсії корму спричинили меншу на 3,64 % кормову собівартість 1 кг приросту у поросят, які споживали корм з частковою заміною соєвого шроту на високобілковий соняшковий концентрат, та на 3,47 % у тварин, яким було повністю замінено соєвий шрот на цей продукт. Найнижчу кормову собівартість однієї голови мали тварини, в раціоні яких було повністю замінено соєвий шрот на високобілковий соняшковий концентрат, вони за цим показником на 3,83 % переважали ровесників, яким така заміна була здійснена частково, і на 4,33 %, де такої заміни не здійснювалось.

Дані, що характеризують продуктивність молодняку свиней в період відгодівлі, наведено в [таблицях 6, 7 та 8](#).

При постановці на відгодівлю тварини III дослідної групи поступалися за живою масою контролю 1,2 кг (P < 0,05) та II дослідній групі – 0,9 кг. У віці 125 діб це відставання збільшилося до 2,2 (P < 0,01) та 3,0 кг відповідно.

Впродовж першого періоду відгодівлі (85–125 доба) найбільший абсолютний приріст живої маси, 31,0 кг, спостерігався у молодняку II дослідної групи, який у складі комбікорму споживав порівну як соєвий шрот, так і соняшковий високопротеїновий концентрат. Використання лише соняшкового високопротеїнового концентрату в складі комбікорму (III дослідна група) призводило до зниження середньодобових приростів на 24,4 г порівняно з контролем і на 51,2 г (P < 0,001) порівняно з II дослідною групою.

Облік споживання кормів в цей період досліді показав, що суттєвої різниці за щодобовим споживанням корму між тваринами піддослідних груп не спостерігалось, хоч вона виявилась найвищою у тварин II дослідної групи, які щодобово з'їдали на 0,07 кг більше корму, ніж тварини контрольної групи і на 0,11 кг більше, ніж їхні ровесники з III дослідної. За рахунок різної інтенсивності росту підсвинків в цей період конверсія корму була майже ідентична. Однак

споживання дешевого комбікорму тваринами III дослідної групи забезпечило їх перевагу в кормовій собівартості 1 кг приросту на 1,04 та 0,27 грн порівняно з I контрольною та II дослідними групами.

Збереженість свиней в цей період встановлена на 1 % кращою в дослідних групах порівняно з контрольною.

Водночас індекс відгодівельних якостей виявився найвищим у тварин II дослідної групи, які переважали за рівнем цього показника аналогів контрольної групи на 0,54 бала та ровесників з III дослідної на 0,95 бала.

Аналогічні тенденції щодо інтенсивності росту, затрат кормів та собівартості приросту спостерігались і в заключний період відгодівлі (табл. 7).

Таблиця 6

Відгодівельні показники молодняку свиней за різного вмісту соняшникового білкового концентрату в перший період відгодівлі, n = 100 (M ± m)

Показник	Група тварин		
	I контрольна	II дослідна	III дослідна
Кількість поросят в групі при постановці на відгодівлю, гол.	98	98	97
Маса 1 гол. при постановці на відгодівлю, кг	35,9 ± 0,33	35,6 ± 0,29	34,7 ± 0,37*
Кількість поросят в групі в віці 125 діб, гол.	97	98	97
Середня маса 1 гол в віці 125 діб, кг	65,8 ± 0,54	66,6 ± 0,47	63,6 ± 0,49**
Збереженість, %	99	100	100
Тривалість відгодівлі, діб	41	41	41
Абсолютний приріст 1 голови, кг	29,9 ± 0,47	31,0 ± 0,43	28,9 ± 0,43***
Середньодобовий приріст, г	729,3 ± 11,3	756,1 ± 9,9	704,9 ± 10,7
Споживання корму на 1 голову на добу за період 84–125 діб, кг	1,78	1,85	1,74
Конверсія корму за період 84–125 діб, кг	2,47	2,45	2,47
Спожито корму на 1 голову за період 84–125 діб, кг	73,79	75,95	71,38
Собівартість 1 кг корму, грн	9,24	8,99	8,81
Кормова собівартість абсолютного приросту 1 голови за період 84–125 діб, грн	681,85	682,79	628,88
Кормова собівартість 1 кг приросту за період 84–125 діб, грн	22,80	22,03	21,76
Індекс відгодівельних якостей за перший період відгодівлі, балів	12,11	12,65	11,70

Примітка: *P < 0,05, **P < 0,01, *** P < 0,001

Таблиця 7

Відгодівельні показники молодняку свиней за різного вмісту соняшникового білкового концентрату в заключний період відгодівлі, n = 100 (M ± m)

Показник	Група тварин		
	I контрольна	II дослідна	III дослідна
Тривалість відгодівлі, діб	55	55	55
Кількість поросят в групі у віці 125 діб, гол.	97	98	97
Маса 1 голови в віці 125 діб, кг	65,8 ± 0,54	66,6 ± 0,47	63,6 ± 0,49**
Кількість поросят в групі по закінченні відгодівлі, гол.	97	98	96
Маса свиней по закінченні відгодівлі, кг	117,7 ± 1,14	118,9 ± 1,04	114,7 ± 1,07**
Збереженість, %	100	100	99
Абсолютний приріст 1 голови за період 125–180 діб, кг	51,9 ± 0,43	52,3 ± 0,44	51,1 ± 0,37
Середньодобовий приріст за період 125–180 діб, г	940,1 ± 12,1	950,9 ± 11,7	927,2 ± 9,3
Споживання корму на 1 голову за добу в період 125–180 діб, кг	2,83	2,85	2,86
Конверсія корму за період 125–180 діб, кг	3,01	3,00	3,09
Спожито корму на 1 голову за період 125–180 діб, кг	156,2	156,9	157,8
Собівартість 1 кг фінішного корму, грн	7,99	7,78	7,58
Кормова собівартість 1 кг приросту за період 125–180 діб, грн	24,05	23,34	23,40
Кормова собівартість абсолютного приросту 1 голови за період 125–180 діб, грн	1248,17	1220,68	1195,82
Індекс відгодівельних якостей за другий період відгодівлі, балів	16,27	16,58	15,38

Примітка: **P < 0,01 порівняно з I контрольною групою

Так, у віці 180 діб, по закінченні відгодівлі, найменшу живу масу, 114,7 кг, мали тварини III дослідної групи. За цим показником вони поступалися тваринам контрольної та II дослідної групи 3,0 та 4,2 кг відповідно.

Найбільший абсолютний та середньодобові прирости спостерігались у свиней II дослідної групи –

52,3 кг та 950,9 г відповідно, що на 0,40 кг та 10,80 г більше, ніж в аналогів контрольної групи, та на 1,20 кг й 23,74 г, ніж у ровесників III дослідної, але різниця порівняно з контролем та III групою була не вірогідною.

Найменше середньодобове споживання корму було у тварин контрольної групи – 2,83 кг, що на 0,02 кг

менше, ніж в аналогів II дослідної групи, та на 0,03 кг менше, ніж у ровесників III дослідної групи.

Конверсія корму в усіх групах суттєво не відрізнялась (3,0–3,09 кг) і була кращою у тварин II дослідної групи, тимчасом як ровесники контрольної групи поступались їм на 0,01 кг, а аналоги III дослідної групи на 0,09 кг.

Введення високопротеїнового соняшникового концентрату в раціон замість соєвого шроту посприяло зниженню вартості 1 кг корму на 0,2 грн в II дослідній групі та на 0,41 грн в III дослідній групі, що своєю чергою спричинило зменшення кормової собівартості 1 кг приросту свиней в заключний період відгодівлі на 0,71 грн у тварин, де ця заміна відбулась частково і на 0,65 грн, де соєвий шрот був замінений повністю. Найменшою собівартість 1 кг приросту під час заключного періоду відгодівлі виявилась у тварин III контрольної групи, які мали рівень цього показника на 0,06 грн кращим, ніж аналоги II дослідної групи, та на 0,65 грн – порівняно з тваринами I контрольної

групи. Цей факт посприяв зниженню кормової собівартості приросту 1 голови на 27,49 грн у тварин, які споживали корм з частковою заміною соєвого шроту і на 52,35 грн за повної його заміни. Водночас найменшою собівартість приросту 1 голови під час заключного періоду відгодівлі виявилась у свиней III дослідної групи, яким було повністю замінено соєвий шрот на високопротеїновий соняшниковий концентрат. Вони переважали за рівнем цього показника аналогів II дослідної групи на 24,86 грн та аналогів з контрольної на 52,35 грн.

Ефективність використання соняшникового білкового концентрату “Proglot” у складі комбікормів замість соєвого шроту впродовж всього періоду вирощування і відгодівлі наведено в таблиці 8, з якої видно, що збереженість молодняку впродовж досліді в II дослідній групі була найвищою і склала 98 %, що на 1 % та 2 % більше порівняно з контролем та III дослідною групою відповідно.

Таблиця 8

Відгодівельні показники молодняку свиней за різного вмісту соняшникового білкового концентрату за весь період дорощування і відгодівлі, n = 100 (M ± m)

Показник	Група тварин		
	I контрольна	II дослідна	III дослідна
Кількість поросят в групі на початку досліді, гол.	100	100	100
Маса 1 гол. на початку досліді, кг	7,32 ± 0,13	7,30 ± 0,11	7,33 ± 0,11
Тривалість досліді, діб	152	152	152
Кількість поросят на кінець досліді, гол.	97	98	96
Маса 1 гол. по закінченні відгодівлі, кг	117,7 ± 1,14	118,9 ± 1,04	114,7 ± 1,07**
Збереженість, %	97	98	96
Абсолютний приріст за період досліді, кг	110,4 ± 0,97	111,6 ± 0,92	107,4 ± 0,97*
Середньодобовий приріст за період досліді, г	726,2 ± 10,6	734,2 ± 9,1	706,6 ± 9,6
Вік досягнення маси 100 кг, діб	156,3 ± 1,6	154,1 ± 1,4	159,1 ± 1,9
Споживання корму на 1 голову за добу в період досліді, кг	1,85	1,88	1,84
Конверсія корму за період досліді, кг	2,64	2,62	2,69
Собівартість 1 кг корму за період досліді, грн	9,11	8,86	8,69
Кормова собівартість 1 кг приросту за період досліді, грн	24,04	23,26	23,41
Кормова собівартість абсолютного приросту 1 голови за період досліді, грн	2653,54	2595,82	2514,23
Індекс відгодівельних якостей за період досліді, балів	30,4	31,2	28,2

Примітка: *P < 0,05 порівняно з I контрольною групою

Також поросята цієї групи перевищували на 1,22 кг за значеннями абсолютного приросту аналогів із контрольної групи та на 4,20 кг (P < 0,01) ровесників з III дослідної групи. Своєю чергою останні поступались за рівнем вищеназваної ознаки своїм аналогам з контрольної групи 2,98 кг (P < 0,05).

Тварини II дослідної групи, які споживали в період дорощування і відгодівлі корми з частковою заміною соєвого шроту на високобілковий соняшниковий концентрат “Proglot”, мали найвищий серед піддослідних свиней рівень середньодобових приростів 734,2 г, що на 8,03 г вище, ніж у їх аналогів, які споживали корм на основі соєвої білкової складової, і на 27,30 г (P < 0,05) порівняно з ровесниками, в раціоні яких відбулася повна заміна соєвого шроту на соняшниковий концентрат. Вірогідно меншим (P < 0,05) був абсолютний приріст у тварин III дослідної групи, які споживали тільки високопротеїновий соняшниковий конце-

нтраг та добавку синтетичних амінокислот. Водночас свині цієї групи вірогідно поступались за величиною середньодобових приростів своїм ровесникам з контрольної групи на 19,61 г (P < 0,05).

Логічним при цьому виглядає і те, що живої маси 100 кг свині цієї групи досягали на 2,8 та 5,0 доби (P < 0,05) довше відповідно за тварин контрольної та II дослідної групи. Своєю чергою тварини II дослідної групи швидше на 2,20 доби досягали цієї маси порівняно з ровесниками контрольної групи.

Свині II дослідної групи споживали щодоби більше на 0,04 кг корму порівняно з тваринами III дослідної групи та на 0,05 кг порівняно з контролем й мали на 0,06 і 0,02 кг кращу конверсію корму. Найменше щодобове споживання корму зафіксовано у тварин III дослідної групи, але через найнижчу інтенсивність їхнього росту у них виявилась найгірша конверсія корму. За цією ознакою вони поступались на 0,06 кг

ровесникам контрольної групи та на 0,07 кг аналогам II дослідної.

Враховуючи меншу вартість високобілкового сояшникового концентрату порівняно з соєвим шротом, вартість 1 кг комбікорму в II та III дослідних групах виявилась на 0,25 та 0,42 грн нижчою порівняно з контролем. Цей факт та різна інтенсивність росту свиней за неоднакового вмісту білкової складової спричинили різницю в собівартості 1 кг приросту, котра виявилась найменшою у тварин, яким половина соєвого шроту була замінена на високобілковий сояшниковий концентрат, 23,26 грн, тимчасом як у тварин з повною заміною соєвого шроту на високобілковий сояшниковий концентрат вона виявилась на 0,15 грн вищою і найвищою – 24,04 грн у свиней, в раціоні яких білкова складова представлена соєвим шротом. Це вплинуло і на кормову складову собівартості приросту 1 голови за весь період дорощування та відгодівлі. Так, ця складова виявилась нижчою у тварин III дослідної групи на 81,58 грн, ніж у тварин II дослідної групи, та на 139,30 грн порівняно з контрольною. Водночас кормова собівартість приросту 1 голови в II дослідній групі виявилась на 57,72 грн меншою порівняно з контролем.

За розрахунком комплексного показника відгодівельних якостей свиней від відлучення до реалізації встановлено найвище його значення у свиней з частковою заміною соєвої білкової складової на сояшникову. За цим показником тварини II дослідної групи на 0,83 бала перевищували аналогів з контрольної та на 2,21 бала – ровесників з III дослідної.

Таким чином, часткова та повна заміна соєвого шроту на високобілковий сояшниковий концентрат при відгодівлі свиней призвела до зростання середньодобових приростів у перший період відгодівлі на 3,68 %, у заключний її період на 10,80 % та за весь період дорощування і відгодівлі на 1,11 % при частковій та його зниження на 3,34 % у перший період відгодівлі, на 1,38 % у заключний період та на 2,70 % за весь період дорощування і відгодівлі при повній його заміні. І, як результат, підвищення на 1,22 % живої маси на кінець гроверного періоду відгодівлі і на 1,20 % – на кінець заключного при частковій і зменшення її на 3,34 % по закінченні першого періоду та на 2,55 % – по завершенні заключного періоду відгодівлі при повній заміні соєвих продуктів на сояшникові в раціоні.

Водночас конверсія корму в перший період відгодівлі виявилась найкращою в групі тварин, яким було частково замінено соєвий шрот на високобілковий сояшниковий концентрат на 0,87 % краще, ніж у тварин, які споживали в гроверному комбікормі повністю соєвий шрот і високобілковий сояшниковий концентрат. На заключному етапі відгодівлі тварини цієї групи мали кращу на 0,37 % конверсію корму порівняно з аналогами, в раціоні яких був включений соєвий шрот, і на 2,37 % порівняно з аналогами, в кормі для яких використовувався тільки високобілковий сояшниковий концентрат як білкова складова. Така ж тенденція збереглась і за весь період дорощування та відгодівлі. У тварин цієї групи встановлено кращу на 0,50 % конверсію корму порівняно з ровес-

никами, в раціоні яких як протеїнова складова був соєвий шрот, і на 2,10 % порівняно з аналогами, в кормі для яких використовувався тільки високобілковий сояшниковий концентрат.

За рахунок заміни соєвого шроту на високобілковий сояшниковий концентрат, враховуючи нижчу його вартість, собівартість 1 кг корму при частковій його заміні знизилась на 2,71 % в перший період відгодівлі, на 2,63 % в заключний її період та на 2,76 % за весь період дорощування і відгодівлі. Водночас при повній заміні вона знизилась на 4,65 % в перший період відгодівлі, на 5,13 % в заключний її період й на 4,63 % за весь період дорощування і відгодівлі. Зниження вартості комбікорму та різниця в його конверсії спричинили меншу кормову собівартість 1 кг приросту в перший період відгодівлі на 3,42 %, на 2,20 % в заключний її період та на 3,24 % за весь період дорощування і відгодівлі у тварин, які споживали корм з частковою заміною соєвого шроту на високобілковий сояшниковий концентрат, й на 4,58 % в перший період відгодівлі, на 4,19 % в заключний її період і на 2,62 % за весь період дорощування і відгодівлі у тварин, яким було повністю замінено соєвий шрот на цей продукт.

Найнижчу кормову собівартість однієї голови за весь період досліду мали тварини, в раціоні яких було повністю замінено соєвий шрот на високобілковий сояшниковий концентрат, вони за цим показником на 3,14 % переважали ровесників, яким така заміна була здійснена частково, і на 5,25 %, де такої заміни не здійснювалось.

Індекс відгодівельних якостей свиней був найвищим у свиней з частковою заміною соєвого шроту на високобілковий сояшниковий концентрат 31,2 бала, тимчасом як у тварин з повною заміною він виявився нижчим на 9,75 %, а в аналогів, яким така заміна не проводилась – на 2,74 %.

Висновки

Встановлено чітку тенденцію до підвищення інтенсивності росту та поліпшення оплати корму приростами у свиней при комбінованому застосуванні (50/50 %) соєвого шроту і високобілкового сояшникового концентрату, але використання тільки сояшникового високобілкового концентрату вірогідно знижує ці показники.

Визначено, що заміна соєвого шроту на високобілковий протеїновий концентрат “Proglot” зменшує собівартість корму і, як результат, кормову собівартість одиниці приросту та однієї голови свиней по закінченню відгодівлі.

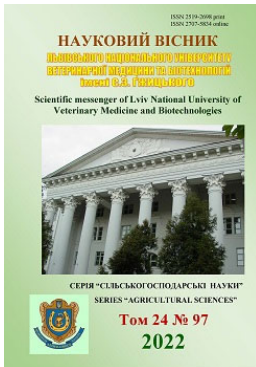
Перспективи подальших досліджень. Перспективним напрямом досліджень буде вивчення впливу кормових добавок сояшникового концентрату на забійні якості туш свиней.

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

References

- Ali, S. A. M., Hyder, O., & Abdalla Abasaid, M. A. (2011). Sunflower meal as an alternative protein source to groundnut meal in laying hens' ration. *Egypt. Poult. Sci.*, 31(IV), 745–753.
- Almeida, F. N., Sulabo, R. C., & Stein, H. H. (2014). Amino acid digestibility and concentration of digestible and metabolizable energy in a threonine biomass product fed to weanling pigs. *Journal of Animal Science*, 92(10), 4540–4546. DOI: 10.2527/jas.2013-6635.
- Araújo, W. A. G. de, Albino, L. F. T., Rostagno, H. S., Hannas, M. I., Luengas, J. A. P., Silva, F. C. de O., Carvalho, T. A., & Maia, R. C. (2014). Sunflower meal and supplementation of enzyme complex in diets for growing and finishing pigs. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 51(1), 49–59. DOI: 10.11606/issn.1678-4456.v51i1p49-59.
- Attilio, L. M., Martelli, G., Brogna, N., Nannoni, E., Vignola, G., Zaghini, G., & Sardi, L. (2012). Effects of a soybean-free diet supplied to Italian heavy pigs on fattening performance, and meat and dry-cured ham quality. *Italian Journal of Animal Science*, 11, 4. DOI: 10.4081/ijas.2012.e80.
- Berezovskiy, N. D., Pochernyaev, F. K., & Korotkov, V. A. (1986). Metodika modelirovaniya indeksov dlya ispolzovaniya ih v selektsii sviney [Methodology for modeling indices for use in breeding pigs]. *Metody uluchsheniya protsessov selektsii, razvedeniya i vosproizvodstva sviney (metodicheskie ukazaniya)*, 3–14 (in Russian).
- Bonos, E., Christaki, E., & Florou-Paneri, P. (2017). The sunflower oil and the sunflower meal in animal nutrition. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 62(1), 58–70. DOI: 10.12681/jhvms.14836.
- Carellós, D. C., Lima, F. J. A., Fialho, E. T., Freitas, R. T. F., Silva, H. O., Branco, P. A. C., Souza, Z. A., & Neto, J. V. (2005). Evaluation of sunflower meal on growth and carcass traits of finishing pigs. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, 29(1), 208–215. URL: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/RgWNgYcffGgHmN85Ktc5phQ/?format=pdf&lang=en>.
- Cortamira, O., Gallego, A., & Kim, S. W. (2000). Evaluation of Twice Decorticated Sunflower Meal as a Protein Source Compared with Soybean Meal in Pig Diets. *Asian-Aus. J. Anim. Set.*, 13(9), 1296–1303. DOI: 10.5713/ajas.2000.1296.
- Crawley, K., Smith, J., Gerrard, C. L., & Sumption, P. (2015). Fulfilling 100% organic pig diets: Concentrates. ICOPP Technical Notes, no. 3. Organic Research Centre. URL: <https://orgprints.org/id/eprint/28087>.
- De Leonardis, A., Albanese, T., & Macciola, V. (2006). Biodegradation in vivo and in vitro of chlorogenic acid by a sunflower-seedling (*Helianthus annuus* L.) like-polyphenoloxidase enzyme. *Eur. Food Res. Technol.*, 223(3), 295–301. DOI: 10.1007/s00217-005-0209-5.
- de Moraes Oliveira, V. R., de Arruda, A. M. V., Silva, L. N. S., Souza Júnior, J. B. F., Queiroz, J. P. A. F., Melo, A. da S., & Holanda, J. S. (2016). Sunflower meal as a nutritional and economically viable substitute for soybean meal in diets for free-range laying hens. *Animal Feed Science and Technology*, 220, 103108. DOI: 10.1016/j.anifeeds.2016.07.015.
- Gargallo, J., & Zimmerman, D. R. (1981). Effects on sunflower hulls on large intestine function in finishing swine. *J. Anim. Sci.*, 53(3), 1286–1291. DOI: 10.2527/jas1981.5351286x.
- González-Pérez, S., & Vereijken, J. M. (2007). Sunflower proteins: overview of their physicochemical, structural and functional properties. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87(12), 2173–2191. DOI: 10.1002/jsfa.2971.
- Heuzé, V., Tran, G., Chapoutot, P., Renaudeau, D., Bastianelli, D., & Lebas, F. (2015). Safflower (*Carthamus tinctorius*) seeds and oil meal. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. URL: <http://www.feedipedia.org/node/49>.
- Ibagon, J. A., Lee, S. A., Stein, H. H. (2021). Sunflower expellers have greater ileal digestibility of amino acids than sunflower meal, but there are only minor variations among different sources of sunflower meal when fed to growing pigs. *J Anim Sci.*, 99(8), skab198. DOI: 10.1093/jas/skab198.
- Ibatulin, I. I., & Zhukorskyi, O. M. (2017). Metodolohiia ta orhanizatsiia naukovykh doslidzhen u tvarynnystvi [Methodology and organization of scientific research in animal husbandry]. Kyiv (in Ukrainian).
- Ivanova, P., Chalova, V., Koleva, L., & Pishtiyski, I. (2013). Amino acid composition and solubility of proteins isolated from sunflower meal produced in Bulgaria. *International Food Research Journal*, 20(6), 2995–3000. URL: [http://ifrij.upm.edu.my/20%20\(06\)%202013/3%20IFRJ%2020%20\(06\)%202013%20Chalova%203000.pdf](http://ifrij.upm.edu.my/20%20(06)%202013/3%20IFRJ%2020%20(06)%202013%20Chalova%203000.pdf).
- Jørgensen, H., Sauer, W. C., & Thacker, P. A. (1984). Amino acid availabilities in soybean meal, sunflower meal, fish meal and meat and bone meal fed to growing pigs. *J Anim Sci.*, 58(4), 926–934. DOI: 10.2527/jas1984.584926x.
- Kepler, M., Libal, G. W., Wahlstrom, R. C. (1981). Digestibility of Sunflower Seeds in Swine Diets. South Dakota Swine Field Day Proceedings and Research Reports, Paper 7. URL: http://openprairie.sdstate.edu/sd_swine_1981/7.
- Lebret, B. (2008). Effects of feeding and rearing systems on growth, carcass composition and meat quality in pigs, *Animal*, 2(10), 1548–1558. DOI: 10.1017/S1751731108002796.
- Maiorano, G., Kapelański, W., Bocian, M., Pizzuto, R., & Kapelańska, J. (2013). Influence of rearing system, diet and gender on performance, carcass traits and meat quality of Polish Landrace pigs, *Animal*, 7(2), 341–347. DOI: 10.1017/S1751731112001516.
- Martyshuk, T. V., Guttyj, 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.
- Martyshuk, T., Guttyj, 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.

- Mykhalko, O. G. (2020). Fattening qualities of Irish pigs origin at different types of feeding. *Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series "Livestock"*, 3(42), 52–57. DOI: 10.32845/bsnau.lvst.2020.3.9.
- National Research Council (2012). *Nutrient requirements of swine*. 11th rev. ed. National Academy Press, Washington, DC, USA.
- Nell, F. J., Siebrits, F. K., & Ras, M. N. (1993). Nutritional value, for pigs and rats, of sunflower oilcake meal processed to contain different concentrations of protein. *South African Journal of Animal Science*, 23(5), 159–163. URL: <https://journals.co.za/doi/pdf/10.10520/EJC-1eeb824863>.
- Nørgaard, J. V., Fernández, J. A., & Jørgensen, H. (2012). Ileal digestibility of sunflower meal, pea, rapeseed cake, and lupine in pigs. *Journal of Animal Science*, 90(4), 203–205. DOI: 10.2527/jas.53919.
- NRC (2012). *Nutrient Requirements of Swine*. 11th rev ed. National Academy Press; Washington DC, USA
- Oilseeds and Protein Crops market situation. Committee for the Common Organisation of Agricultural Markets. URL: <https://circabc.europa.eu/sd/a/215a681a-5f50-4a4b-a953-e8fc6336819c/oilseeds-marketsituation.pdf>.
- Oseyko, M., Romanovska, T., & Shevchyk, V. (2020). Justification of the amino acid composition of sunflower proteins for dietary and functional products. *Ukrainian Food Journal*, 9(2), 394–403. URL: <https://nuft.edu.ua/doi/doc/ufj/2020/2/11.pdf>.
- Peyronnet, C., Pressenda, F., Quinsac, A., & Carré, P. (2012). Impact du décorticage du tournesol sur la valeur nutritionnelle et l'intérêt économique des tourteaux en fabrication d'aliments composés. *Eco Sciences*, 19(6), 341–346. DOI: 10.1051/oc1.2012.0486.
- Pilorgé, E. (2020). Sunflower in the global vegetable oil system: situation, specificities and perspectives. *Eco Sciences*, 27(34), 11. DOI: 10.1051/oc1/2020028.
- Povod, M. G., Mykhalko, O. G., Shpetny, M. B., & Opara, V. O. (2021a), Productive qualities of fattening young pigs at different levels of protein in the diet. *Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series "Livestock"*, 3(46), 79–84. DOI: 10.32845/bsnau.lvst.2021.3.10.
- Povod, M., Kravchenko, O., Getya, A., Zhmailov, V., Mykhalko, O., Korzh, O., & Kodak, T. (2020). Influence of pre-killing living weight on the quality of carcasses of hybrid pigs in the conditions of industrial pork production in Ukraine. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 20(4), 431–436. URL: https://managementjournal.usamv.ro/pdf/vol.20_4/Art49.pdf.
- Povod, M., Mykhalko, O., Verbelchuk, T., Shcherbyna, O., & Tishchenko, O. (2021b). Fattening qualities of american pigs origin at different types of feeding. *Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series "Livestock"*, 4(47), 125–132. DOI: 10.32845/bsnau.lvst.2021.4.21.
- Rodríguez, D. A., Sulabo, R. C., González-Vega, J. C., & Stein, H. H. (2013). Energy concentration and phosphorus digestibility in canola, cottonseed, and sunflower products fed to growing pigs. *Canadian Journal of Animal Science*, 93(4), 493–503. DOI: 10.4141/cjas2013-020.
- Rybalko, V. P., Berezovsky, M. D., Nagaevich, V. M., & Akimov, S. V. (2005). *Suchasni metodyky doslidzhen u svynarstvi [Modern methods of research in pig breeding]*. Poltava (in Ukrainian).
- Salgado, P. R., Molina Ortiz, S. E., & Petruccelli, S. (2011). Sunflower Protein Concentrates and Isolates Prepared from Oil Cakes Have High Water Solubility and Antioxidant Capacity. *J Am Oil Chem Soc.*, 88, 351–360. DOI: 10.1007/s11746-010-1673-z.
- Seerley, R. W., Burdick, D., Russom, W. C., Lowrey, R. S., McCampbell, H. C., & Amos, H. E. (1974). Sunflower Meal as a Replacement for Soybean Meal in Growing Swine and Rat Diets. *Journal of Animal Science*, 38(5), 947–953. DOI: 10.2527/jas1974.385947x.
- Shelton, J. L. (2001). Effect of different protein sources on growth and carcass traits in growing finishing pigs. *Journal of Animal Science*, Champaign, 79(9), 2428–2435. DOI: 10.2527/2001.7992428x.
- Solà-Oriol, D. (2021). Sunflower meal. Pig 333. https://www.pig333.com/articles/sunflower-meal-as-pig-feed-ingredient_17254.
- Sredanovic, S. A., Levića, J. D., Jovanovic, R. D., & Đuragić, O. M. (2012). The nutritive value of poultry diets containing sunflower meal supplemented by enzymes. *Apteff.*, 43(1–342), 79–91. URL: <http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/1450-7188/2012/1450-71881243079S.pdf>.
- Sunflower meal market - growth, trends, covid-19 impact, and forecasts (2022-2027). *MordorIntelligence*. URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/global-sunflower-meal-market>.
- Trombetta, M. F., Mattii, S. (2005). Sunflower expeller vs. soya meal in heavy pig production: performance and digestibility. *Ital. J. Anim. Sci.*, 4(2), 461–463.
- Ukrainian sunflower seeds and oil market – Y2021. *Shareupotential*. URL: <http://shareupotential.com/BE/ukrainian-sunflower-seeds-oil-2021.html>.
- US Department of Agriculture (2010). *World oilseed production 2010*.
- Veldkamp, T., & Vernooij, A. G. (2021). Use of insect products in pig diets. *Journal of Insects as Food and Feed*, 7(5), 781–793. DOI: 10.3920/JIFF2020.0091.
- Vyslotska, L. V., Gutyj, B. V., Kozenko, O. V., Khalak, V. I., Chornyj, M. V. Martyshuk, T. V., Krempe, N. Yu., Vozna, O. Ye., & Todoriuk, V. B. (2021). System of antioxidant protection of the body of piglets under the action of feed additive "Sylymevit". *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., 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 "Sylymevit". *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-a9702
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 637.5:636.2 «464»:636.084.5

Features of the marbled veal growing technology at LLC LIVESTOCK4EXPORT

H. M. Ohorodnichuk✉

Vinnitsia National Agrarian University, Vinnitsia, Ukraine

Article info

Received 08.07.2022
Received in revised form
11.08.2022
Accepted 12.08.2022

Vinnitsia National Agrarian
University, Sontachna Str., 3,
Vinnitsia, 21008, Ukraine.
Tel.: +38-097-449-63-31
E-mail:
ohorodnichukhalina@gmail.com

Ohorodnichuk, H. M. (2022). Features of the marbled veal growing technology at LLC LIVESTOCK4EXPORT. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(97), 16–20. doi: 10.32718/nvlvet-a9702

LLC LIVESTOCK4EXPORT specializes in fattening cattle of specialized meat breeds, i.e., Aberdeen-Angus, Limousin, Simmental and local animals obtained by crossing the Belgian blue breed with the Ukrainian red-spotted and black-spotted breeds. Nowadays the meat sector of the economy needs to find ways to increase the efficiency and profitability of production. The creation of interbreeding herds based on the industrial crossing of dairy and dairy-meat cows with meat breeders is an important reserve for increasing meat resources. LLC LIVESTOCK4EXPORT inseminates cows in the private sector with the purchased sperm of the Belgian blue breed. Then the farm buys and fattens these young calves with a live weight of 55 to 120 kg until they reach a live weight of 300–400 kg with further sale abroad. According to the results of the fattening of meat cattle of various breeds at LLC LIVESTOCK4EXPORT, interbreeding animals had the best growth rate. The adopted technology of growing and fattening animals at LIVESTOCK4EXPORT LLC ensures obtaining average daily gains at the level of 1,706 g reducing feed consumption and livestock fattening times. The advantage in terms of average daily growth of crossbred young is confirmed by the effect of heterosis and the gene of double musculature in crossbreds of the first generation, which significantly increases their meat productivity. They use the same type of year-round feed for animal fattening. In the farm, animals are fed ad libitum according to the developed structure of the diet with 90 % special compound feed and 10 % straw or hay. The composition of special compound feed includes 270 kg/t of corn grain, 190 kg/t of wheat, 150 kg/t of barley, 150 kg/t of malted grain, 110 kg/t of wheat bran, 70 kg/t of sunflower meal, 35 kg/t of soybean cake, 20 kg/t of premix concentrate, and 5 kg/t of sunflower oil. Animals have free access to water and roughage. Keeping animals on the farm is year-round untethered with free access from the premises to the feeding grounds (feedlots).

Key words: marble calf, beef cattle breeding, feeding, maintenance, Aberdeen-Angus breed, Simmental breed, Limousin, Belgian blue breed, industrial crossbreeding.

Особливості технології вирощування мармурової телятини в умовах ТОВ “ЛАЙВСТОК4ЕКСПОРТ”

Г. М. Огороднічук✉

Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, Україна

ТОВ “ЛАЙВСТОК4ЕКСПОРТ” спеціалізується на відгодівлі великої рогатої худоби спеціалізованих м'ясних порід: абердин-ангуська, лімузин, симментальська та помісними тваринами отриманими від схрещування бельгійської блакитної породи з українською червоно-рябою і чорнорябою породами. Нині м'ясна галузь господарства потребує пошуку шляхів підвищення ефективності й рентабельності виробництва. Важливим резервом збільшення м'ясних ресурсів є створення помісних стад на основі промислового схрещування корів молочних і молочно-м'ясних порід із м'ясними плідниками. ТОВ “ЛАЙВСТОК4ЕКСПОРТ” закуплено спермою бельгійської блакитної породи покривають корів у приватному секторі, отриманий таким чином помісний молодняк живою масою від 55 до 120 кг господарство закуповує і відгодовує до досягнення ними живої маси 300–400 кг з подальшою реалізацією за кордон. Встановлено, що за результатами відгодівлі м'ясної худоби різних порід в умовах ТОВ “ЛАЙВСТОК4ЕКСПОРТ” найкращою інтенсивністю росту характеризувались саме помісні тварини. Прийнята технологія вирощування та відгодівлі помісних тварин у ТОВ “ЛАЙВСТОК4ЕКСПОРТ” забезпечує отримання середньодобових приростів на рівні 1706 г, і цим самим дозволяє

зменшити витрати кормів і строки відгодівлі худоби. Перевага за середньодобовими приростами помісного молодняка підтверджується проявом у помісній першого покоління ефекту гетерозису та гена “подвійної мускулатури”, що значно підвищує їх м'ясну продуктивність. Для відгодівлі тварин використовують однотипну цілорічну годівлю. У господарстві тварин годують вольно відповідно до розробленої структури раціону: спецкомбікорм 90 %, солома або сіно 10 %. До складу спецкомбікорму входить кг/т: зерно кукурудзи – 270, пшениці – 190, ячменю – 150, брага зернова – 150, висівки пшеничні – 110, шрот соняшнику – 70, макуха сої – 35, премікс-концентрат – 20, олія соняшнику – 5. Доступ тварин до води та грубого корму вільний. Утримання тварин у господарстві цілорічне безприв'язне групове з вільним виходом з приміщень на вигульно кормові майданчики (фідлоти).

Ключові слова: мармурова телятина, м'ясне скотарство, годівля, утримання, абердин-ангуська порода, симентальська порода, лімузин, бельгійська блакитна порода, промислове схрещування.

Вступ

В Україні м'ясо яловичини завжди посідало важливе місце в загальному обсязі його виробництва. Яловичина – незамінний і унікальний продукт, який формує повноцінний раціон харчування населення завдяки найефективнішому перетворенню грубих і пасовищних кормів на високоякісний білок, який є основою структурних елементів клітин і тканин (Hetia, 2012; Sehed, 2020; Pankeiev, 2021; Slobodian et al., 2021; Mylostyvyi et al., 2021; Hryshchuk et al., 2022; Sidashova et al., 2022).

Порівняно зі свининою, яловичина пісніша і більш “престижна” страва у США. “Індекс престижу” для баранини становить 100, курятини – 80, телятини – 58, яловичини – 54, свинини – 18 (Uhnivenko et al., 2016).

Яловичина від м'ясної худоби відрізняється високими смаковими і кулінарними властивостями, поживністю, “мармуровістю” – особливим розподілом жиру у вигляді тонких жирових прошарків у м'язовій тканині.

Сучасні дослідження свідчать про те, що мармурове м'ясо має переваги перед звичайною яловичиною за вмістом азотистих екстрактивних речовин, пантотенової кислоти, біотину. Ці речовини посилюють секреторну функцію травного тракту й сприяють кращому засвоєванню продуктів. У мармуровому м'ясі міститься в легкозасвоюваній формі залізо, а також сполуки, що перешкоджають утворенню холестерину (Kryvoruchko et al., 2015; Kriukova, 2018).

Через це яловичина від м'ясної худоби високо цінується як виробником так і споживачем, який платить за неї від 30 до 40 % дорожче, ніж за м'ясо молочної худоби. Це стимулює виробників нарощувати постачання на ринок саме цього м'яса та розширювати м'ясне скотарство (Shpak, 2003).

Важливим резервом збільшення м'ясних ресурсів в Україні є розвиток як спеціалізованого м'ясного скотарства так і створення помісних стад на основі промислового схрещування корів молочних і молочно-м'ясних порід із м'ясними плідниками (Uhnivenko et al., 2016).

Дослідження в цьому напрямку є актуальними.

Вітчизняними та зарубіжними дослідженнями встановлено, що спермою м'ясних порід бугайців можна запліднювати корів інших порід. Отримане таким чином помісне потомство відрізняється підвищеною м'ясною продуктивністю за рахунок успадкування гена “подвійної мускулатури”. Помісі мають більш глибокі та ширші груди, з добре розвиненою щільною мускулатурою, особливо задньої третини

тулуба, характеризуються еластичною шкірою, міцними кінцівками, компактністю, масивністю, що характерно в більшій мірі м'ясній худобі (Fiems & De Brabander, 2009; Myros et al., 2020; Nosok et al., 2020; Skoromna et al., 2021).

Використання молочних і комбінованих порід з метою отримання м'яса для інтенсивного вирощування і відгодівлі широко застосовується в даний час у багатьох країнах світу (Франція, Німеччина, Великобританія, США, Канада, Австралія). Молодняк отриманий від такого схрещування, на 10–15 % перевищує тварин материнських порід за живою масою, масою тушок, оплатою корму та калорійністю м'яса (Uhnivenko et al., 2016; Olofsson & Öhman, 2016; Tagljapietra, 2018; Slobodian et al., 2021; 2022; Razanova et al., 2022).

Мета дослідження

Вивчення в умовах ТОВ “ЛАЙВСТОК4ЕКСПОРТ” технології відгодівлі та інтенсивності росту різних порід м'ясної худоби та помісного молодняка.

Матеріал і методи досліджень

Вивчити та обґрунтувати існуючу технологію відгодівлі та інтенсивність росту різних порід (абердин-ангуської, лімузин, симентальської) м'ясної худоби та помісних тварин отриманих від схрещування бельгійської блакитної породи з молочними породами великої рогатої худоби в умовах ТОВ “ЛАЙВСТОК4ЕКСПОРТ”.

Для відгодівлі тварин використовують однотипну цілорічну годівлю, що забезпечує високу продуктивність тварин, спрощує оптимізацію раціонів, поліпшує процеси травлення та підвищує ефективність використання поживних речовин завдяки їх рівномірному надходженню до організму тварин.

Утримання тварин у господарстві цілорічне безприв'язне групове з вільним виходом з приміщень на вигульно кормові майданчики (фідлоти). Приміщення розподілені на секції, у яких розміщують тварин одного віку. Секції використовують за принципом “усе зайнято – усе вільно”, з проведенням очищення і дезінфекції. Переведення тварин із одного приміщення у наступне здійснюється по мірі їх росту.

Вигульно-кормові майданчики мають тверде покриття, годівниці, групові автонапувалки з підігріванням води (АГК-4) та навіси для грубих кормів. Гній з місць утримання тварин видаляють бульдозером, начепленим на трактор. Доступ тварин до води та грубого корму вільний.

Інтенсивність росту відгоддованих тварин визначали за даними щомісячного зважування на стаціонарних вагах.

Результати та їх обговорення

М'ясне скотарство ТОВ "ЛАЙВСТОК4ЕКСПОРТ" представлено спеціалізованими м'ясними породами абердин-ангуською, лімузин, комбінованою симентальською породою та помісними тваринами отриманими від схрещування бельгійської блакитної породи з українською червоно рябою і чорнорябою породами.

Характерна особливість тварин абердин-ангуської породи – висока скороспілість та добре виражені м'ясні форми. Проміри худоби: висота в холці 118–120 см; ширина грудей 45–65 см; коса довжина тулуба 135–140 см. Вага новонародженого теляти близько 25 кг. При цьому вже до 6-місячного віку телята важать по 170–180 кг. За добу молоді телички або бички набирають близько 1000 г. Жива маса 1,5-річного теляти становить близько 550 кг. Вага дорослої худоби від 650 до 800 кг. М'ясо високої якості, мрамурове.

Тварини симентальської породи відрізняються міцною, широкою але пропорційною статуєю, з добре розвиненими м'язами. Жива маса повновікових корів 600–650 кг і бугаїв-плідників до 800–1200 кг і більше. Проміри худоби: висота в холці 150 см; ширина грудей 45–65 см; коса довжина тулуба 160 см. Маса новонародженого теляти близько 35 кг. При цьому вже до 6-місячного віку телята важать по 170–180 кг. Висока інтенсивність росту підтверджується високими середньодобовими приростами тварин більше 1000 г. Забійний вихід до 65 %. М'ясо тварин симентальської породи має низьку, до 15 % жирність, помірну як для яловичини жорсткість.

Порода Лімузин відрізняється високою плодовитістю і невибагливістю до середовища існування. Жива маса корів становить 640 кг, бугаїв 1000–1100 кг, молодняк віком до 18 місяців досягає ваги до 600 кг і вище. Тварини мають високий забійний вихід м'яса (до 70 %), що вигідно відрізняє лімузинську породу та забезпечує її популярність у всьому світі. М'ясо тварин ніжне, нежирне, володіє високими смаковими якостями.

Для отримання помісних тварин спеціалісти ТОВ "ЛАЙВСТОК4ЕКСПОРТ" закупили спермою бичків бельгійської блакитної породи покривають корів у приватному секторі. Аналіз м'ясних якостей бельгійської блакитної породи показав, що їй немає конкурентів. Характерною особливістю цієї породи є неймовірно розвинена мускулатура. Секрет у тому, що ДНК даної породи містить ген, який пригнічує виробництво міостатину (білка, що зменшує ріст м'язової тканини), в результаті чого ріст м'язів у бельгійської корови практично не припиняється.

Жива маса дорослих корів становить 800–900 кг, а бичків від 1100 до 1300 кг, висота в холці 140–160 см. Маса тушок бельгійської блакитної породи тварин у середньому становить 70 % живої маси, а вихід м'яса з тушки – щонайменше 80 %. Отримана яловичина відрізняється ніжною консистенцією, соковитістю і

мінімальними прошарками жирного, що частково ці ознаки проявляються у помісних тваринах.

Найбільше використовується бельгійська блакитна у Бельгії, Франції, Німеччині, в яких зосереджено близько 61 % світового поголів'я даної породи.

Технологи ТОВ "ЛАЙВСТОК4ЕКСПОРТ" закупають помісних бичків живою масою від 60 до 120 кг, теличок від 55 до 115 кг. Закупівельна ціна на придбання помісей бельгійської блакитної породи формується залежно від живої маси тварин та надбавки від 15 до 30 % до ринкових цін.

Тварини які надходять у ТОВ "ЛАЙВСТОК4ЕКСПОРТ" з приватного сектору підлягають клінічному огляду та обробці. Після чого тварин розміщують у секції згідно прийнятої технології вирощування. Технологічні групи на відгодівлю формують з однорідних тварин за живою масою та віком.

Діюча технологія вирощування телят в ТОВ "ЛАЙВСТОК4ЕКСПОРТ" розроблена з урахуванням того, що рубцеве травлення формується до 3-місячного віку, а білок м'язів активно синтезується у перші шість місяців життя. Годівля помісного молодняку у господарстві спрямована на реалізацію його генетичного потенціалу, та отримання тушок з максимальною кількістю м'язової тканини, мінімальною кісткою і оптимальною жиром.

У господарстві запроваджено інтенсивну технологію вирощування тварин. Яка забезпечує не тільки швидке збільшення живої маси, а й суттєве покращення морфологічного і хімічного складу туші та яловичини. Водночас зростає вихід найбільш цінних відрубів туші (спинного, тазостегнового, грудного, поперекового, лопаткового, плечового).

Тварин у господарстві годують вволю відповідно до прийнятої технології і структури раціону: спецкомбікорм 90 %, солома 10 %.

Рецепт спецкомбікорму, що використовують для відгодівлі м'ясних порід худоби та їх помісей у господарстві, наведено у таблиці 1. До складу спецкомбікорму входить кг/т: зерно кукурудзи – 270, пшениці – 190, ячменю – 150, брага зернова – 150, висівки пшеничні – 110, шрот соняшнику – 70, макуха сої – 35, премікс-концентрат – 20, олія соняшнику – 5. Також до комбікорму вводяться вітаміни А, Д, Е, К, групи В, а також солі мікроелементів заліза, марганцю, цинку, міді, йоду, селену та кобальту. Поживність комбікорму за обмінною енергією становить 11,41 мДж/кг, сирим протеїном – 14,78 %.

Аналізуючи інтенсивність росту відгодівельних тварин за період вирощування в умовах господарства, найкращою інтенсивністю росту характеризувались помісні тварини одержані від схрещування бельгійської блакитної породи з худобою молочного напрямку продуктивності (табл. 2).

Згідно проведеного моніторингу інтенсивності росту відгодівельної худоби у господарстві на початок періоду вирощування жива маса молодняку тварин абердин-ангуської породи, лімузин та симентальської порід була практично на одному рівні від 198 до 203 кг. У помісного молодняку бельгійської блакитної породи жива маса була меншою і становила – 169 кг.

За 116 діб вирощування абсолютний приріст живої маси відгодівельних тварин абердин ангуської породи склав – 78 кг, породи лімузин – 75 кг та симентальської – 73 кг, за середньодобових приростів 672 г, 646 г та 629 г відповідно.

Звертає на себе увагу те, що відгодівельним помісним тваринам для досягнення відповідної технологічної маси необхідно лише 58 діб. При цьому середньодобові прирости помісних тварин значно перевищували своїх ровесників і були на рівні – 1706 г проти

629–672 г. Перевага за середньодобовими приростами помісного молодняку підтверджується проявом у помісній першого покоління ефекту гетерозису та гена “подвійної мускулатури”, що значно підвищує їх м’ясну продуктивність.

Слід відмітити, що ТОВ “ЛАЙВСТОК4ЕКСПОРТ” здійснює відгодівлю молодняку до живої маси 300–400 кг, після чого реалізує його за кордон.

Таблиця 1

Рецепт комбікорму для відгодівлі тварин

Складники		Показник, кг/т	
Зерно:			
кукурудзи		270,00	
пшениці		190,00	
ячменю		150,00	
Брага зернова		150,00	
Висівки пшеничні		110,00	
Шроти соняшнику		70,00	
Макуха сої		35,00	
Премікс-концентрат		20,00	
Олія соняшнику		5,00	
Введено добавки на 1 кг			
Вітамін А, тис. МО	7,00	Вітамін D ₃ , тис. МО	1,80
Вітамін Е, мг	10,00	Вітамін К ₃ , мг	1,00
Вітамін В ₁ , мг	1,00	Вітамін В ₂ , мг	3,00
Вітамін В ₃ , мг	3,00	Вітамін В ₆ , мг	1,00
Вітамін В ₅ , мг	12,50	Вітамін Н _с (В ₉), мг	0,50
Вітамін Н ₂ (В ₇), мг	0,02	Вітамін В ₁₂ , мг	0,02
Солі мікроелементів			
Залізо, мг	20,00	Марганець, мг	30,00
Цинк, мг	60,00	Мідь, мг	8,00
Йод, мг	0,50	Селен, мг	0,20
Кобальт, мг	0,50		
Поживність комбікорму			
Обмінна енергія, мДж/кг	11,41	Сира клітковина, %	6,35
Сирий протеїн, %	14,78	Сирий жир, %	3,36
Сира зола, %	5,35	Лізін, %	0,48
Метіонін+цистин, %	0,59	Кальцій, %	0,71
Фосфор, %	0,48	NaCl	0,65

Таблиця 2

Інтенсивність росту відгодівельних тварин за період вирощування в умовах господарства (n = 30)

Показники	Породи великої рогатої худоби			
	Абердин-ангуська	Лімузин	Симентальська	Помісі бельгійської блакитної породи
Жива маса:				
на початок періоду вирощування	199	198	203	169
на кінець періоду вирощування	277	273	276	268
Абсолютний приріст, кг	78	75	73	99
Тривалість відгодівлі, діб	116	116	116	58
Середньодобовий приріст, г	672	646	629	1706

Висновки

Резервом збільшення виробництва яловичини в умовах ТОВ “ЛАЙВСТОК4ЕКСПОРТ” є вирощування помісного молодняку отриманого в результаті схрещування молочних порід корів з м’ясними бугаями-плідниками бельгійської блакитної породи.

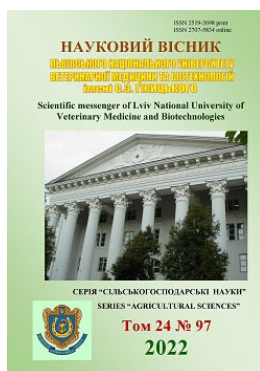
Прийнята технологія вирощування та відгодівлі помісних тварин у ТОВ “ЛАЙВСТОК4ЕКСПОРТ” забезпечує отримання середньодобових приростів на рівні 1706 г, і цим самим дозволяє зменшити витрати кормів і строки відгодівлі худоби.

Реалізація відгодівельних тварин за кордон дозволяє збільшити прибуток та підвищити рівень рентабельності виробництва.

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

References

- Fiems, L. O., & De Brabander, D. L. (2009). Optimum growth rate of Belgian Blue double-muscled replacement heifers. *South African Journal of Animal Science*, 39(1), 6–10. DOI: 10.4314/sajas.v39i1.61179.
- Hetia, A. A. (2012). Vysokorentabelne vyrobnytstvo yalovychny. *Efektivne tvarynnytstvo*, 7, 14–19 (in Ukrainian).
- Hryshchuk, I. A., Karpovskiy, V. I., Zhurenko, O. V., Kryvoruchko, D. I., & Gutyj, B. V. (2022). The content of saturated fatty acids in the blood plasma of cows in the winter period depends on autonomic nervous regulation. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 24(106), 114–118. DOI: 10.32718/nvlvet10618.
- Kriukova, L. (2018). Cherez yakisnu henetyku do vysokoi produktyvnosti. *Tvarynnytstvo, veterynariia*, 9, 46–49 (in Ukrainian).
- Kryvoruchko, Yu. I., Zandarian, Yu. I., Kryvoruchko, V. A., & Vasylieva, Yu. O. (2015). Tekhnolohiia vyrobnytstva “marmurovoi” yalovychny u krainakh svitu. *Problemy zooinzhenerii ta veterynarnoi medytsyny*, 31(1), 30–35. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/pzvm_2015_31%281%29_6 (in Ukrainian).
- Liulchenko, M. (2003). Miasni yakosti i adaptatsiini vlastyvnosti buhaitziv pry stvorenni miasnoi khudoby. *Tvarynnytstvo Ukrainy*, 4, 12–14 (in Ukrainian).
- 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/ani11123391
- Myros, V., Zolotareva, S., Mashkin, M., Vasilets, V., Vasilets, O., & Kovtun, S. (2020). Meat productivity of crossbreeds from crossing domestic dairy and meat breeds. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Livestock*, 1(40), 65–71. DOI: 10.32845/bsnau.lvst.2020.1.10.
- Nosok, S., Kryvoruchko, Y., & Zandaryan, V. (2020). Use of belgian blue beef cattle by industrial crossing in the eastern region of Ukraine. *Veterinary Science, Technologies of Animal Husbandry and Nature Management*, 5, 110–115. DOI: 10.31890/vtp.2020.05.20.
- Olofsson, A., & Öhman, S. (2016). Monster Cows and the Doing of Modern Biotechnology in Sweden. An Inter-sectional Risk Analysis. *Journal of Risk Analysis and Crisis Response*, 6(4), 186–196. DOI: 10.2991/jrarc.2016.6.4.3.
- Pankeiev, S. P. (2021). Tekhnolohichni osoblyvosti vyrobnytstva yalovychny v umovakh silskohospodarskykh pidpriemstv Khersonskoi oblasti. *Tavriiskyi naukovi visnyk*, 124, 174–182. DOI: 10.32851/2226-0099.2022.124.24 (in Ukrainian).
- Razanova, O. P., Yaremchuk, O. S., Hutyi, B. V., Novhorodska, N. V., & Farionik, T. V. (2022). Vplyv BVMD Intermiks na zhyvu masu ta liniini promiry buhaitziv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia «Tvarynnytstvo»*, 1(48), 65–71. URL: <http://repository.vsau.org/card.php?lang=en&id=31332> (in Ukrainian).
- Scheda, S. A. (2020). Statystychnyi analiz spozhyvannia miasa ta miasoproduktiv v Ukraini. *Ekonomika APK*, 3, 36–46. DOI: 10.32317/2221-1055.202003036 (in Ukrainian).
- Shpak, L. V. (2003). Rozvytok miasnoho skotarstva v Ukraini. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 10, 42–44 (in Ukrainian).
- Sidashova, S. A., Gutyj, B. V., Popova, I. M., Khotsenko, A. V., Stadnytska, O. I., Bezalychna, O. O., Martyshuk, T. V., & Boyko, A. O. (2022). The profile of the productive and technological indicators of cows of the Ukrainian red dairy breed in an industrial complex. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences*, 24(96), 24–31. DOI: 10.32718/nvlvet-a9604
- Skoromna, O. I., Hordii, A. M., HOLEMBIVSKYI, S. O., Razanova, O. P., & Vikarchuk, N. (2021). Efektivnist rozve-dennia krosiv belhiiskoi blakytnoi porody velykoi rohatoi khudoby v Ukraini. *Tavriiskyi naukovi visnyk*, 125, 184–193. DOI: 10.32851/2226-0099.2022.125.26 (in Ukrainian).
- Slobodian, S. O., Gutyj, B. V., Shalovylo, S. H., Holovach, P. I., Pavliv, O. V., Kalyn, B. M., Kurtyak, B. M., Hachak, Yu. R., Martyshuk, T. V., Demus, N. V., & Shnaider, V. L. (2022). Influence of “Metisevit Plus” feed additive on morphological and biochemical parameters of bull blood under conditions of lead-cadmium loading. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 24(106), 54–61. DOI: 10.32718/nvlvet10609.
- 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.
- Tagljapietra, F. (2018). Growth performance, carcass characteristics and meat quality of crossbred bulls and heifers from double-muscled Belgian Blue sires and Brown Swiss, Simmental and Rendena dams. *Italian Journal of Animal Science*, 17(3), 565–573.
- Uhnivenko, A. M., Petrenko, S. M., Nosevych, D. K., & Tokar, Yu. I. (2016). Naukovi osnovy rozvytku miasnoho skotarstva v Ukraini. *Monohrafiia. K.: KOMPRYNT* (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-a9703
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 631.82/1/7:633.162

Yield of winter barley with different systems of mineral fertilizer and use of urease inhibitor

V. H. Shestak[✉], P. S. Hnativ

Lviv National Environmental University, Dublyany, Ukraine

Article info

Received 08.07.2022
Received in revised form
11.08.2022
Accepted 12.08.2022

Shestak, V. H., & Hnativ, P. S. (2022). Yield of winter barley with different systems of mineral fertilizer and use of urease inhibitor. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(97), 21–30. doi: 10.32718/nvlvet-a9703

Lviv National Environmental
University, V. Velykiho str., 1,
Dublyany, 80381, Ukraine.
Tel.: +38-066-749-14-96
E-mail: volodyash25@gmail.com

The use of urease inhibitors with nitrogen fertilizers is gaining relevance. There was a need to substantiate the expediency of combining these technology elements when growing winter barley. We conducted field experiments at the Lviv National Environmental University in the Banded Forest of the Western Forest Steppe conditions in 2020–2022. Our research goal is to describe the interaction of mineral fertilizers with the N-Lok™ brand inhibitor, which restrains the formation of nitrates but improves the agrochemical parameters of the soil. This had a positive effect on the yield of winter barley. The soil is a dark gray forest gilded light loam with low humus. We used traditional methods of field research and standardized methods of laboratory analyses. The nitrogen fertilization system $N_{97}(\text{NH}_4\text{NO}_3)$ during vegetation restoration + N-Lok™ (before sowing or during vegetation restoration) on the background of $N_{23}P_{60}K_{60}$ ensured the initial content of easily hydrolyzable nitrogen in the arable layer of 132–136 mg/kg of soil. Applying $N_{97}(\text{NH}_4\text{NO}_3)$ + N-Lok™ to winter barley during the restoration of vegetation on the background of $N_{23}P_{60}K_{60}$ under plowing provided the highest yield in the experiment of 7.69 t/ha on average for 2020–2022. The average grain increase relative to the $N_{97}(\text{NH}_4\text{NO}_3)$ control (vegetation restoration) on the $N_{23}P_{60}K_{60}$ background was 1.08 t/ha. On the other hand, applying $N_{97}(\text{NH}_4\text{NO}_3)$ during the restoration of vegetation + N-Lok™ in autumn before sowing on the same background contributed to a more significant yield increase – by 1.26 t/ha only in 2021. The absence of a phosphorus-potassium background in the winter barley fertilization system reduced the crop yield by 0.11–0.44 t/ha. The significant importance of mineral fertilizers for obtaining high grain harvests, especially in less good years, is proven by the established high correlation coefficients of the parameters of available compounds of nitrogen, phosphorus, and potassium at the start of the growing season with the harvest in 2020–2021. The regression 3D model of winter barley grain yield under the influence of the synergistic effect of nitrogen fertilization rates and the resulting enrichment of the soil with easily hydrolyzable nitrogen illustrates the importance of fertilizers for increasing the fertility of the dark-gray podzolized light loam soil in Pasmovy Pobuzhzhia of the Western Forest Steppe.

Key words: easily hydrolyzable nitrogen, mobile phosphorus, exchangeable potassium, Nitrapyrin, grain yield.

Урожайність ячменю озимого за різних систем мінерального удобрення та застосування інгібітора уреаз

В. Г. Шестак[✉], П. С. Гнатів

Львівський національний університет природокористування, м. Дубляни, Україна

Використання інгібітора уреаз з азотними добривами зумовлює необхідність з'ясування доцільності поєднання цих елементів технології при вирощуванні ячменю озимого. Проведено польові експерименти у Львівському національному університеті природокористування в умовах Пасмового Побужжя Західного Лісостепу. Мета досліджень – з'ясувати взаємодію мінеральних добрив з інгібітором марки N-Lok™, який стримує утворення нітратів, але покращує агрохімічні показники ґрунту, щодо їхнього впливу на

врожайність ячменю озимого. Ґрунт – темно-сірий лісовий опідзолений легкосуглинковий слабогумусований. Використані традиційні методи польових досліджень та стандартизовані методики лабораторних аналізів. Система азотного удобрення N_{97} при відновленні вегетації + $N\text{-Lok}^{\text{TM}}$ (перед сівою або при відновленні вегетації) на фоні $N_{23}P_{60}K_{60}$ забезпечувала стартовий вміст легкогідролізного азоту в орному шарі 132–136 мг/кг ґрунту. Найвищий середній за 2020–2022 роки врожай забезпечило удобрення $N_{23}P_{60}K_{60}$ (перед сівою) + N_{67} і $N\text{-Lok}^{\text{TM}}$ (у відновлення вегетації) + N_{30} (на початку колосіння) за сумарної норми N_{120} – 7,65 т/га зерна. Середньорічна прибавка врожаю відносно контролю $N_{23}P_{60}K_{60}$ (перед сівою) + N_{37} (відновлення вегетації) становила 0,73 т/га. Внесення карбаміду $N_{97}(\text{CH}_4\text{N}_2\text{O})$ при застосуванні нітропірину з осені по фоні $N_{23}P_{60}K_{60}$ підвищило ефективність цієї форми азотних добрив і прибавка врожаю зерна становила 0,47 т/га. Відсутність фосфорно-калійних добрив при внесенні $N_{23}(\text{NH}_4\text{NO}_3)$ (перед сівою) + N_{67} (у відновлення вегетації) + N_{30} (на початку колосіння) не зменшувала врожайність культури. За використання $N\text{-Lok}^{\text{TM}}$ на цьому суто азотному удобренні N_{120} аміачною селітрою була отримана середня істотна прибавка врожаю 0,44 т/га. Вагоме значення мінерального удобрення для отримання високих зборів зерна, особливо у менше сприятливі роки, доведено встановленими високими коефіцієнтами кореляції параметрів доступних сполук азоту, фосфору і калію на старті вегетації з урожаєм упродовж 2020–2021 років. 3D-модель регресії урожаю зерна озимого ячменю під впливом синергічного ефекту норм азотного удобрення та спричиненого ним збагачення ґрунту легкогідролізним азотом ілюструє важливість добрив для підвищення родючості темно-сірого опідзоленого легкосуглинкового ґрунту у Пасмовому Побужжі Західного Лісостепу.

Ключові слова: азот легкогідролізний, фосфор рухомий, калій обмінний, нітропірин, урожай зерна.

Вступ

Збереження природної родючості ґрунтів України постало гостро актуальною проблемою 30 років тому, яка в умовах несприятливої трансформації клімату стала ще більше складною (Baliuk et al., 2012; Polovyy et al., 2021; Nitrogen..., 2022). Прагнення отримати швидкий прибуток у максимальному обсязі на тлі стрімких змін клімату в Україні призвело до нещадної, ірраціональної експлуатації ґрунтових ресурсів та проблем довкілля (Barczak, 2008; Chambers & Dampney, 2009). Тому в недалекому майбутньому аграрному сектору економіки загрожують неконтрольовані наслідки.

Як показують розрахунки (Baliuk et al., 2012), застосування добрив упродовж 2015–2019 років в Україні зростає. Сільськогосподарські виробники 2019 року внесли 76 кг N, по 17 кг P і K на один гектар сільськогосподарських земель. Показник сумарної кількості N, P і K значно вищий у країнах Європи і коливається в межах 200–300 кг/га. Виробники не вносили необхідні норми добрив і співвідношення між елементами живлення при удобренні культур. Перевага була надана азотним добривам.

Виробники аграрної продукції в Україні мають бути зобов'язані урядом вносити на поля усі види добрив, що містять не менше $N_{150}P_{41}K_{35}$ (Lykhochvor & Matkovska, 2017). Для цього вони мають відмовитися від отримання максимального прибутку на природно родючих ґрунтах завдяки економії витрат на їх удобрення та меліорації, особливо стосовно озимих зернових, які займають більшу частину ріллі.

Ефективність добрив коливається залежно від клімату зон і погодних умов вегетації (Lykhochvor & Petrychenko, 2010). За регулярного застосування високих норм мінеральних добрив, окрім високих врожаїв, у ґрунтах створюється запас поживних речовин (N, P, K, Ca, Mg та інші) (Baliuk et al., 2012; Vaha, 2015; Zaiets, 2018; Lopushniak & Vaha, 2015; Babulicová & Dylgerova, 2018).

Вирощування ячменю озимого вигідне, але має свої технологічні особливості, визначені біологією сортів (Moisiienko & Podolskyi, 2019). Внаслідок швидкого проходження фаз розвитку і швидкого росту навесні він вирізняється підвищеними вимогами до рівня живлення (Zaiets, 2018). На формування однієї

тони зерна культура використовує приблизно N – 15–20 кг; P_2O_5 – 6–10 кг; K_2O – 4–8 кг; CaO – 0,6–2,0 кг; MgO – 1–3 кг (Lykhochvor & Matkovska, 2017). Тому дуже важливим є збалансоване мінеральне живлення, особливо в початковому періоді росту та розвитку. На початок цвітіння ячмінь засвоює 80–85 % потреби в елементах живлення.

Невивченим залишається питання стабілізації азоту в ґрунті інгібіторами нітрифікації при вирощуванні ячменю озимого в зонах промивного і напівпромивного режиму зволоження (Linzmeier et al., 2001; Hege & Offenberger, 2011). Високі норми азотного удобрення зазвичай або діють надто активно, провокуючи ріст рослин у висоту, або за дощової погоди спричиняють втрати нітратних форм із ґрунту. Внесення нітропірину в різних препаратних формах запобігає втраті ґрунтового азоту через вилуговування або змив нітратів (NO_3), або газоподібних викидів азоту (N_2) та закису азоту (N_2O) (Pahlmann, 2008). Уже 40 років нітропірин використовують у США як інгібітор уреазі з метою підвищення ефективності азотних добрив, збільшення врожайності культур і зменшення впливу на довкілля аграрних технологій (IUSS..., 2015).

Мета дослідження

Метою наших досліджень було вивчення впливу систем мінерального удобрення та застосування інгібітора нітрифікації $N\text{-Lok}^{\text{TM}}$ на врожайність зерна ячменю озимого.

Матеріал і методи досліджень

Досліди провели у Львівському національному університеті природокористування (ЛНУП) упродовж 2019–2022 років. Польові експерименти здійснили за традиційною методикою в агрономії. На дослідній ділянці ми описали ґрунт – темно-сірий лісовий опідзолений легкосуглинковий слабогумусований – Greyic Luvic Phaeozem (WRB, 2015) (Charles et al., 2012).

Вміст легкогідролізного азоту за методом Корнфілда у товщі 0–20 см є 65–70 мг/кг ґрунту. Визначення азоту лужногідролізного (Nh) проводили за методом Корнфілда згідно з ДСТУ 7863:2015. Вміст нітратного азоту (Nn) визначали потенціометрично за допомогою

іонселективного нітратного електрода у сольовій витяжці 1 % розчину алюмокалієвого галуноу при співвідношенні ґрунту до розчину 1:2,5. За показниками йономіра і калібрувального графіка визначали вміст нітратного азоту. Вміст нітратів у ґрунті, в мг/кг, знаходили за величиною pNO_3 . Вміст фосфору у верхньому 20 см шарі перед закладкою досліду становить 49–50 мг/кг ґрунту. Рухомі сполуки фосфору визначали за Чириковим (ДСТУ 4115-2002). Вміст обмінного калію за Чириковим (ДСТУ 4115-2002) у перерахунку на K_2O перед закладкою досліду становить 34–36 мг/кг ґрунту у пласті 0–20 см.

За програмою досліджень перед закладанням досліду до сівби, по відновленні вегетації, перед початком колосіння і перед збиранням було взято зразки ґрунту з глибини 0–20, 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.

Для експериментування з нормами і формами азотних добрив і внесенням нітропірину розробили схему дослідження, яка показана на рисунках. Технологія вирощування ячменю озимого була використана традиційна: оранка на 20–22 см, внесення добрив – діамофоски $(NH_4)_2HPO_4 + NH_4NO_3 + KCl$ – $N_{10}P_{26}K_{26}$ передпосівну культивування в нормі згідно схеми досліду, сівба сортом Хайлайт (Moisiienko & Podolskyi, 2019) в оптимальні терміни з рекомендованою нормою висіву насіння 3,8 млн зерен на га. Карбамід $(CH_4N_2O - N_{46})$ вносили під передпосівну культивування в нормі згідно зі схемою досліду. Частина азотних добрив у формі аміачної селітри $(NH_4NO_3 - N_{34})$ була внесена весною при відновленні вегетації, частина – перед початком колосіння (в нормах згідно зі схемою досліду). Інгібітор нітрифікації N-Lock™, вносили за схемою досліду у нормі 1,2 л/га.

Статистичний аналіз даних проводили за допомогою пакетів Microsoft Excel, Statistica 10, а також за допомогою власної розробленої програми Dispersion.exe., розміщеної в Інтернеті (<https://github.com/dimbaida/variance-anlysis>).

Результати дослідження

У наших дослідженнях за відсутності удобрення ґрунту спостерігали малий (природний) вміст легкогідролізного азоту в товщі 0–40 см, і він ще зменшився до збирання врожаю до 44–67 мг/кг сухої маси (рис. 1 і 2).

Внесення в ґрунт $N_{120}P_{60}K_{60}$ (N_{23} перед сівбою та N_{97} при відновленні вегетації у формі карбаміду – вар. 5) спричинило збільшення концентрації легкогідролізного азоту на 31–37 мг/кг в пласті 0–20 см в обидва роки досліджень. Внесення нітропірину на такому фоні удобрення (вар. 6) сприяло додатковому збільшенню запасу легкогідролізного азоту на 7–10 і 7–9 мг/кг кожного року в орному та підорному пластах.

Інгібітор активності уреазы (ензима, що відіграє ключову роль в утворенні нітратів) – нітропірин у 2020 і 2022 роках діяв ефективніше при внесенні препарату у період відновлення вегетації озимого ячменю (вар. 7), порівняно з його внесенням під передпосівну культивування, як наприклад 2021 року.

Збільшення ресурсу легкогідролізного азоту на початку вегетації ми спостерігали при внесенні $N_{23}P_{60}K_{60}$ восени + N_{37} у відновлення вегетації (вар. 10). Внесення нітропірину і збільшення норми на N_{37} (вар. 11) та на N_{67} (вар. 12) у період 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 $N_{23}P_{60}K_{60}$ восени + N_{97} у відновлення вегетації без нітропірину (вар. 15) та з нітропірином 111–135 і 116–135 мг/кг (вар. 16) у 2020 та 2021 рр. дослідження (рис. 2).

Інгібітор уреазы сприяв підвищенню вмісту легкогідролізного азоту в ґрунті як при внесенні до сівби (восени – на 3 мг/кг), так і у відновлення вегетації (весною – на 6 мг/кг) в обидва роки дослідження. У всіх варіантах поєднання дози азоту з внесенням нітропірину спричиняло відносно підвищення ресурсу легкогідролізного азоту в орному (0–20 см) та підорному (20–40 см) пластах ґрунту.

До збирання врожаю рівень концентрації легкогідролізного азоту знижувався до природного для ґрунту вмісту, але стрімкіше у тих ефективних варіантах, які забезпечили вищий врожай ячменю озимого. Отже, винос фітомасою ячменю там був інтенсивніший, ніж на менше врожайних варіантах досліду.

Дієвість певних доз і концентрацій поживних речовин в ґрунті визначається впливом на кінцевий результат росту і розвитку ячменю озимого – врожай зерна. Без мінеральних добрив у Пасмовому Побужжі Західного Лісостепу є можливість отримувати на темно-сірому лісовому опідзоленому легкосуглинковому середньогумусованому ґрунті 4,37–4,77 т/га зерна, залежно від умов року за умови виконання усіх інших прийомів агротехніки (рис. 3, 4 і 5).

На неудобреному фоні внесення нітрапірину у час відновлення вегетації проявляє тенденцію до зниження врожаю зерна на 0,04–0,44 т/га. Це свідчить, що інгібітор реально пригнічує ефективність «роботи» ензиму уреазы, яка зумовлює утворенню нітратів. Дефіцит нітратів на фоні без добрив негативно позначається на живленні рослин ячменю озимого. Внесення перед сівбою $N_{23}P_{60}K_{60}$ $(NH_4)_2HPO_4 + NH_4NO_3 + KCl$ + N_{37} при відновленні вегетації ми прийняли за виробничий контроль – варіант 10. За такої системи удобрення ячменю озимого упродовж 2020-2022 років зібрано 6,82 (рис. 3), 6,72 (рис. 4) та 7,22 т/га зерна (рис. 5). Найсприятливіший для раніше рекомендованої норми добрив був 2022 рік вирощування. За середньої врожайності на контролі (рис. 6) 6,92 т/га підвищення врожаю, спричинене рекомендованою нормою добрив, порівняно з неудобреним фоном, становило в середньому за три роки 2,35 т/га. (рис. 7).

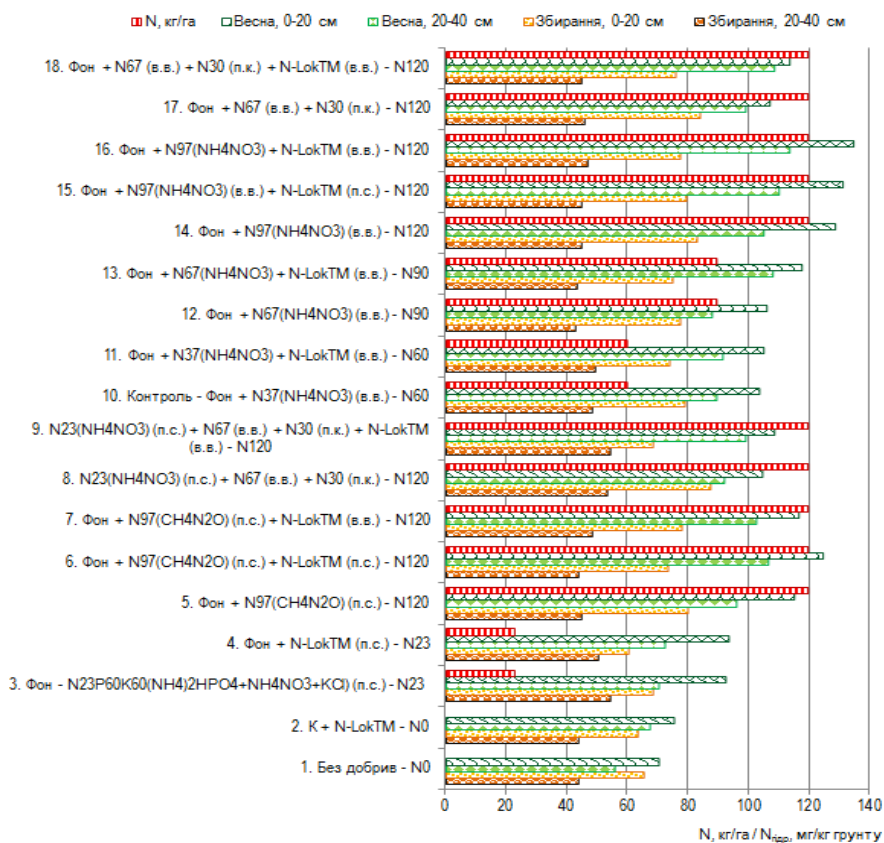


Рис. 1. Залежність вмісту легкогідролізованого азоту у ґрунті від азотного удобрення та впливу нітропірину упродовж вегетації 2020 року. (P < 0,05); п. с. – перед сівбою; в. в. – відновлення вегетації; п. к. – початок колосіння

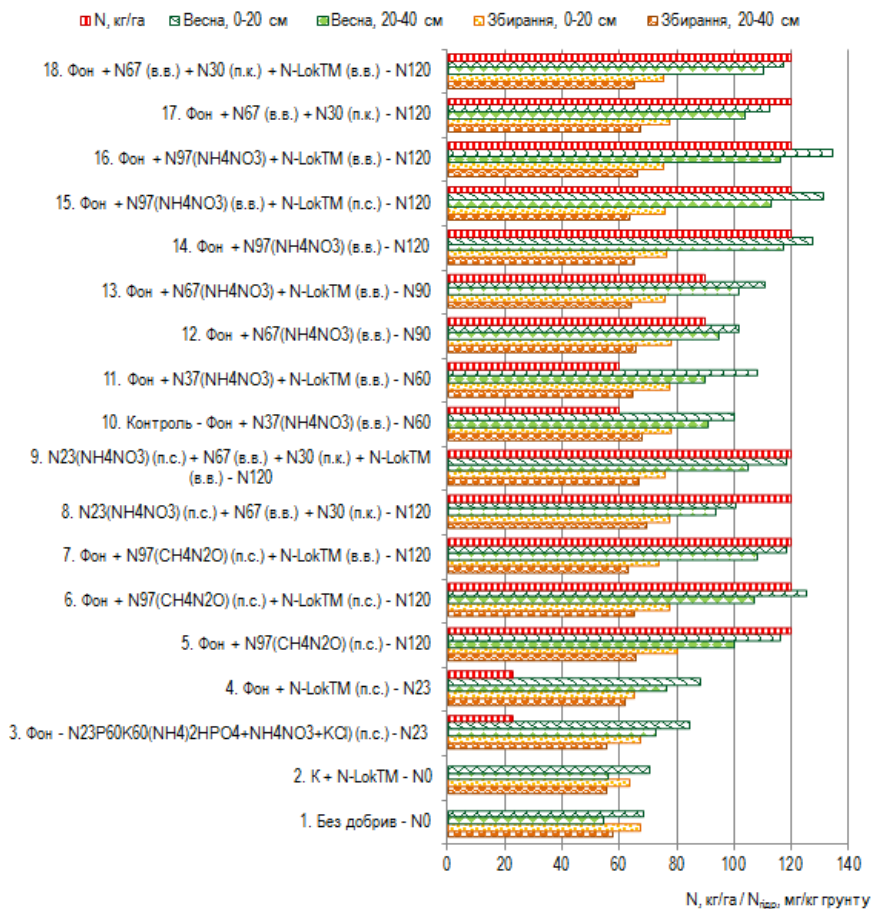


Рис. 2. Залежність вмісту легкогідролізованого азоту у ґрунті від азотного удобрення та впливу нітропірину упродовж вегетації 2021 року. (P < 0,05); п. с. – перед сівбою; в. в. – відновлення вегетації; п. к. – початок колосіння

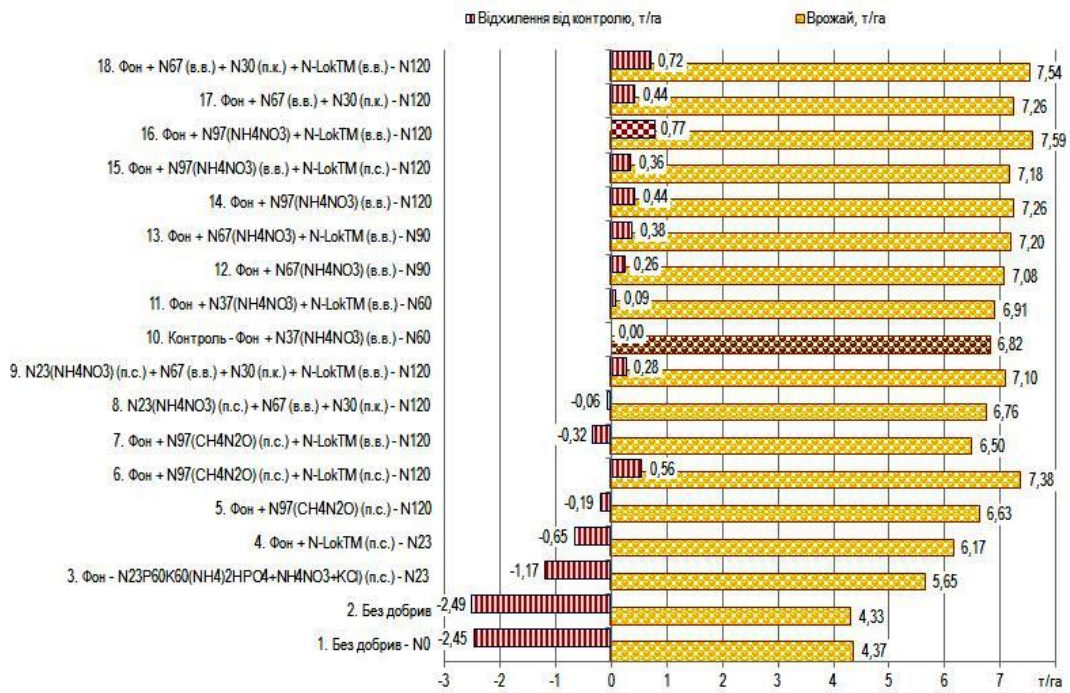


Рис. 3. Врожайність ячменю озимого залежно від норм азотного удобрення та нітрапірину у 2020 р. та відхилення відносно контролю ($P < 0,05$; $НІР_{05} = 0,23$ т/га; коефіцієнт варіації = 2,4 %)

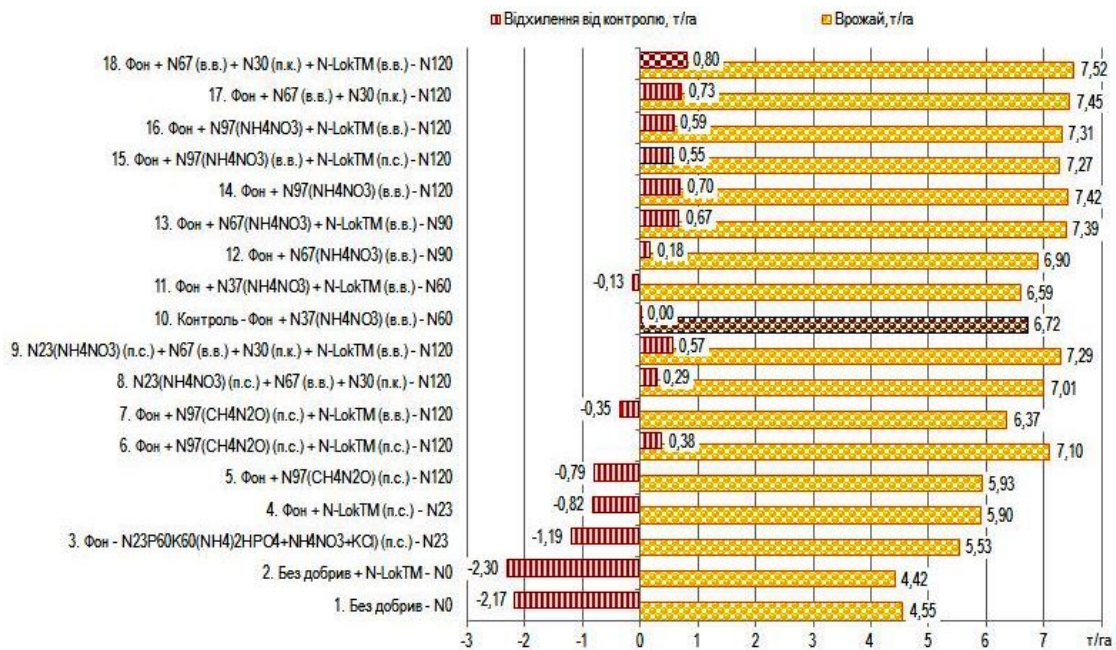


Рис. 4. Врожайність озимого ячменю залежно від норм азотного удобрення та нітрапірину у 2021 р. та відхилення відносно контролю ($P < 0,05$; $НІР_{05} = 0,17$ т/га; коефіцієнт варіації = 3,0 %)

Уже за мінімальної дози азоту 23 кг/га у складі діамофоски з розрахунку по фосфору 60 і калію 60 кг/га перед сівбою за урожайності 5,63 т/га одночасно внесений інгібітор марки N-Lok™ збільшував врожайність зерна в середньому до 6,13 т/га.

Удобрення азотом у нормі N_{90} дало приріст врожаю відносно норми N_{60} , а в поєднанні з одночасним внесенням нітрапірину він був значно вагомий у 2020 та 2021 роках.

Поділ норми азоту N_{120} на дози N_{23} перед сівбою, N_{67} + нітрапірин у відновлення вегетації та N_{30} у пі-

живлення на початку колосіння мав позитивний результат. Проте, у варіанті 18 було досягнуто найвищих врожаїв тільки в 2021 і 2022 роках.

Використання карбаміду замість аміачної селітри у максимальній нормі N_{120} і внесення його перед сівбою ячменю озимого мало позитивний результат лише у поєднанні з одночасним внесенням нітрапірину. Приріст врожайності становив у 2020 році 0,56 т/га, у 2021 (рис. 4) – 0,38 т/га порівняно в контролем. Перенесення застосування нітрапірину на весну у фазу відновлення вегетації знівельовало його ефективність.

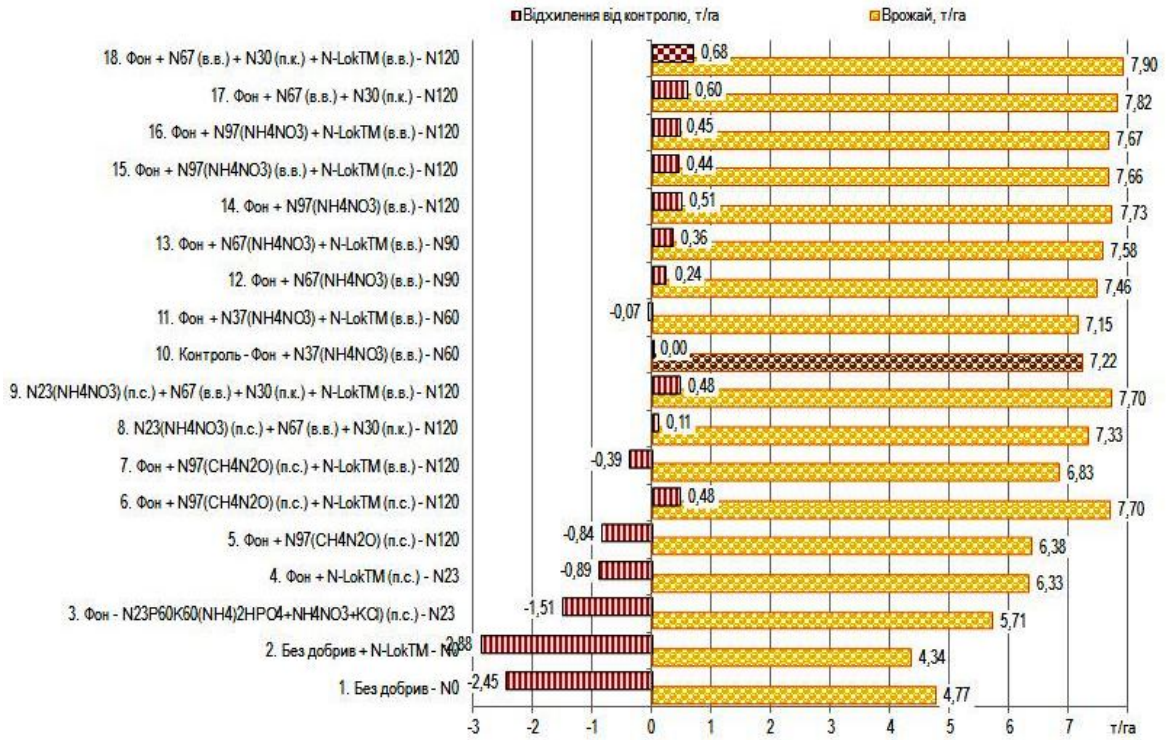


Рис. 5. Врожайність озимого ячменю залежно від норм азотного удобрення та нітрапірину у 2022 р. та відхилення відносно контролю ($P < 0,05$; $НІР_{05} = 0,23$ т/га; коефіцієнт варіації = 2,6 %)

За використання сечовини під озимий ячмінь з осені стабілізатор азоту слід вносити під передпосівну культивуацію.

2021 рік вирощування був дещо менше сприятливим за попередній. Проте, позитивна дія стабілізатора азоту проявилася ще виразніше. Приріст врожаю за внесення $N_{23}P_{60}K_{60}(NH_4)_2HPO_4+NH_4NO_3+KCl) + N_{67}$ (у відновлення вегетації) + N_{30} (у початок колосіння) + N-Lok™ при відновленні вегетації (вар. 18) досяг 0,80 т/га відносно виробничого контролю – $N_{23}P_{60}K_{60}(NH_4)_2HPO_4+NH_4NO_3+KCl)$ (перед сівбою) + $N_{37}(NH_4NO_3)$ (відновлення вегетації).

Найбільша віддача добрив встановлена за застосування системи удобрення (вар. 16 і 18) – фон + $N_{97}(NH_4NO_3) + N-Lok™$ (відновлення вегетації) за сумарної норми азоту 120 кг/га д.р. у 2020 та 2022 роках. Варіант 18 – фон + $N_{67}(NH_4NO_3)$ (відновлення вегетації) + N_{30} (початок колосіння) + N-Lok™ (відновлення вегетації) за норми N_{120} був найефективнішим у середньому за три роки (рис. 7). За середнього перевищення контролю на 0,73 т/га на цьому варіанті удобрення нітрапірин забезпечив у 2022 році рекордний врожай – 7,90 т/га.

Позитивний вплив на азотне удобрення ячменю озимого мав фосфорно-калійний фон $P_{60}K_{60}$ (рис. 6 і 7). У цьому пересвідчуємося на варіантах 8 і 9, де фосфорно-калійних добрив не вносили. Азотна система удобрення ячменю озимого за максимальної норми N_{120} не забезпечила приріст врожаю до контролю. Лише використання нітрапірину посприяло росту урожаю. Інгібітор забезпечив підвищення врожаю зерна на суто азотному фоні удобрення на 0,28, 0,57 та 0,48 т/га по роках, порівняно з традиційною системою удобрення (вар. 10).

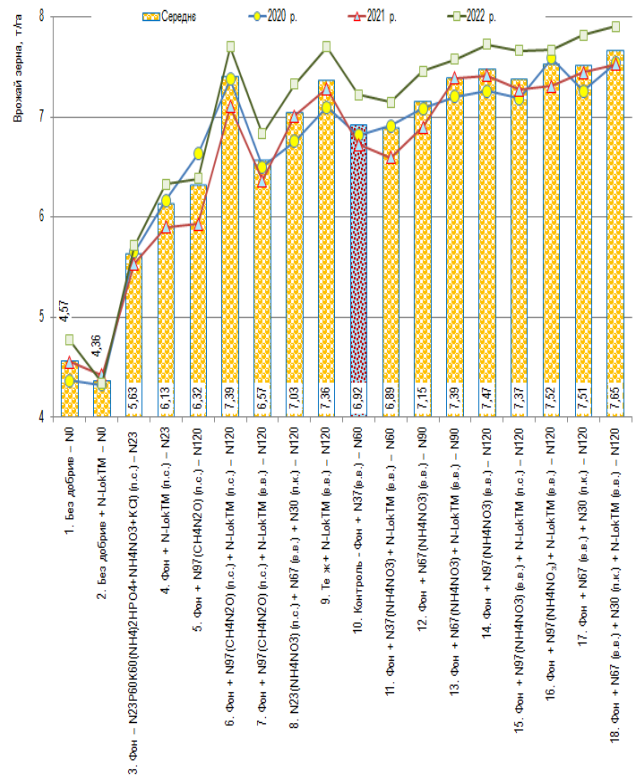


Рис. 6. Врожайність зерна ячменю озимого залежно від системи удобрення та пригнічення нітрифікації азоту нітрапірином упродовж 2020–2022 рр. ($P < 0,05$)

Отже, відсутність фосфорно-калійного удобрення за внесення N_{120} не забезпечило гарантованого рівня врожайності зерна, порівняно зі збалансованим за НРК виробничим контролем. Поєднання фонового удобрення $P_{60}K_{60}$ з варіантами різних норм азотного

удобрення та внесення нітрапірину максимально підвищувало врожайність ячменю озимого від 7,59 т/га 2020 року до 7,90 т/га 2022 року.

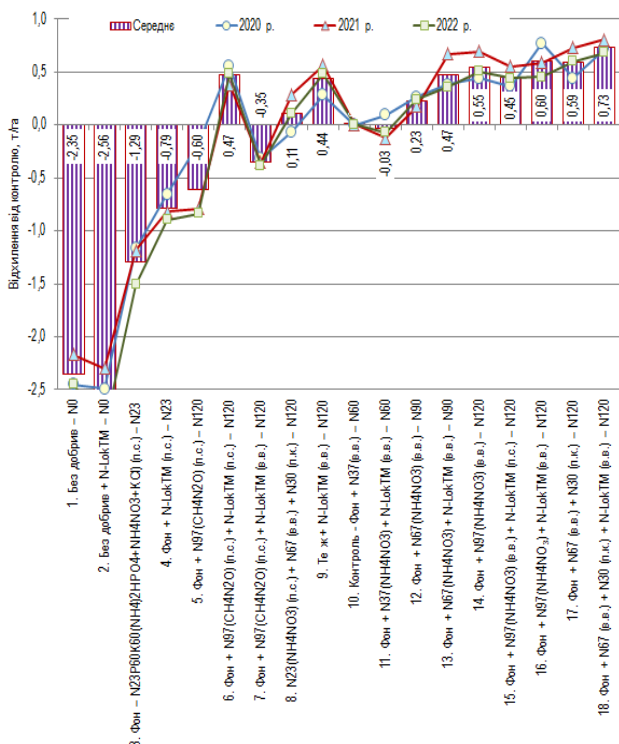


Рис. 7. Відхилення врожайності зерна ячменю озимого залежно від системи удобрення та пригнічення нітрифікації азоту нітропірином упродовж 2020–2022 рр. (P < 0,05)

Урожай ячменю озимого формувався на різних фонах мінерального удобрення. З таблиці 1 бачимо, що рівень врожаю 2020 р. тісніше корелював з азотно-фосфорними фонами живлення, ніж 2021 р. Тісніша кореляція залишків обмінного калію товщі ґрунту 0–20 см виявлена 2021 року, порівняно з попереднім роком, який був дещо сушішим у період вегетації ячменю.

Таблиця 2

Високі і середні коефіцієнти кореляції між параметрами змін азотних агрохімічних показників у ґрунті упродовж періоду вегетації під впливом норм удобрення та врожайністю ячменю озимого 2020 р., r ±

Вміст поживних речовин	Урожайність	N _{гідр} , весна		N _{гідр} , збирання	
		0–20 см	20–40 см	0–20 см	20–40 см
N _{гідр} , весна 0–20 см	0,88	X	-	-	-
N _{гідр} , весна 20–40 см	0,91	0,97	X	-	-
N _{гідр} , збирання, 0–20 см	0,30	-	-	X	-
N _{гідр} , збирання, 20–40 см	0,41	0,37	0,42	0,96	X
Нітрати, весна 0–20 см	0,81	0,78	0,79	-	0,51
Нітрати, весна 20–40 см	0,77	0,76	0,77	-	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

Розрахунок парних кореляцій дозволив припустити складніші залежності і побудувати 3Д-модель зв'язків показника врожайності з параметрами відразу двох агрохімічних показників. Так, на рисунку 8 ба-

Таблиця 1

Високі і середні коефіцієнти кореляції між параметрами агрохімічних змін у ґрунті (0–20 см) упродовж періоду вегетації під впливом норм удобрення та врожайністю ячменю озимого, r ±

Вміст поживних речовин	Урожайність	
	2020 р.	2021 р.
N _{гідр} , весна	0,88	0,90
P ₂ O ₅ , весна	0,81	0,69
P ₂ O ₅ , збирання	0,60	0,67
K ₂ O, весна	0,82	0,68
K ₂ O, збирання	0,69	0,73

Високі коефіцієнти кореляції азоту, фосфору і калію на старті вегетації з урожаєм 2020 р. свідчать про вирішальне значення мінерального удобрення для отримання високих зборів зерна, особливо у менше сприятливі роки.

Співвідношення доступних форм азоту в ґрунті має велике значення для ефективного використання азоту і запобігання втрат нітратів у період інтенсивних опадів. В таблиці 2 бачимо, що існувала тісна позитивна кореляція двох досліджених форм азоту на старті вегетації 2020 р. (r = 0,76–0,79).

До збирання встановлюється тісний оберненопропорційний зв'язок вмісту нітратів з 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 та нітратів у всій товщі ґрунту (r = 0,77–0,91).

Вирощування ячменю озимого 2021 року показало, що умови погоди дещо нівелювали тісноту кореляції між показниками вмісту форм азотних сполук. Проте тіснішою стала залежність величини врожаю 2021 року від ресурсів легкогідролізного азоту у всій товщі ґрунту на старті вегетації (r = 0,90 і 0,94). До жнив однаково зменшувався ресурс легкогідролізного азоту як в орному, так і в підорному пласті (r = 0,77).

який вигляд має теоретична площина регресії врожаю за збільшення норм азотного удобрення та спричиненого ними зростання в ґрунті ресурсів азоту, який легко гідролізується, на старті весняної вегетації.

Регресія показує синергію впливу агрохімічних параметрів на ріст врожайності зерна.

Обговорення

З раніше проведених досліджень відомо, що поширений у Пасмовому Побужжі темно-сірий опідзолений ґрунт має такі природні агрохімічні показники (Baliuk et al., 2012; Veha, 2015): рН_{KCl} – 5,7–5,9; вміст гумусу – 2,18–2,38 %, легкогідролізних сполук мінерального азоту – 71–91, рухомих сполук фосфору – 94–105 та обмінних сполук калію – 84–96 мг/кг ґрунту.

У наших варіантах експерименту вирощування ячменю озимого опускало вміст легкогідролізного азоту на момент збирання врожаю майже удвічі. Дослідженнями в цих же умовах Західного Лісостепу (Veha, 2015) встановлено, що за впливу різних доз

мінеральних добрив вагомо змінювався вміст легкогідролізних форм азоту в цьому ґрунті при вирощуванні ячменю ярого. Результати досліджень Н. І. Веги (Veha, 2015) В. І. Лопушняка і Н. І. Веги (Lopushniak & Veha, 2015) показали позитивну динаміку вмісту легкогідролізного азоту в темно-сірому опідзоленому ґрунті у варіантах із внесенням N₆₀P₄₅K₄₅ і N₆₀P₆₀K₆₀. Вміст у ґрунті в орному шарі легкогідролізного азоту був більшим порівняно з неудобреним варіантом на 42–43 і 50–55 мг/кг ґрунту відповідно. Проте немає даних впливу підвищених і високих норм азотного удобрення ячменю озимого у Пасмовому Побужжі на ресурси легкогідролізних форм основного елемента живлення, який визначає величину максимального врожаю у сортів інтенсивного типу колосових культур.

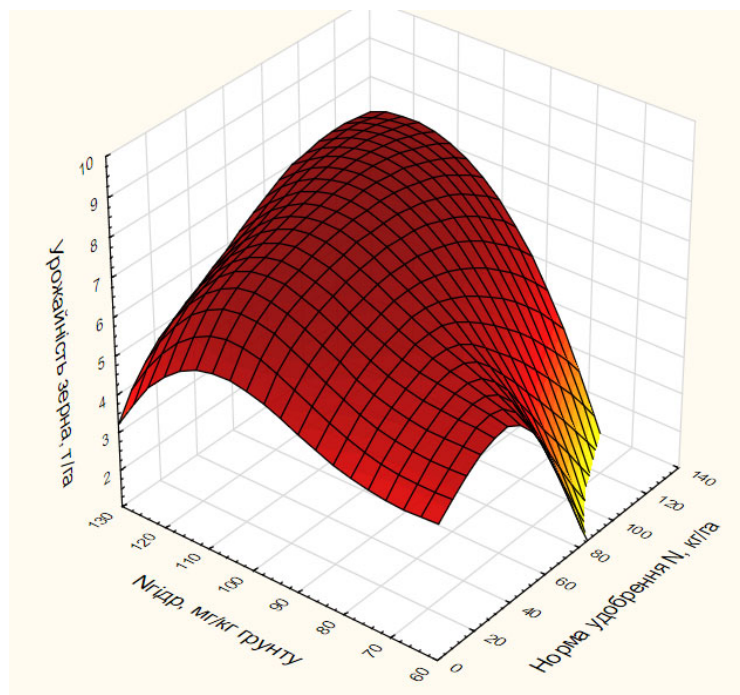


Рис. 9. 3D-модель зв'язків параметрів легкогідролізного азоту орного (0–20 см) пласту темно-сірого лісового опідзоленого легкосуглинкового середньогумусованого ґрунту на старті весняної вегетації з урожайністю зерна ячменю озимого

Тому ми вперше довели, що оптимальна система удобрення озимого ячменю сорту Хайлайт N₂₃P₆₀K₆₀ (перед сівбою) + N₉₇(NH₄NO₃) + N-Lok™ (у відновлення вегетації) зумовлювала збільшення вмісту легкогідролізного азоту до найвищого діапазону – 110–132 та 113–131 мг•кг⁻¹ без нітропірину та з нітропірином 111–135 і 116–135 мг•кг⁻¹ відповідно у 2020 та 2021 роках дослідження.

Упродовж вегетації неудобрений темно-сірий опідзолений ґрунт Північного Лісостепу України (Dotsenko et al., 2015; Lykhochvor & Matkovska, 2017) втрачав за поступового зменшення вмісту P₂O₅ у варіантах без внесення добрив 5–8 % його запасу до кінця вегетації. За систематичного використання добрив слід розраховувати на підвищення вмісту в орному шарі ґрунту рухомих форм фосфору порівняно з контролем (без добрив) до 10% (Moisiienko &

Podolskyi, 2019). Забезпеченість ґрунту рухомих форм фосфором за систематичного внесення добрив досягла високого ступеня.

Застосування мінеральних добрив в нормі N₃₀P₃₀K₃₀ та N₄₅P₃₀K₃₀ під ячмінь ярий в умовах Пасмового Побужжя упродовж 2013–2015 рр. (Lopushniak & Veha, 2015) супроводжувалося підвищення вмісту рухомого фосфору в орному шарі відповідно на 24 та 35 мг/кг ґрунту. З підвищенням норми добрив підвищення варіанту без удобрення сягало вже 32 і 41 мг/кг ґрунту відповідно. Найвищий вміст фосфатів спостерігали на фоні мінерального живлення N₆₀P₄₅K₄₅ – 124 мг/кг ґрунту, що перевищувало контроль на 42 мг/кг ґрунту, або на 51 %.

Наша система удобрення ячменю озимого забезпечувала на старті вегетації весною приблизно 70 мг/кг фосфатів, але відсутність фосфорного удобрен-

ня опускала цей показник приблизно на 30 мг/кг, що негативно позначалося на продуктивності ячменю озимого.

Доведено (Shevchuk, 2014; Dotsenko et al., 2015), що під впливом систематичного використання добрив помітно поліпшувався калійний режим темно-сірого опідзоленого ґрунту. На початку дослідів на неудобренному фоні забезпеченість вказаної ґрунтової відміни калієм відповідала низькому рівню, тимчасом як у варіантах із внесенням добрив вона досягла середнього рівня (Moisiienko & Podolskyi, 2019).

У наших експериментах відсутність калійного удобрення опускала ресурс обмінного калію в ґрунті до приблизно 40 мг/кг ґрунту, що є критично мало для формування врожаю. Калійне удобрення підтримувало вміст калію в ґрунті у весняний період на рівні 70–73 мг/кг.

Розрахунок парних кореляцій та побудова 3Д-моделі зв'язків показника врожайності з параметрами відразу двох агрохімічних показників показали, що за одностороннього зростання на старті весняної вегетації фону доступних фосфатів та обмінного калію стрімко збільшує врожай зерна озимого ячменю. Проте виразніше позитивним був вплив систем азотного удобрення ячменю озимого на його врожайність. Додатковий позитивний ефект мало внесення у період відновлення вегетації інгібітора уреазі нітропірину у формі препарату N-Lok™. Прибавка врожаю від добрив у середньому за 2020–2022 роки становила 0,98 т/га зерна, а від застосування нітропірину ще додатково отримано 0,10 т/га.

Подібні до наших результати для ячменю озимого отримали В. Barczak (Barczak, 2008) та R. Charles, J. F. Collaud, L. L. Haener et al. (Charles et al., 2012). Про ефективність інгібіторів нітрифікації в регулюванні азотного живлення є багато досліджень за рубежом. Його позитивний вплив на ефективність азотних добрив дослідили U. Hege & K. Offenberger (Hege & Offenberger, 2011) на озимій пшениці у Баварії (Федеративна Республіка Німеччина) та L. Roche та ін. (Roche et al., 2016) на ячмені ярогому в Ірландії.

Висновки

Системи азотного удобрення $N_{97}(NH_4NO_3)$ при відновленні вегетації + N-Lok™ (перед сівбою) або $N_{97}(NH_4NO_3)$ + N-Lok™ при відновленні вегетації на фонах $N_{23}P_{60}K_{60}$ (сумарно N_{120}) забезпечували найбільший стартовий вміст легкогідролізного азоту в орному шарі 132–136 мг/кг ґрунту, залежно від умов року.

Найвищий середній за 2020–2022 роки врожай забезпечило удобрення $N_{23}P_{60}K_{60}(NH_4)_2HPO_4 + NH_4NO_3 + KCl$ (перед сівбою) + N_{67} (у відновлення вегетації) + N_{30} (на початку колосіння) + N-Lok™ (у відновлення вегетації) за сумарної норми N_{120} – 7,65 т/га зерна за середньорічної прибавки відносно контролю $N_{23}P_{60}K_{60}(NH_4)_2HPO_4 + NH_4NO_3 + KCl$ (перед сівбою) + $N_{37}(NH_4NO_3)$ (відновлення вегетації) 0,73 т/га.

Внесення карбаміду $N_{97}(CH_4N_2O)$ при застосуванні нітрапірину з осені по фону

$N_{23}P_{60}K_{60}(NH_4)_2HPO_4 + NH_4NO_3 + KCl$ підвищило ефективність цієї форми азотних добрив і прибавка врожаю зерна становила 0,47 т/га відносно виробничого контролю $N_{60}P_{60}K_{60}$.

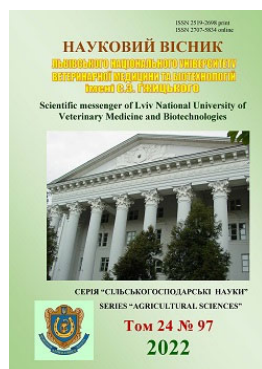
Відсутність фосфорно-калійних добрив в системі удобрення озимого ячменю при внесенні $N_{23}(NH_4NO_3)$ (перед сівбою) + N_{67} (у відновлення вегетації) + N_{30} (на початку колосіння) не зменшувала врожайність культури відносно виробничого контролю $N_{60}P_{60}K_{60}$. За використання стабілізатора азоту N-Lok™ на цьому суто азотному мінеральному удобренні N_{120} аміачною селітрою була отримана середня істотна прибавка врожаю 0,44 т/га

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

References

- Babulicová, M., & Dyulgerova, B. (2018). Winter barley production in relation to crop rotations, fertilisation and weather conditions. *Agriculture Poľnohospodárstvo*, 64(1), 35–44. DOI: 10.2478/agri-2018-0004.
- Baliuk, S. A., Medvediev, V. V., Miroshnychenko, M. M., Skrylnyk Ye. V., Tymchenko, D. O., Fatieiev, A. I., Khrystenko, A. O., & Tsapko, Yu. L. (2012). *Ekolohichni stan ґruntiv Ukrainy. Ukrainyski heohrafichni zhurnal*, 2, 38–42. URL: https://ukrgeojournal.org.ua/sites/default/files/UGJ-2012-2-38_0.pdf (in Ukrainian).
- Barczak, B. (2008). Contents and ratios of mineral components in winter barley biomass cultivated under conditions of different nitrogen fertilisation. In *Journal of Elementology*, 13(1), 291–300. URL: <https://bibliotekanauki.pl/articles/14343>.
- 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.
- Charles, R., Collaud, J. F., Haener, L. L., & Sinaj, S. (2012). Varieties, seeding rate and nitrogen fertilization on winter barley. Nitrogen and water use efficiencies of wheat and barley under a Mediterranean environment in Catalonia. In *Agrarforschung Schweiz*, 3(2), 88. URL: <https://www.agrarforschungschweiz.ch/en/2012/02/varieties-seeding-rate-and-nitrogen-fertilization-on-winter-barley>.
- Dotsenko, O., Miroshnychenko, M., & Hospodarenko, H. (2015). *Systema udobrennia ozymoho yachmeniu. Propozytsiia*. URL: <https://propozitsiya.com/ua/sistema-udobrennya-yachmenyu-ozimogo> (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.
- IUSS Working Group WRB. World Reference Base for Soil Resources 2014, update 2015 International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. *World Soil Resources Reports*. FAO. Rome. (2015). P. 106. URL: <http://www.fao.org/3/i3794en/I3794en.pdf>.

- Linzmeier, W., Gutser, R., & Schmidhalter, U. (2001). The new nitrification inhibitor DMPP (ENTEC®) allows increased N-efficiency with simplified fertilizing strategies. *Plant Nutrition. Developments in Plant and Soil Sciences*, 92. Springer, Dordrecht. DOI: 10.1007/0-306-47624-X_369.
- Lopushniak, V. I., & Veba, N. I. (2015). Vplyv rivnia mineralnogo zhyvlennia yachmeniu yarohto na vmist rukhomykh spoluk fosforu v temno-siromu opidzolenomu grunti Zakhidnogo Lisostepu Ukrainy. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychor-nomoria*, 2(1:2), 30–37. URL: <http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/1769/1/n85v2r2015t1lopushnyak.pdf> (in Ukrainian).
- Lopushniak, V., Poliukhovych, M., & Lahush, N. (2017). Vplyv system udobrennia na rodiuchist temno-sirykh opidzole-nykh gruntiv ta produktyvnist kultur polovoiv sivozminy Zakhidnogo Lisostepu Ukrainy. *Visnyk Lvivskoho universytetu. Seriiia heohrafichna*, 51, 214–223. DOI: 10.30970/vgg.2017.51.8860 (in Ukrainian).
- Lykhochvor, V. V., & Matkovska, M. V. (2017). Urozhainist sortiv ozymoho yachmeniu zalezho vid norm dobryv, mor-forehuliatoriv ta funhitydiv v umovakh Zakhidnogo Lisostepu. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynystvo*, 62, 91–101. URL: <https://phzt-journal.isgkr.com.ua/wp-content/uploads/zbirnik/62ua/10.pdf> (in Ukrainian).
- Lykhochvor, V. V., & Petrychenko, V. F. (2010). Pro revoliutsiini zminy u tekhnolohiiakh v roslynyystvi. *Zerno*, 7, 42–48. URL: <https://www.zerno-ua.com/journals/2010/iyul-2010-god/v-lihochvor-pro-revoluciyni-zmini-u-tehnologiyah-v-roslinnictvi> (in Ukrainian).
- Moisiienko, V. V., & Podolskyi, O. M. (2019). Produktyvnist yachmeniu ozymoho sortu Khailait zalezho vid ele-mentiv tekhnolohii vyroshchuvannia. *Naukovi horyzonty*, 10(83), 13–19. DOI: 10.33249/2663-2144-2019-83-10-13-19 (in Ukrainian).
- Nitrogen Stabilizer Products that Must Be Registered under FIFRA. (2022). Substances excluded from the definition of a nitrogen stabilizer. U.S. Environmental Protection Agency. Last updated on January 18, 2022. URL: <https://www.epa.gov/pesticide-registration/nitrogen-stabilizer-products-must-be-registered-under-fifra#substances>.
- Polovyy, V., Hnativ, P., Balkovskyy, V., Ivaniuk, V., Lahush, N., Shestak, V., Szulc, W., Rutkowska, B., Lukashchuk, L., Lukyanik, M., & Lopotych, N. (2021). The influence of climate changes on crop yields in Western Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(1), 384–390. DOI: 10.15421/2021_56.
- Roche, L., Forrestal, P., Lanigan, G., Richards, K., Shaw, L., & Wall, D. (2016). Impact of fertiliser nitrogen formulation, and N stabilisers on nitrous oxide emissions in spring barley. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 233, 229–237. DOI: 10.1016/j.agee.2016.08.031.
- Shevchuk, O. V. (2014). Pozhyvnyi rezhym temno-siroho opidzolenoho gruntu ta produktyvnist silskohospodarskykh kultur za alternatyvnykh system udobrennia v Zakhidnomu Lisostepu Ukrainy : dys. ... kand. s.-h. nauk: 06.01.04. Kyiv, 2014. 200 s. (in Ukrainian).
- Veba, N. I. (2015). Zmina vmistu luzhnohidrolizovanoho azotu v temno-siromu opidzolenomu grunti pid vplyvom mineral-noho udobrennia yachmeniu yarohto. *Ahrokhimiia i gruntoznavstvo*, 83, 100–104. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrohimigrn_2015_83_19 (in Ukrainian).
- Zaiets, S. O. (2018). Pidzhyvlennia ozymoho yachmeniu riznyimi vydamy azotnykh dobryv. *Ahronom*, 4, 76–78. URL: <https://www.agronom.com.ua/pidzhyvlennya-ozymogo-yachmenyu-riznyimi-vydamy-azotnyh-dobryv> (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-a9704
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 619:615.8:636.6:636.82.474.5:639.12

The use of a polyphenol-carbon complex from the Antarctic black yeast *Nadsoniella nigra* in the diet of poultry and their effect on the hatching quality of quail eggs of laying hens

M. I. Holubiev✉, A. V. Huryn, M. U. Sychov, D. P. Umanets, T. A. Holubieva, I. N. Balanchuk

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Article info

Received 08.07.2022
Received in revised form
11.08.2022
Accepted 12.08.2022

Holubiev, M. I., Huryn, A. V., Sychov, M. U., Umanets, D. P., Holubieva, T. A., & Balanchuk, I. N. (2022). The use of a polyphenol-carbon complex from the Antarctic black yeast *Nadsoniella nigra* in the diet of poultry and their effect on the hatching quality of quail eggs of laying hens. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(97), 31–34. doi: 10.32718/nvlvet-a9704

National University of Life and
Environmental Sciences of
Ukraine, Heroiv Oborony str., 15,
Kyiv, 03041, Ukraine.
Tel.: +38-097-827-53-44
E-mail: golubev.mon@gmail.com

The results of research on the influence of the polyphenol carbon complex from the Antarctic black yeast *Nadsoniella nigra*, which is additionally introduced into compound feed, are presented on the hatching qualities of quail eggs. Experimental studies were conducted in the conditions of the problematic research laboratory of feed additives of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine. The material for the scientific and economic experiment was adult quail of the Pharaoh breed. Experiments were conducted using the group method. Accordingly, 192 heads of quails were selected for the experiment at 42 days, from which four groups were formed according to the principle of analogs - a control group and three experimental ones, 48 heads in each with four replications). When selecting analogs, the sex, age, and body weight of the bird were taken into account. The main period lasting 210 days, was divided into seven sub-periods, each of which lasted 30 days. The composition of the compound feed for the quails of the control and experimental groups and the set and number of ingredients in it were identical. The chemical composition of the combined feed used for feeding quails was the same and differed only in the content of PFC. During the experiment, the preservation of livestock and productivity were recorded, and feed conversion was also calculated. It was experimentally established that adding 0.1, 0.5, and 1.0 mg/kg polyphenol-carbon complex from the Antarctic black yeast *Nadsoniella nigra* to compound feed positively affects the hatching properties of eggs and, at the same time, reduces the percentage of hatching waste. At the same time, in the birds of the 3rd experimental group, which were fed 0.5 mg/kg of PFC as part of the compound feed, respectively, the percentage of fertilization was 2.2%; hatchability of eggs by 3.8%; and the yield of young by 5%, compared to birds that were not given PFC compound feed.

Key words: quail, polyphenol carbon complex from Antarctic black yeast *Nadsoniella nigra*, combined feed, eggs, incubation.

Використання поліфенолкарбонного комплексу з антарктичних чорних дріжджів *Nadsoniella nigra* в раціон птиці та їх вплив на інкубаційні якості яєць перепілок несучок

М. І. Голубєв✉, А. В. Гурин, М. Ю. Сичов, Д. П. Уманець, Т. А. Голубєва, І. М. Баланчук

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Наведено результати досліджень з установлення впливу поліфенолкарбонного комплексу з антарктичних чорних дріжджів *Nadsoniella nigra*, який додатково вводять у комбікорми, на інкубаційні якості яєць перепелів. Експериментальні дослідження проводилися в умовах проблемної науково-дослідної лабораторії кормових добавок Національного університету біоресурсів і природокористування України. Матеріалом для науково-господарського дослідження були дорослі перепели породи фараон. Досліді

проводили за методом груп. Відповідно до цього для дослідів у 42-добовому віці було відібрано 192 голови перепелів, з яких за принципом аналогів сформовано 4 групи – контрольну і три дослідні, по 48 голів у кожній з чотирма реплікаціями). При підборі аналогів враховували стать, вік і масу тіла птиці. Основний період тривалістю 210 діб було поділено на 7 підперіодів, кожен із яких тривав 30 діб. Склад комбікорму для перепелів контрольної та дослідних груп, набір і кількість інгредієнтів у ньому були ідентичними. Хімічний склад комбікорму, який використовували для годівлі перепелів, був однаковим і різнився лише за вмістом ПФК. Упродовж дослідів проводився облік збереженості поголів'я, продуктивності, а також розраховували конверсію корму. Експериментально встановлено, що додавання до комбікорму 0,1, 0,5 та 1,0 мг/кг поліфенолкарбонового комплексу з антарктичних чорних дріжджів *Nadsoniella nigra* позитивно впливає на інкубаційні властивості яєць і при цьому знижує відсоток відходів інкубації. Водночас у птиці 3-ї дослідної групи, якій у складі комбікорму згодували 0,5 мг/кг ПФК, відповідно за відсотком запліднення на 2,2 %; виводимістю яєць на 3,8 %; та виходом молодяку на 5 %, порівняно з птицею, якій не вводили до складу комбікорму ПФК.

Ключові слова: перепели, поліфенолкарбонового комплексу з антарктичних чорних дріжджів *Nadsoniella nigra*, комбікорм, яйця, інкубація.

Вступ

В останні роки увага приділяється технологіям, що базуються на комплексному обліку найважливіших біотехнологічних факторів і запозичень з живої природи. Так, альтернативою синтетичним кормовим антибіотикам можуть стати фітобіотики – біологічно активні речовини, що володіють антибіотичними властивостями (Gheisar & Kim, 2018).

Фітобіотики, або ж фітогеники, сприяють поліпшенню стану здоров'я тварин та підвищення їхньої продуктивності завдяки вмісту у них побічних метаболічних сполук, включаючи поліфенольні сполуки (Hashemi & Davoodi, 2011; Yesilbag et al., 2011).

Поліфеноли – збірна назва цілого класу речовин, в якій входять флавоноїди, лігніни, кумарини та інші речовини, структура яких містить фенольні групи. Сьогодні налічується більше ніж 4000 поліфенолів, фізіологічна дія яких визначається їхньою молекулярною структурою. Вони беруть участь у різних процесах починаючи із захисту від ультрафіолетового (УФ) випромінювання до сигналіngu й пігментації (Stafford, 1991; Winkel-Shirley, 2002; Buer et al., 2010; Pollastri & Tattini, 2011).

Рослинні поліфеноли – це потужні антиоксиданти, вони захищають клітини нашого організму від шкідливої дії вільних радикалів і підтримують їх нормальні функції, а також сповільнюють процеси старіння (Saita et al., 2015).

Таблиця 1

Схема науково-господарського дослідів

Група	Кількість птахів у групі (самиці/самці)	Особливості годівлі
1 – контрольна	40/8	Базовий комбікорм (БК)
2 – дослідна	40/8	БК + ПФК 0,1 мг в 1 кг комбікорму
3 – дослідна	40/8	БК + ПФК 0,5 мг в 1 кг комбікорму
4 – дослідна	40/8	БК + ПФК 1,0 мг в 1 кг комбікорму

Температура повітря та освітлення приміщення відповідали санітарним нормам, прийнятим у перепелівництві. Щільність посадки перепелів з розрахунку на одну голову відповідала нормам.

Піддослідне поголів'я перепелів утримували в однопольових кліткових батареях. Площа посадки з розрахунку на одну голову становила 160 см², фронт годівлі – 2,5 см. Напували перепелів з ніпельних напувалок. Воду птиця споживала *ad libitum*. Корм згодували з розрахунку 40 грамів на одну голову, вра-

Мета дослідження

Метою дослідження було дослідити вплив на інкубаційні якості яєць перепілок-несучок поліфенолкарбонового комплексу з антарктичних чорних дріжджів *Nadsoniella nigra* (ПФК).

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проведені в умовах експериментальної бази проблемної науково-дослідної лабораторії кормових добавок кафедри годівлі тварин та технології кормів ім. П. Д. Пшеничного Національного університету біоресурсів і природокористування України. Матеріалом для науково-господарського дослідів були дорослі перепели породи фараон.

Досліди проводили за методом груп. Відповідно до цього для дослідів з вивчення ефективності введення поліфенолкарбонового комплексу з антарктичних чорних дріжджів *Nadsoniella nigra* в раціон птиці у 42-добовому віці було відібрано 192 голови перепелів, з яких за принципом аналогів сформовано 4 групи – контрольну і три дослідні, по 48 голів у кожній (з чотирма реплікаціями). При підборі аналогів враховували стать, вік і масу тіла птиці. Основний період тривалістю 210 діб було поділено на 7 підперіодів, кожен із яких тривав 30 діб згідно зі схемою дослідів (табл. 1).

ховуючи самців.

Годували піддослідних перепелів розсипними повнораціонними комбікормами, двічі на добу (вранці та ввечері) у розрахунку 20 грамів на голову. Уведення у комбікорм поліфенолкарбонового комплексу з антарктичних чорних дріжджів *Nadsoniella nigra* здійснювалося за методом вагового дозування та багатоступеневого змішування.

Упродовж дослідів проводився облік збереженості поголів'я, продуктивності, а також розраховували

конверсію корму.

Результати досліджень піддавали звичайним процедурам статистичної обробки даних за допомогою програмного забезпечення MS Excel з застосуванням вбудованих статистичних функцій (СРЗНАЧ, СТАНДОТКЛОН). При розрахунку статистичної достовірності враховували, що показник “P” характеризується

так: *P < 0,05, ** P < 0,01, *** P < 0,001– “Виявлено статистично достовірні (значущі) відмінності”.

Годували перепелів розсипним комбікормом (табл. 2), який роздавали двічі на добу (вранці та ввечері). Уведення до комбікорму ПФК здійснювали за методом вагового дозування та багатоступеневого змішування.

Таблиця 2

Вміст енергії та основних поживних речовин у 100 г комбікорму

Показник	Вміст	Показник	Вміст
Обмінна енергія, ккал	285	Метіонін, г	0,50
Сирий протеїн, г	21,0	Метіонін+цистин, г	0,74
Сира клітковина, г	3,4	Треонін, г	0,78
Сирий жир, г	5,0	Триптофан, г	0,24
Кальцій, г	2,8	Вітамін А, МО	1500
Фосфор доступний, г	0,52	Вітамін Е, мг	2,0
Натрій, г	0,28	Вітамін D ₃ , МО	300
Лізин, г	1,09		

Склад комбікорму для перепелів контрольної та дослідних груп, набір і кількість інгредієнтів у ньому були ідентичними. Хімічний склад комбікорму, який використовували для годівлі перепелів, був однаковим і різнився лише за вмістом ПФК згідно зі схемою досліджу (табл. 1).

Результати та їх обговорення

Застосування у годівлі перепілок-несучок поліфенолкарбонового комплексу з антарктичних чорних дріжджів *Nadsoniella nigra* у комбікормі впливало на результати інкубації яєць останніх (табл. 3). Так, введення до комбікорму ПФК сприяло кращого відсотку заплідненості, виводимості та виходу молодняку на всіх етапах дослідження.

В середньому за весь дослід найкращі показники за інкубаційними якість яєць виявлено у птиці 3-ї дослідної групи, якій у складі комбікорму згодовували 0,5 мг/кг ПФК. Відповідно за відсотком запліднення – на 2,2 %; виводимістю яєць на 3,8 %; та виходом молодняку на 5 %, порівняно з птицею, якій не вводили до складу комбікорму ПФК.

Своєю чергою введення до комбікорму птиці поліфенолкарбонового комплексу з антарктичних чорних дріжджів *Nadsoniella nigra* у комбікормі та відповідно до попередніх даних було розраховано відходи інкубації яєць, що наведено в таблиці 4.

Вірогідної різниці щодо структури відходів інкубації перепелиних яєць залежно від рівня введення поліфенолкарбонового комплексу з антарктичних чорних дріжджів *Nadsoniella nigra* до комбікорму не спостерігалось.

Таблиця 3

Показники інкубації яєць перепелів

Група	Показник			
	Кількість закладених в інкубатор яєць, шт.	Заплідненість яєць, %	Виводимість яєць, %	Вивід молодняку, %
4 місяці				
1 – контрольна	200	95,5	87,5	82,5
2 – дослідна	200	96,5	88	84
3 – дослідна	200	97,5	91,5	87,5
4 – дослідна	200	95,5	90	87
6 місяців				
1 – контрольна	200	96,5	88,5	85
2 – дослідна	200	97	91	88,5
3 – дослідна	200	98	91	89
4 – дослідна	200	96,5	90,5	88,5
8 місяців				
1 – контрольна	200	85,5	71,5	67
2 – дослідна	200	87	74	70
3 – дослідна	200	88,5	76,5	73
4 – дослідна	200	86,5	76	73
середнє значення за весь період досліджу				
1 – контрольна	200	92,5	82,5	78,2
2 – дослідна	200	93,5	84,3	80,8
3 – дослідна	200	94,7	86,3	83,2
4 – дослідна	200	92,8	85,5	82,8

Таблиця 4
Структура відходів інкубації яєць перепелів

Група	Показник					
	Відходи інкубації, % незапліднені	Кров'яні кілець, %	Задохлики, %	Завмерлі, %	Слабкі та каліки, %	Ембріональна смертність, %
4 місяці						
1 – контрольна	4,5	3,5	2	2,5	5	8,0
2 – дослідна	3,5	3,5	2	3	4	8,5
3 – дослідна	2,5	2,5	1,5	2	3	5,5
4 – дослідна	4,5	2,5	1,5	1,5	4	6,0
6 місяців						
1 – контрольна	3,5	3	2	3	3,5	8,0
2 – дослідна	3	2,5	1,5	2	2,5	6,0
3 – дослідна	2	2	1,5	2,5	2	6,0
4 – дослідна	3,5	2,5	2	2,5	2	7,0
8 місяців						
1 – контрольна	14,5	3,5	5	5,5	4,5	14,0
2 – дослідна	13	3	4,5	5,5	4	13,0
3 – дослідна	11,5	2,5	4	4,5	3	10,5
4 – дослідна	13,5	2,5	3,5	5,5	3,5	12,0
середнє значення за весь період досліду						
1 – контрольна	7,5	3,3	3,0	3,7	4,3	10,0
2 – дослідна	6,5	3,0	2,7	3,5	3,5	9,2
3 – дослідна	5,3	2,3	2,3	3,0	2,7	7,3
4 – дослідна	7,2	2,5	2,3	3,2	3,2	8,3

При цьому найменший відсоток відходів інкубації спостерігався у перепілок-несучок 3-ї дослідної групи, яким до складу комбікорму вводили 0,5 мг/кг ПФК. Відповідно в середньому за весь період досліду вони переважали перепілок контрольної групи на 2,2 % за відсотком незапліднених яєць; на 1,0 % за відсотком кров'яних кілець; на 0,7 % за відсотком задохликів; на 1,6 % за відсотком слабких та калік; на 2,7 % за відсотком ембріональної смертності.

Аналізуючи дані таблиці можна сказати, що додавання до комбікорму 0,1, 0,5 та 1,0 мг/кг поліфенолкарбонового комплексу з антарктичних чорних дріжджів *Nadsoniella nigra* позитивно впливає на інкубаційні властивості яєць і при цьому знижує відсоток відходів інкубації.

Висновки

Експериментально встановлено, що введення до складу комбікорму поліфенолкарбонового комплексу з антарктичних чорних дріжджів *Nadsoniella nigra* на рівні 0,5 мг позитивно впливає на інкубаційні якості яєць перепілок-несучок як на всіх етапах дослідження, так і в середньому за дослід.

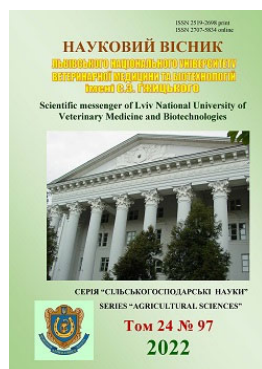
У птиці 3-ї дослідної групи, якій у складі комбікорму згодовували 0,5 мг/кг ПФК, були вищі показники відповідно за відсотком запліднення на 2,2 %; виводимістю яєць на 3,8 %; та виходом молодняка на 5 %, порівняно з птицею, якій не вводили до складу комбікорму ПФК.

Додавання до комбікорму 0,1, 0,5 та 1,0 мг/кг поліфенолкарбонового комплексу з антарктичних чорних дріжджів *Nadsoniella nigra* позитивно впливає на інкубаційні властивості яєць і при цьому знижує відсоток відходів інкубації.

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

References

- Buer, C. S., Imin, N., & Djordjevic, M. A. (2010). Flavonoids: new roles for old molecules. *Journal of Integrative Plant Biology*, 52(1), 98–111. DOI: 10.1111/j.1744-7909.2010.00905.x.
- Gheisar, M. M., & Kim, I. H. (2018). Phytobiotics in poultry and swine nutrition – a review. *Italian Journal of Animal Science*, 17(1), 92–99. DOI: 10.1080/1828051X.2017.1350120.
- Hashemi, S. R., & Davoodi, H. (2011). Herbal plants and their derivatives as growth and health promoters in animal nutrition. *Veterinary Research Communications*, 35(3), 169–180. DOI: 10.1007/s11259-010-9458-2.
- Pollastri, S., & Tattini, M. (2011). Flavonols: old compounds for old roles. *Annals of Botany*, 108(7), 1225–1233. DOI: 10.1093/aob/mcr234.
- Saita, E., Kondo, K., & Momiyama, Y. (2015). Anti-inflammatory diet for atherosclerosis and coronary artery disease: antioxidant foods. *Clinical Medicine Insights: Cardiology*, 8(3), 61–65. DOI: 10.4137/cmc.s17071.
- Stafford, H. A. (1991). Flavonoid evolution: an enzymic approach. *Plant Physiol*, 96(3), 680–685. DOI: 10.1104/pp.96.3.680.
- Winkel-Shirley, B. (2002). Biosynthesis of flavonoids and effects of stress. *Current Opinion in Plant Biology*, 5(3), 218–223. DOI: 10.1016/s1369-5266(02)00256-x.
- Yesilbag, D., Eren, M., Agel, H., Kovanlikaya, A., & Balci, F. (2011). Effects of dietary rosemary, rosemary volatile oil and vitamin E on broiler performance, meat quality and serum SOD activity. *British Poultry Science*, 52(4), 472–482. DOI: 10.1080/00071668.2011.599026.



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-a9705

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

UDC 636.92.087.7

Productivity and slaughter rates of rabbits fed by probiotic supplement probiol

H. Ohorodnichuk✉

Vinnitsia National Agrarian University, Vinnitsia, Ukraine

Article info

Received 11.07.2022

Received in revised form
11.08.2022

Accepted 12.08.2022

Vinnitsia National Agrarian
University, Sontachna Str., 3,
Vinnitsia, 21008, Ukraine.
Tel.: +38-097-449-63-31
E-mail:
ohorodnichukhalina@gmail.com

Ohorodnichuk, H. (2022). Productivity and slaughter rates of rabbits fed by probiotic supplement probiol. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(97), 35–38. doi: 10.32718/nvlvet-a9705

The productivity, slaughter parameters and weight of internal organs of fattening young rabbits of the White Giant breed additionally fed by probiotic supplement Probiol containing three types of lactic acid bacteria (*Streptococcus faecium*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus salivarius*) have been researched. It was found out that additional feeding by probiotic supplement Probiol in the amount of 0.025 % to weight of feed has a positive effect on productivity, survival and slaughter indicators of young rabbits. The second experimental group rabbits have increased live weight by 14.4%, survival by 13%; feed consumption per 1 kg of growth decreased by 12 %. Slaughter rates in experimental group exceeded their counterparts in the control group, which confirms the feasibility of introducing a probiotic supplement to rabbits for fattening.

Key words: probiotic, research, live weight, average daily gain, slaughter rates, internal organs.

Introduction

Rabbit breeding is a very promising branch of animal husbandry. High fertility and rapid growth of rabbits allows you to get a significant amount of meat in a short period of time (Darmohray et al., 2019; Boiko et al., 2020; 2021). Thus, the live weight of one-month rabbit increases by 10–12 times. One female rabbit and its offspring can produce more than 30 young animals with a total live weight of up to 100 kg (Ibatullin et al., 2007; Kaletnyk et al., 2007) for one year.

Rabbit meat is better than other animals' meat in chemical, morphological and technological properties (Lesyk et al., 2020; 2022; Ravis et al., 2022). Thus, rabbit meat protein is absorbed by 90 %, while beef protein is absorbed by 62 %. The slaughter yield of rabbits is 65–70 % with 1:12 ratio of bone to muscle, and a meat yield is 88–92 %. The ratio of protein to fat in fattening young is 1 to 1.2–1.5; acidity (pH) is 6.3–6.6; moisture capacity is 60–80%; the thickness of muscle fibres is 27–32 µm, it is much thinner than beef (45–47 µm), and almost 2 times thinner than pork (61–73 µm) (Ibatullin et al., 2017; Ohorodnichuk, 2019).

High performance in rabbit breeding can be achieved only with compliance with all preventive measures, balanced feeding and reducing the impact of various stressors.

Numerous techniques, approaches and methods are used to solve this problem. Supplements of microbiological origin, in particular, probiotics containing microorganisms safe for animal health and have a wide range of useful properties, they have become especially popular and of practical importance (Klimenko, 2009; Podolian & Chudak, 2014).

In animal husbandry the effectiveness of probiotics is widely associated with their ability to optimize metabolic processes in the body, treat and prevent diseases of the gastrointestinal tract, and restore the normal intestinal microflora (Cherny & Kulak, 2016; Chudak et al., 2016; Tsyhanchuk, 2018; Ohorodnichuk, 2019).

There is evidence that probiotic supplements improve digestion, metabolism; they have the ability to stimulate the body's natural resistance and increase the economic results of production (Kirillov, 2004; Berbenets, 2009; Shtenskaya & Kucheryavyy, 2015).

Modern scientific literature contains a significant amount of information showing that probiotics application in animal husbandry increases the absorption of nutrients and productivity. The application of probiotics as a part of young rabbits diet significantly improves the resistance of animals and increases safety during weaning; it has a positive effect on growth intensity and meat productivity (Podolian & Chudak, 2014; Tsyhanchuk, 2018; Ohorodnichuk, 2019).

The aim of the study

The aim of our research was to establish the effectiveness of the Probiol probiotic supplement on the productivity and slaughter performance of young rabbits.

Material and methods

Scientific experiment was performed on two groups of young rabbits of large white breed, each group included 15 heads. The groups were formed according to the principle of analogous groups taking into account live weight, age, sex and health of experimental rabbits (Ibatullin et al., 2017).

Throughout the experiment, the animals were in the same room with the same conditions. The animals had unrestricted access to water. Complete feed TM Gross-Krol was used for feeding experimental animals. The first group was a control one; it was fed only by complete feed; the second group was additionally fed by Probiol at a dose of 0.025 % of feed weight.

Probiol is a homogeneous loose powder from light grey to light brown with a moisture content not more than 12 % and the number of active living cells of lactic acid bacteria (*Streptococcus faecium*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus salivarius*) is 10 billion per 1 g.

The active substance of the probiotic is concentrated dried viable cells of specially selected strains of lactic acid bacteria with high biological activity, which produce amino acids and B vitamins. The action of the supplement is based on inhibition of pathogenic and opportunistic intestinal microflora.

The dynamics of animal growth, physiological condition, feed intake and livestock survival were monitored. Individual weighing of animals was carried out in the morning before feeding. Livestock survival was taken into account during the daily inspection of experimental rabbits.

Control slaughter of 120-day animals was conducted

to study the slaughter performance of rabbits, 4 animals from each group were slaughtered.

The meat productivity of the animals was researched considering the results of a control slaughter. Feed costs per unit of live weight gain were calculated taking into account the actual feed consumption, the obtained absolute live weight gain and survival rate during the rabbit fattening period.

Experimental data were processed biometrically by M. O. Plokhinskyi method (Ploxynskyj, 1969).

Results and discussion

The experimental data indicate that the researched feed additive does not have a negative effect on the growth intensity and survival of experimental animals.

Additional feeding by Probiol helped to increase the level of experimental rabbits' survival compared with the control group by 13 % (Table 1).

There is also a stimulating effect of probiotics on live weight of rabbits. At the beginning of the experiment, the live weight of animals was the same in both groups, it increased by 6.5 % compared with the control group fed by complete feed in a month.

Thus, the live weight of rabbits of the 2nd experimental group was 3366.7 ± 20.48 ; the live weight of rabbits of the control group was 3020.0 ± 20.81 , the live weight of rabbits of the 2nd experimental group is by 14.4 % larger than the live weight of rabbits of the control group.

The level of average daily gains for the period 61–120 days was higher in the second experimental group by 18.6 %.

The introduction of probiotic preparation to complete feed helps to reduce feed consumption per 1 kg of growth by 17.3 % compared to control.

The additional feeding by probiotic supplement reduces feed consumption per 1 kg of growth by 17.3 % compared to control.

Table 1

Dynamics of experimental rabbits live weight ($M \pm m$, $n = 15$)

Indicator	Age, days	1-control	2-experimental
Percentage of experimental animals' survival		87	100
Live weight, g	45	779.0 ± 32.1	777.0 ± 40.3
Live weight, g	60	1184.2 ± 63.0	1185.0 ± 79.5
Live weight, g	90	2042.5 ± 21.82	$2176.2 \pm 27.21^*$
Percentage ratio		100	106.5
Live weight, g	120	3020.0 ± 20.81	$3366.7 \pm 51.20^{**}$
Percentage ratio		100	114.4
Average daily gain, g		30.6 ± 0.31	$36.3 \pm 0.35^{***}$
Percentage ratio		100	118.6
Feed consumption per 1 kg of gain, kg		4.68	4.12
Percentage ratio		100	88.0

Significant at * $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; *** $P < 0.001$

To study the effect of the probiotic supplement on the meat performance of young rabbits a control slaughter was carried out (4 heads from each group) at the end of the fattening period. The weight of the carcass with the kidneys and the slaughter yield were determined. The results of the control slaughter are in Table 2.

According to the obtained data analysis the probiotic supplement has a positive effect on the slaughter productivity of young rabbits. Thus, the carcass weight with kidneys in the second group was 1945.0 ± 47.6 ; the carcass weight with kidneys in the control group was 1673.0 ± 18.3 in the control, the carcass weight with kid-

neys in the second group was by 16.2 % larger than in the control group. Experimental rabbits of the second experimental group had an advantage in slaughter yield of 4.3 %.

According to the results of control slaughter, the weight of internal organs and their percentage to the slaughter weight of fattening young rabbits was determined (Table 3).

Table 2
Meat productivity of experimental rabbits (M ± m, n = 4)

Indicators	1-control	2-experimental
Pre-slaughter weight, g	3020.0 ± 20.81	3366.7 ± 51.20**
Carcass weight with kidneys, g	1673.0 ± 18.3	1945.0 ± 47.6**
Percentage ratio to control group, %	100	116.2
Slaughter output, %	55.4	57.8
Percentage ratio to control group, %	100	104.3

Significant at *** P < 0.01

Table 3
Weight of experimental rabbits' internal organs, g (M ± m, n = 4)

Indicators	1-control	2-experimental
Lungs	33.4 ± 0.4	39.8 ± 2.4
Heart	16.7 ± 0.18	19.1 ± 0.89
Liver	134.0 ± 2.34	154.0 ± 6.9
Kidneys	20.1 ± 0.63	24.2 ± 1.4
Total of edible parts	204.2	237.1
Total of edible parts, %	6.76	7.04
Lungs	1.10	1.18
Heart	0.55	0.56
Liver	4.43	4.57
Kidneys	0.63	0.71

According to Table 3 data, additional feeding of rabbits by probiotic supplement Probiol does not have a negative effect on the weight of internal organs. The young stock of the second experimental group rabbits fed by complete diet in combination with probiotic supplement have increased weight of the lungs, heart, liver, and kidneys. Thus, the number of edible parts increased by 32.9 g in the 2nd experimental group. Thus, lung weight was higher by 0.085 %, heart weight was higher by 0.01%, liver weight was higher by 0.14 % and kidneys weight was higher by 0.08 %.

Conclusions

1. The application of probiotic supplement Probiol in the dose of 0.025 % to feed weight during fattening of young rabbits increases the average daily gain by 18.6 %, survival by 13 %, growth intensity by 14.4 % and reduces feed consumption by 12 % per 1 kg of growth.

2. Probiotic supplement Probiol at a dose of 0.025% by weight of feed contributes to an increase in fattening young rabbits of the second experimental group of carcass weight with kidneys, up to 16.2 % and increase the slaughter yield compared to the control by 4.3 %.

3. The additional feeding by probiotic supplement had a positive effect on the weight of the young rabbits' internal organs.

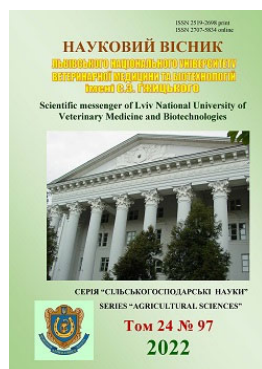
Conflict of interest

The author state that there is no conflict of interest.

References

- Berbenets, O. V. (2009). Vykorystannia probiotykyv v tvarynnystvii ta ptakhivnystvii [The Use of Probiotics in Animal Husbandry and Poultry]. Poultry Industry, 64, 135–140 (in Ukrainian).
- 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.
- Cherny, N. V., & Kulak, V. V. (2016). Rezystentnist i produktyvnist kroliiv pry vykorystanni probiotyky «Evitaliya» v umovakh normatyvnoho mikroklimatu [The resistance and productivity of rabbits at use of probiotic «Evitaliya» in terms of regulatory climate]. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences, 18(2(66)), 192–196. DOI: 10.15421/nvvet6639 (in Ukrainian).

- Chudak, R. A., Ohorodnichuk, H. M., & Balukh, N. M. (2016). Efektyvnist vykorystannya kombinovanykh fermentno-probiotychnykh dobavok u hodivli silskohospodarskykh tvaryn [The effectiveness of the use of combined enzyme-probiotic additives in the feeding of farm animals]. Monograph. Vinnytsia: RVV VNAU (in Ukrainian).
- 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. DOI: 10.15421/2019_798.
- Ibatullin, I. I., Melnychuk, D. O., Bohdanov, H. O., et al. (2007). Hodivlia silskohospodarskykh tvaryn [Feeding of Farm Animals]. Vinnytsia: Nova Knyha (in Ukrainian).
- Ibatullin, I. I., Zhukorskyi, O. M., Baschenko, M. I., et al. (2017). Metodolohiia ta orhanizatsiia naukovykh doslidzhen u tvarynnytstvi [Methodology and organization of scientific research in animal husbandry]. Kyiv: Ahrarna nauka (in Ukrainian).
- Kaletnyk, H. M., Kulyk, M. F., & Petrychenko, V. F. (2007). Osnovy perspektyvnykh tekhnolohii vyrobnytstva produktsii tvarynnytstva [Fundamentals of Promising Technologies for Livestock Production]. Vinnytsia (in Ukrainian).
- Kirillov, M. P. (2004). Preparaty biologicheski aktivnykh veschestv novogo pokoleniya v sostave kombikormov dlya selskohozyaystvennykh zhyvotnykh (proshloe, nastoyaschee i buduschee zootehnicheskoy nauki) [Preparations of biologically active substances of a new generation in the composition of feed for farm animals (past, present and future of zootechnical science)]. Scientific papers. Dubrovitsyi, 62, 304 (in Russian).
- Klimenko, A. S. (2009). Effektivnost primeneniya probioticheskogo preparata «Subtilis» v ratsione krolikov [The effectiveness of the probiotic drug Subtilis application in the diet of rabbits]. *Rabbit breeding and fur farming*, 2, 6–7 (in Russian).
- Kuzmenko, O. A., & Bomko, V. S. (2018) Vplyv mannanolihosakharydiv na sklad mikroflory travnoho kanalu u molodniaku svynei [Influence of mannan oligosaccharides on the composition of the digestive tract microflora in young pigs]. Materials of the International scientific and practical conference Agricultural education and science: achievements, role, growth factors: Modern development of veterinary medicine and animal husbandry technologies. Innovative technologies in food technologies. Bila Tserkva, September 27–28, 29–31 (in Ukrainian).
- 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.
- Ohorodnichuk, H. M. (2019). Produktivnist ta zabiini pokaznyky kurchat-broileriv za dii preparatu «Probiol» [Productivity and slaughter rates of broiler chickens fed by supplement Probiol]. Collection of Scientific Papers of Vinnytsia National Agrarian University. Agrarian Science and Food Technology, 1(104), 36–44 (in Ukrainian).
- Ohorodnichuk, H. M. (2019). Vplyv probiotychnoho preparatu «Probiol» na khimichni sklad miassa kurchat – broileriv [Effect of probiotic supplement Probiol on the chemical composition of broiler chicken meat]. Collection of Scientific Papers of Vinnytsia National Agrarian University. Agrarian Science and Food Technology, 5(108), 23–30 (in Ukrainian).
- Ploxynskiy, N. A. (1969). Rukovodstvo po byometryi dlya zooteknykov [Biometrics Guide for Livestock Breeders]. Moskva: Kolos (in Russian).
- Podolian, Yu. M., & Chudak, R. A. (2014). Efektyvnist vykorystannya probiotychnoi dobavky u hodivli silskohospodarskoi ptitsi [The effectiveness of probiotic supplements in poultry feeding] Monograph. Vinnytsia: RVV VNAU (in Ukrainian).
- Rivis, Y., Hopanenko, O., Stasiv, O., Stadnytska, O., Gutyj, B., Diachenko, O., Saranchuk, I., Klum, O., Fedak, V., & Bratyuk, V. (2022). Peroxide processes and biosynthesis of cholesterol derivatives in rabbit tissues at acute l-arginine-induced pancreatitis and its correction. *Scientific Papers. Series D. Animal Science*, LXV(2), 34–45.
- Shtenskaya, O. B., & Kucheryavyy, V. P. (2015). Vliyanie prebioticheskogo preparata na organizm molodnyaka krolikov [Influence of the prebiotic preparation on the organism of young rabbits]. *Modern technologies of agricultural production*. Grodno, 28, 141–143. URL: <http://socrates.vsau.org/repository/card.php?lang=en&id=17113> (in Russian).
- Tsyhanchuk, O. B. (2018). Hematolohichni pokaznyky molodniaku kroliv pry zghodovuvanni prebiotychnoho preparatu [Hematologic indices of the young rabbits with the preparation of the prebiotic preparation]. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 20(84), 171–174. DOI: 10.15421/nvlvet8431 (in Ukrainian).
- Tsyhanchuk, O. B. (2018). Reaktsiia struktur shlunkovokyshkovoho traktu molodniaku kroliv na zghodovuvannya prebiotyku [The reaction of the structures of the gastrointestinal tract of young rabbits to prebiotic feeding]. Collection of Scientific Papers of Vinnytsia National Agrarian University. Agrarian Science and Food Technology, 1(100), 161–167. URL: <http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/17196.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-a9706

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

UDC 638.19:638.1:633.31

Influence of heterosis on wax productivity of Carpathian bees

I. Kovalskyi¹✉, S. Kerek², L. Kovalska¹, A. Druzhibiak¹, V. Fedak¹, O. Ya. Klym³

¹Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

²NSC "Institute of beekeeping them. P. I. Prokopovich", Kyiv, Ukraine

³Institute of Agriculture of the Carpathian region of NAAS of Ukraine, v. Obroshino, Lviv region, Ukraine

Article info

Received 13.07.2022

Received in revised form

15.08.2022

Accepted 16.08.2022

Kovalskyi, I., Kerek, S., Kovalska, L., Druzhibiak, A., Fedak, V., & Klym, O. Ya. (2022). Influence of heterosis on wax productivity of Carpathian bees. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(97), 39–43. doi: 10.32718/nvlvet-a9706

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

NSC "Institute of beekeeping
them. P. I. Prokopovich",
Zabolotnogo Str., 19, Kyiv,
03680, Ukraine.

Effective selection and breeding work is the key to increasing productivity. Its purpose is to improve the existing ones, create new types, lines, as well as rational use of the gene pool of bees in regional systems of breeding and hybridization. In practical work, regarding the selection of honey bees, such a biological feature as heterosis is used. Breeding of inbred hybrids makes it possible, along with increasing productivity, to preserve the purity of the bee breed. Under such conditions, no negative effect of the splitting of traits was found in the descendants of the next generations. Therefore, the aim of the work was to study the influence of the heterosis mechanism in the breeding of Carpathian bees and obtain the maximum amount of wax products. The experimental part of the work was carried out over several years. The final stage of research fell on 2022. Queens were obtained in the conditions of the Carpathian zone of Transcarpathia at the apiaries of the Carpathian bee selection and reproduction department of the National Scientific Center "Institute of Beekeeping named after P.I. Prokopovich". Histological studies and the evaluation of studies are implemented in the conditions of the Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv. The article provides data on the study of complex evaluation of combinations in the breeding of honey bees using the example of the "Vuchkiv" and "Kolochav" types. On the basis of experimental studies, an analysis of the influence of the phenomenon of heterosis on the wax productivity of their initial forms was carried out. The morphological and development features of the wax gland and sternal living body were studied and the dependence in the wax productivity of intertype hybrids of Carpathian bees was revealed. The theoretical breeding achievement is that intrabreeding of different types allows to ensure purity in the reproduction of the Carpathian breed of bees. In order to realize this goal, a technique was created that made it possible to effectively use the scientific research of famous scientists. As a result of keeping Carpathian bees in different natural climatic conditions, the phenomenon of heterosis was studied. At the same time, we investigated and analyzed the results of crossing different types of Carpathian bees. For this, the "Vuchkiv" and "Kolochav" types were taken as the starting forms. The article provides data that the mating of queens of the Vuchkov type with Kolochava drones makes it possible to obtain bees that differ in better indicators of the length of adipocytes by 16.99 % ($P < 0.01$) and wax glands by 35.21 % ($P < 0.01$). Research results show the advantages of intrabreeding of Carpathian bees. According to the obtained results, intertype hybrids of Carpathian bees have better indicators of wax productivity in relation to their parents. The use of such bees in the apiary makes it possible to obtain an additional 18.0–29.0 % of wax.

Key words: honey bees, heterosis, adipocytes, wax productivity, types of Carpathian bees.

Вплив гетерозису на воскову продуктивність карпатських бджіл

Ю. В. Ковальський¹✉, С. С. Керек², Л. М. Ковальська¹, А. Й. Друзб'як¹, В. В. Федак¹, О. Я. Клим³

¹Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

²Національний науковий центр "Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича", м. Київ, Україна

³Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН України, с. Оброшине, Львівська область, Україна

Запорукою отримання збільшення показників продуктивності є ефективна селекційно-племінна робота. Її мета полягає в удосконаленні існуючих, створення нових типів, ліній, а також в раціональному використанні генофонду бджіл в регіональних системах розведення і гібридизації. У практичній роботі, щодо селекції медоносних бджіл, використовують таку біологічну особливість, як гетерозис. Розведення внутрішньопородних гібридів дає можливість, поряд із підвищенням продуктивності, зберегти в чистоті породу бджіл. За таких умов не виявлено негативного впливу розщеплення ознак у нащадків наступних поколінь. Тому метою роботи було дослідження впливу механізму гетерозису при розведенні карпатських бджіл і отримання максимальної кількості воскової продукції. Експериментальна частина роботи виконана протягом кількох років. Завершальний етап досліджень припав на 2022 рік. Одержання маток здійснювалось в умовах Карпатської зони Закарпаття на пасіках відділу селекції і репродукції карпатських бджіл Національного наукового центру "Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича". Гістологічні дослідження та апробацію досліджень впроваджено в умовах Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. У статті наводяться дані щодо вивчення комплексної оцінки поєднань при розведенні медоносних бджіл на прикладі "Вучківського" і "Колочавського" типів. На основі експериментальних досліджень проведено аналіз щодо впливу яєща гетерозису на воскову продуктивність їх вихідних форм. Вивчені морфологічні особливості розвитку воскової залози та стернального живого тіла та виявлена залежність у восковій продуктивності міжтипових гібридів карпатських бджіл. Теоретичне селекційне досягнення полягає в тому, що внутріпородне розведення різних типів дозволяє забезпечити чистоту у відтворенні карпатської породи бджіл. Для реалізації цієї мети була створена методика, яка дозволила ефективно використати наукові дослідження відомих науковців. Внаслідок утримання карпатських бджіл в різних природно кліматичних умовах проводилось вивчення яєща гетерозису. При цьому, ми досліджували та аналізували результати внаслідок схрещування різних типів карпатських бджіл. Для цього вихідними формами було взято "Вучківський" і "Колочавський" типи. У статті наводяться дані про те, що спаровування маток вучківського типу з колочавськими трутнями дає можливість отримати бджіл, які відрізняються кращими показниками довжини адипоцитів на 16,99 % ($P < 0,01$) і восковидільних залоз на 35,21 % ($P < 0,01$). Результати досліджень показують переваги внутріпородного схрещування карпатських бджіл. Згідно отриманих результатів, міжтипові гібриди карпатських бджіл мають кращі показники воскової продуктивності по відношенню до своїх батьків. Використання таких бджіл на пасіці дає можливість додатково отримати на 18,0 – 29,0 % воску.

Ключові слова: медоносні бджоли, гетерозис, адипоцити, воскова продуктивність, типи карпатських бджіл.

Вступ

Прибутковість бджологосподарств залежить від впливу кількох факторів. До них, безумовно, належить утримання і годівля бджіл (Kovalchuk et al., 2019; Piven et al., 2020; Saranchuk et al., 2021). Однак, визначальним фактором успіху вважається селекційна робота. Вирощування потомства від високопродуктивних типів медоносних бджіл дозволяє удосконалити існуючі породи та є важливим напрямком у підвищенні прибутковості пасік (Plate et al., 2019; Kovalskyi et al., 2021). Згідно літературних даних відомо, що проводились дослідження, які вказують на те, що оптимальні показники розведення бджіл виявлені в тих природно кліматичних зонах де використовувались аборигенні породи (Uzunov et al., 2017). Тому використання різноманітних методів розведення без врахування пристосованості бджіл до умов утримання є неможливим (Büchler et al., 2013; Vishchur et al., 2019). Використання з цією метою внутрішньопородних гібридів дає можливість, поряд із підвищенням продуктивності, зберегти в чистоті породу бджіл, що також має надзвичайно важливе значення. Використання у розведенні гібридної сили передбачає отримання нащадків, які за показниками продуктивності є кращими ніж батьки, за рахунок їхньої гетерозиготності (Uzunov et al., 2015).

Мета дослідження

Метою роботи було вивчення ефекту гетерозису на розмір адипоцитів і еноцитів стернальної зони жирового тіла і клітин восковидільної залози. А також визначення його впливу на воскову продуктивність.

Матеріал і методи досліджень

Експериментальна частина роботи виконана протягом кількох років. Завершальний етап досліджень припав на 2022 рік. Одержання маток здійснювалось в умовах Карпатської зони Закарпаття на пасіках відділу селекції і репродукції карпатських бджіл Національного наукового центру "Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича". Гістологічні дослідження та апробацію досліджень впроваджено в умовах Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького.

На першому етапі, згідно з методикою Рутнера Г. (Alpatov, 1948; Rutner, 1972), було сформовано дослідні групи для отримання маток. У кожній групі було по 10 маток одного походження, сім'ї яких утримувались в однакових умовах. Протягом липня на цих матках було сформовано рівносильні відводки. Нами було організовано чотири групи бджолиних сімей: I група – бджолині сім'ї із матками Колочавського типу (♀K); II група – бджолині сім'ї із матками Вучківського типу (♀B); III група – бджолині сім'ї із матками Колочавського типу, спарованих із трутнями Вучківського типу (♀K x ♂B); IV група – бджолині сім'ї із матками Вучківського типу, спарованих з трутнями Колочавського типу (♀B x ♂K). На другому етапі проводили дослідження воскової продуктивності. У віці 12 діб здійснювали відбір живих бджіл з піддослідних сімей. За допомогою хлороформу їх знерухомлювали. Проводили відокремлення стернітів черевця з подальшим двостороннім тотальним відпаруванням. Під бінокулярним мікроскопом МБС-10 за збільшення 60 крат послідовно за допомогою гострокінцевого пінцета та препарувальної голки переглядали усі стерніти. Тотально фіксували у 2 %

розчині чотириокису осмію на 0,1 М фосфатному буфері Міллоніга рН 7,36 впродовж 2 годин у термосі за температури 0 °С. Після фіксації промивали у фосфатному охолодженому буфері Міллоніга, дегідрували в етанолі зростаючої міцності по 10 хв у кожному з різницею концентрації 10 %, починаючи з 70 % розчину етанолу на дистильованій воді. Витримували у 3 порціях абсолютного етанолу по 10 хв у кожному, переносили в 2 порції пропілен-оксиду по 5 хв і просмолювали 24 год в суміші аралдиту такого складу: Аралдіт М, ущільнювач НУ964 1:1, ретельно змішавши. До 20 мл цього розчину додавали 0,4 мл каталізатор ДУ064 та 0,6 мл дибутілфталату. Потім просмолені фрагменти переносили у поліпропіленові форми зі свіжою сумішшю аралдиту на 24 год при 60 °С для полімеризації, попередньо їх розмістивши у необхідній площині. Сформовані блоки заточували у вигляді трапеції та, закріпивши утримачі блоків за допомогою скляного ножа, отримували напівтонкі зрізи на ультрамікромомі фірми LKB-2188 (Швеція) товщиною 2 мкм. Зрізи монтували на предметному склі, підігриваючи на приладі фірми LKB-2208 MULTIPATE (Швеція). Прикріплені зрізи фарбували метиленовим синім з подальшим зануренням у розчин полістеролу на ксилолі та покриттям покривним склом. Отримані препарати проглядали з використанням світлового мікроскопа Leica DM-2500 (Switzerland). Фотофіксацію зображення здійснювали з використанням цифрової камери Leica DFC450C та програмного забезпе-

чення Leica Application Suite Version 4.4[Build:454] Leica Microsystems (Switzerland) Limited. Для збереження чистоти досліджень усі вимірювання проводили в межах 5-го стерніту черевця.

Характер восковиділення визначали за кількістю стільників, відбудованих сім'єю бджіл на штучній вошині протягом сезону. Для точнішої оцінки враховували віск із пасічних зборів.

Статистичний аналіз отриманих даних проводили шляхом побудови варіаційних рядів та подальшої математичної обробки зібраного матеріалу згідно з методиками, що використовуються в біометрії (Merkur'eva, 1970; Plohinskij, 1970).

Результати та їх обговорення

Процес восковиділення в основному залежить від наявності в природі та рівня принесення у гніздо свіжого нектару. Водночас існують інші чинники, які будуть визначати рівень воскової продуктивності бджолиних сімей. Один з таких факторів ми експериментально дослідили, це вплив гібридизації.

На [рисунку 1](#) показана гістологічна будова воскової залози медоносної бджоли. Воскова залоза 5-го стерніту черевця медоносної бджоли представлена щільно розміщеними клітинами колбовидної форми. Вірогідно форма клітин пов'язана зі щільним їх розташуванням.

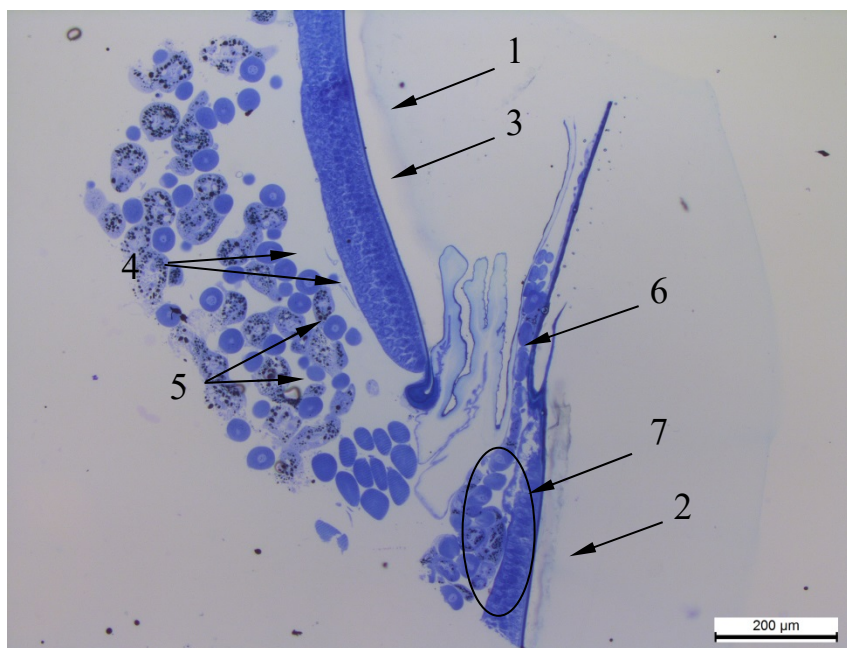


Рис. 1. Гістологічна будова воскової залози медоносної бджоли: 1 – п'ятий стерніт черевця; 2 – шостий стерніт черевця; 3 – восковидільні залози; 4 – еноцити; 5 – адипоцити; 6 – віск; 7 – клітини жирового тіла стернальної зони (Збільшення: об. 10 х ок. 7, фарбування: метиленовий синій)

Кожна з клітин у своєму складі має ядро неправильної форми, яке розміщене ближче до апікальної поверхні. При сильнішому збільшенні зображення можна побачити, що ядро у своєму складі містить ядерця. Їхня кількість може становити до 4 шт. Розмір клітин, згідно з літературними даними, залежить і від віку бджоли. У 12-добовому віці, згідно з прове-

деними дослідженнями, висота клітин коливається в межах від 51,20 до 94,04 мкм. Вакуолі, що у складі клітин, містять рідкий секрет. Його проникнення на поверхню воскового дзеркальця дає можливість отримати бджолі пластинку білуватого воску. Згідно з проведеними дослідженнями, у бджіл, які отримані внаслідок гібридизації, висота воскових клітин коли-

вається в межах від 82,25 до 94,04 мкм. На 35,21 % меншою виявлена середня висота воскових клітин медоносних бджіл, у яких не проявляється ефект гетерозису ($P < 0,01$). Показники висоти восковидільних клітин у цій групі коливався в межах від 51,20 до 68,77 мкм.

Таким чином, можна стверджувати, що бджоли, які були отримані внаслідок спаровування маток “Вучківського” типу з трутнями “Колочавського” мали вірогідно більші показники висоти восковидільних клітин.

Діяльність клітин воскової залози здійснюється в комплексі з функціонуванням жирових клітин стернального жирового тіла так званими адипоцитами та еноцитами – функція останніх є недостатньо вивченою.

Жирова тканина – це різновид сполучної тканини. Жирове тіло стернальної зони значно менше розвинене від клітин перикардіальної частини. Кожна зона має характерні межі й особливості клітинного складу. Згідно з нашими дослідженнями – в цій ділянці топографічно можна чітко розрізнити усі структурні елементи.

У багат шаровому жировому тілі жирові клітини чергуються з еноцитами. Водночас у гістозрізах деякі адипоцити оточені гемоцитами жирових клітин різної форми. Зазвичай вони округлі. Проте трапляються клітини нетипової форми. Контури оболонки чіткі. Цитоплазма містить кілька вакуолей. Найчастіше адипоцити містять одну-дві вакуолі, зрідка три. При дослідженні ядра можна зауважити, що воно може мати еліпсоподібну, підковоподібну іксподібну, зірчасту форми. Кількість ядерця коливається в межах 1–3 шт, проте трапляються ядра, які мають і 4 ядерця.

Адипоцити за розміром значно перевершують еноцити. Цитоплазма жирових клітин стернальної зони містить значні кількості глікогену. На препаратах він зображений по всій поверхні клітини. Однак трапляються клітини у яких глікоген сконцентрований тільки у одного з полюсів. У деяких клітин гліко-

ген має дрібну зернистість, в інших – у вигляді великих включень різної форми.

Кількість еноцитів стернальної зони є значно меншою порівняно з їхньою кількістю в перикардіальній зоні. Ці клітини ніколи не бувають окремо від жирових клітин. Особливо збільшення їх концентрації виявлено в місцях з’єднання стернітів. Форма і розмір еноцитів також різні. Зазвичай більшість еноцитів овальної форми. Проте трапляються еліпсоподібні, овально-конічні й овально-трапециподібні. На зрізах чітко розрізняють оболонку та дуже дрібну зернистість цитоплазми, яку можна побачити при 600-кратному збільшенні. Морфометричні дослідження еноцитів піддослідних бджіл показали практично однакові показники. Їх довжина коливалась в межах від 38,80 до 46,77 мкм. Ядра еноцитів округлі, вони розміщені в центрі клітини. Розмір ядра коливається в межах від 17,16 до 20,01 мкм. У них також спостерігається зернистість. Наявні ядерця. Метиленовий синій зафарбовує цитоплазму у синій колір. На його фоні ядро має світліше забарвлення, а ядерця більш насичені та контрастні.

Восковидільні клітини перебувають у тісній залежності від розміру клітин жирового тіла.

Їх зв’язок здійснюється через систему дрібних каналців, через які проникають поживні речовини з адипоцитів до восковидільних залоз. При цьому через дрібні трахеоли відбувається насичення клітин киснем, який бере активну участь у процесі восковиділення.

Відомо, що від розміру жирових клітин та насиченості їх глікогеном і ліпідами буде залежати секреція восковидільних клітин, а отже і восковидільна діяльність. Тому метою наступного етапу було дослідження морфологічних показників структурних компонентів восковидільної залози – адипоцитів.

Таблиця 1 демонструє розмір адипоцитів стернальної зони жирового тіла у піддослідних бджіл.

Таблиця 1

Розмір адипоцитів стернальної зони жирового тіла у медоносних бджіл ($M \pm m$, $n = 20$)

Група сімей	Розмір адипоцитів					
	довжина, мкм		ширина, мкм		площа, тис. мкм ²	
	$M \pm m$	lim	$M \pm m$	lim	$M \pm m$	lim
♀В	54,25 ± 2,102	47,70–59,62	48,66 ± 0,571	43,33–53,62	211,12 ± 37,388	144,74–301,89
♀В x ♂К	63,47 ± 2,064**	52,12–65,97	59,26 ± 0,343**	56,78–61,33	268,64 ± 28,910*	166,06–386,08

Примітка: вірогідна різниця між контрольною і дослідною групою (* – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$)

За допомогою морфометричних досліджень можна стверджувати, що розмір адипоцитів бджіл залежить від їхнього походження. Згідно з даними таблиці розмір жирових клітин у дослідних зразках коливався в межах від 47,70 мкм до 65,97 мкм. Причому у гібридних бджіл їхня довжина була більшою на 16,99 % ($P < 0,01$).

Показники адипоцитів у бджіл “Вучківського” типу на 21,78 % були вужчими порівняно з аналогічними показниками другої групи ($P < 0,01$). Розвиток жирових клітин супроводжується збільшенням показників їх площі. Так, у бджіл, де проявилось явище гетерозису, посередня площа адипоцитів становила

268,64 мкм, що на 27,24 % більше порівняно з негібридними бджолами ($P < 0,05$).

Таким чином, спаровування маток вучківського типу з колочавськими трутнями дає можливість отримати бджіл, які вирізняються кращими показниками довжини адипоцитів на 16,99 % ($P < 0,01$) і восковидільних залоз на 35,21 % ($P < 0,01$).

Восковидільна властивість бджіл є однією з важливих господарсько-корисних ознак. Біологічне значення воскопродуктивності полягає в тому, що тільки в тих сім’ях виведеться велика кількість бджіл і буде отримано багато меду, в яких бджоли виділяють велику кількість воску і будують стільники. Між воско-

продуктивністю і медопродуктивністю існує тісний зв'язок. Тому в наших дослідках було доцільно встановити відмінність за цією ознакою між міжтипovими гібридами та їх вихідними формами. Визначення вос-

копродуктивності родин проводили у час, коли пасіка була найкраще матеріально забезпечена, шляхом підрахунку відбудованих протягом пасічницького сезону стільників на штучній вошині (табл. 2).

Таблиця 2

Воскова продуктивність родин різного походження, шт. стільників

Група	n	lim	M ± m	Cv, %
♀K	7	5–15	9,7 ± 1,369	34,5
♀B	6	9–14	10,8 ± 0,821	16,9
♀K x ♂B	5	12–16	13,2 ± 0,890	13,6
♀B x ♂K	11	9–18	13,6 ± 1,014	23,7

Згідно з проведеними підрахункам, найбільше стільників відбудували бджолині сім'ї групи, в яких матки "Вучківського" типу спаровані з трутнями "Колочавського" типу. Вони переважали за даним показником свою материнську форму на 21 %, а батьківську – на 29 % (td = 2,15 і 2,28 відповідно).

Бджолині сім'ї поєднання (♀B x ♂K) відбудували на 18 % більше стільників, ніж краща група із негібридними бджолами – Вучківського типу (td = 1,98).

Висновки

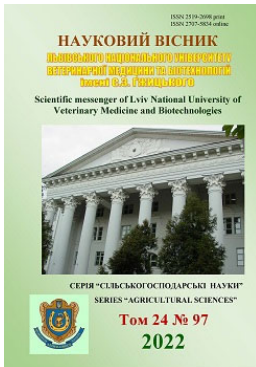
Результати наших досліджень показують переваги внутрішньопородного схрещування карпатських бджіл. Згідно з отриманими результатами, міжтипovі гібриди карпатських бджіл мають кращі показники воскової продуктивності порівняно зі своїми батьками. Використання таких бджіл на пасіці дає можливість додатково отримати 18–29 % воску.

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

References

Alpatov, V. V. (1948). Porody medonosnoj pchely. Izdvo Mosk. Ob-va ispyt. Prirody (in Russian).
 Büchler, R., Andonov, S., Bienefeld, K., Costa, C., Hatjina, F., Kezic, N., et al. (2013). Standard methods for rearing and selection of *Apis mellifera* queens. *J Apicult Res*, 52(1), 1–30. DOI: 10.3896/IBRA.1.52.1.07.
 Goetze, G. K. L. (1964). Die Honigbiene in natürlichen Zuchttausele. Hamburg und Berlin, 1964.
 Kovalchuk, I., Dvylyuk, I., Leczyk, 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.
 Kovalskiy, 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: Agri-*

cultural sciences, 23(95), 71–75. DOI: 10.32718/nvlvet-a9510.
 Merkur'eva, E. K. (1970). *Biometrija v genetike i selekcii sel'skhozjajstvennyh zhivotnyh*. Moskva: Kolos (in Russian).
 Piven, O. T., Khimych, M. S., Salata, V. Z., Gutyj, B. V., Naidich, O. V., Skrypka, H. A., Koreneva, Z. B., Dvylyuk, I. V., Gorobey, O. M., & Rud, V. O. (2020). Contamination of heavy metals and radionuclides in the honey with different production origin. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(2), 405–409. URL: <https://www.ujecology.com/articles/contmination-of-heavy-metals-and-radionuclides-in-the-honey-with-different-production-origin.pdf>.
 Plate, M., Bernstein, R., Hoppe, A. et al. (2019). The importance of controlled mating in honeybee breeding. *Genet Sel Evol*, 51, 74. DOI: 10.1186/s12711-019-0518-y.
 Plohinskij, N. A. (1970). *Biometrija*. Moskva: Izd. Moskovskogo universiteta (in Russian).
 Rutner, G. (1972). *Tehnicheskie rekomendacii po metodike kontrolja produktivnosti. Kontrol' sparivanja i selekcii medonosnoj pchely*. Buharest: Apimondija, 85–86 (in Russian).
 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
 Uzunov, A., Brascamp, E. W., & Büchler, R. (2017). The basic concept of honey bee breeding programs. *Bee World*, 94, 84–87. DOI: 10.1080/0005772X.2017.1345427.
 Uzunov, A., Büchler, R., & Bienefeld, K. (2015). Performance testing protocol. A guide for European honey bee breeders. Kirchhain. URL: http://www.smartbees-fp7.eu/resources/Publications/2016/ENG_SMARTBES-Protocol-for-performance-testing_2015_ISBN.pdf.
 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-a9707
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.95:339.138

Heliceculture as a new promising direction of agriculture in Ukraine

I. S. Danilova✉

State Poultry Research Station National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Birky, Kharkiv region, Ukraine

Article info

Received 15.07.2022
Received in revised form
17.08.2022
Accepted 18.08.2022

Mailing address: State Poultry
Research Station National
Academy of Agrarian Sciences of
Ukraine, Tsentralna st. 20, Birky,
Kharkiv region, 63421, Ukraine.
Tel.: +38-067-30-59-351
E-mail: irrulik@meta.ua

Danilova, I. S. (2022). Heliceculture as a new promising direction of agriculture in Ukraine. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(97), 44–47. doi: 10.32718/nvlvet-a9707

*Heliculture (also sometimes called heliculture or simply snail farming) is the human activity of collecting, breeding, and growing edible species of land snails for food and cosmetic purposes. The meat and caviar of snails are eaten, and the mucus is used as a cosmetic. Breeding snails in artificial conditions is a profitable business that few people know about and which can bring a lot of pleasure and a good income. In our country, snails are exotic, and in many European countries this product is common and often eaten. The most famous species of edible land snail can be considered the grape snail *Helix pomatia*, also sometimes called the Burgundy snail. This species, however, is not suitable for commercial breeding. The two most popular species for commercial breeding are *Cornu aspersum*, also known as *Helix aspersa muller*, and *Helix aspersa maxima*. Intensive fishing of the mollusk *Helix pomatia* in Ukraine has led to the fact that the world's natural resources have been drastically reduced, which is why this type of mollusk needs careful attention. A number of scientists and farmers prove the prospects of obtaining extracts from the mucus of terrestrial molluscs and the production of medicinal and cosmetic preparations based on them. However, the population of this species in natural conditions has sharply decreased, in connection with which there is a need for artificial breeding of terrestrial molluscs. It is necessary to take into account that snails are a specific product that must be constantly improved and made competitive. It is for these purposes to carry out large-scale mating and breeding of snails with the aim of further processing of caviar and mucus for pharmaceuticals and cosmetology. It is necessary to have sufficient experience in this field and a good organization of work, which will allow the producer to offer a wide range of snail meat, both ready-made products for food purposes, and stock of mother herds for breeding by the next generation of starting farms.*

Key words: snail, industry, non-traditional direction, exclusive products.

Геліцекультура як новий перспективний напрямок сільського господарства в Україні

I. С. Данілова✉

Державна дослідна станція птахівництва НААН, Бірки, Харківська область, Україна

*Геліцекультура (також іноді її називають гелікультура або просто розведення равликів) — людська діяльність зі збирання, розведення та вирощування їстівних видів наземних равликів для харчових та косметичних цілей. М'ясо та ікра равликів вживаються в їжу, а слиз знаходить застосування як косметичний засіб. Розведення равликів у штучних умовах — це прибутковий бізнес, про який мало хто знає і який зможе принести масу задоволення та добрий дохід. В нашій країні равлики — це екзотика, а в багатьох країнах Європи цей продукт є звичайним і часто вживаним в їжу. Найбільш відомим видом їстівного наземного равлика можна вважати виноградного равлика *Helix pomatia*, також іноді званого бургундським равликом. Цей вид, однак, погано придатний для комерційного розведення. Двома найбільш популярними видами для комерційного розведення є вид *Cornu aspersum*, також відомий як *Helix aspersa muller*, та вид *Helix aspersa maxima*. Інтенсивний промисел молюска *Helix pomatia* в Україні призвів до того, що світові природні ресурси його різко скоротились, у зв'язку з чим цей вид молюсків потребує ретельної уваги. Ряд вчених та фермерів доводять перспективність отримання екстрактів зі слизу наземних молюсків та виробництва лікарських а також косметологічних препаратів на їх основі. Однак популяція даного виду в природних умовах різко скоротилася, у зв'язку з чим виникає потреба у штучному розведенні наземних молюсків. Необхідно враховувати, що равлики є специфічним продуктом, який необхідно постійно*

вдосконалювати, робити свою продукцію конкурентоспроможною. Саме в цих цілях проводити масштабне спаровування та вирощування поголів'я равликів з метою подальшої переробки ікри і слизу для фармацевтики та косметології. Необхідно мати достатній досвід в даній галузі та добру організацію праці, що дозволить виробнику запропонувати широкий асортимент м'яса равликів як готової продукції в харчових цілях, так і поголів'я маточних стад для розведення наступним поколінням початкуючих ферм.

Ключові слова: равлик, галузь, нетрадиційний напрямок, ексклюзивна продукція.

Вступ

Вирощування равликів як вигідний бізнес давно відомий у країнах західної та центральної Європи. Кухні європейських народів пропонують широкий асортимент їжі з моллюсків, а в меню ресторанів та кафе завжди можна знайти кілька страв із равликів. Наявність постійного попиту на цей товар стало основою передумовою розвитку великих фермерських господарств щодо вирощування равликового поголів'я на західній частині європейського континенту. На території нашої країни ситуація інша: по-перше – український споживач погано сприймає равликів як харчовий продукт, по-друге – включати в меню страви з равликів ризикують лише елітні кафе та ресторани і по-третє – роздрібні продуктові мережі неохоче йдуть на закупівлю напівфабрикатів червононогих. Тому равликівництво нині – це галузь, орієнтована переважно на експорт (Luk'janova, 2016; Zemlina & Lifirenko, 2019).

Для більшості українців равлики асоціюються максимум з екзотичним домашнім вихованцем, який повільно повзає у своєму акваріумі та поглинає свіжу зелень. Водночас у багатьох куточках світу – в тому числі більш ніж розвинених та розвинених – ці створіння здавна вважаються харчовим продуктом. До того ж м'ясо равликів ціняться як вишуканий делікатес, що використовується в різних стравах високої кухні. Вартість такого незвичайного інгредієнта можна порівняти з преміальними сортами яловичини – ось тільки отримати його можна зі значно меншими витратами. Тож можна розглядати вирощування равликів як бізнес із чудовою маржою. До того ж ситуація в цій ніші національного ринку поки що дуже сприятлива для новачків. Конкуренція порівняно невисока, попит із кожним роком стає дедалі впевненішим, перспективи розширення та розвитку равликового ринку оцінюються позитивно (Martulenko & Dvornyak, 2020).

Зрозуміло, що тут вистачає своїх складнощів. Наприклад, ціла низка експертів переконана, що вкладати кошти в розведення равликів в Україні немає сенсу. Мовляв, надто незвичний такий продукт для вітчизняного споживача. Водночас попит на нього все ж таки є. Так, не можна порівняти з жодною звичною галуззю тваринництва – але він є. А його обмеженому масштабу можна надати перевагу: грамотно організований маркетинг тут може стати по-справжньому ефективним рішенням (Buslenko & Ivanciv, 2020).

Ще одна безумовна перевага равликового бізнесу в тому, що він досить простий у технічному плані. Свої тонкощі та хитрощі тут є, але в цілому особливих труднощів організація ферми для сухопутних моллюсків не створить. І неважливо, який саме вид планується вирощувати – вимоги приблизно однакові.

Потенціал і рентабельність даного напрямку.

Найпомітніша характеристика геліцекультури – молодість цього напрямку загалом. Причому не тільки в Україні, а й у європейських країнах також, на які припадає основна частка споживання равликового м'яса. Загальносвітовий попит на нього оцінюється приблизно в 120 тисяч тонн щорічно – задовольняється він лише на 60–65 %. Інакше кажучи, продукція, а саме м'ясо їстівних видів равликів – дефіцитна.

Потенціал галузі равликівництва величезний і міжнародний споживчий ринок лише збільшується. Дуже перспективними є продукти переробки равликів, такі як равликовий білок муцин (слиз равлика), равликова ікра – весвітній делікатес, м'ясні напівфабрикати, деякі клітинні біоматеріали, товарною одиницею є навіть висушений послід равлика (Fotina et al., 2013).

Основними споживачами равликів є Франція, Італія та весь Середземноморський регіон загалом. Також мають попит у Швейцарії, Бельгії та інших країнах Європи. Тож як перспективу розвитку равликового бізнесу можна розглядати його виведення на експортний ринок (Kvasha & Podobiv's'kyj, 2012).

Рентабельність равликових ферм, за оцінками аналітиків, може досягати понад 100 %. Зумовлено це одразу кількома факторами:

- ніша досить вузька, обсяги виробництва в Україні – мінімальні, ключовим каналом поставок залишається імпорт, що робить середньоринкову вартість равликів ще вищою;
- витрати грошей та сил на утримання моллюсків невеликі;
- відмінна продуктивність – кожен равлик може приносити за рік до 60 особин, а далі продуктивність виростає в геометричній прогресії;
- можливість отримувати з равликів не тільки м'ясо, а й ікру (за ціною зовсім небагато поступається осетровій), і навіть муцин – цінний косметологічний компонент (Danilova, 2018).

Цінність та привабливість равликів. М'ясо їстівних моллюсків є справді цінним харчовим продуктом. Причому не лише з комерційної точки зору, а й з гастрономічної.

Якщо розглядати равликів саме як продукт харчування, то це насамперед чудове джерело білків та амінокислот – на їхню частку припадає понад 16 % від загальної маси. Причому амінокислотний профіль тут неймовірно багатий і добре засвоюваний в організмі людини. Жирів у равликовому м'ясі практично немає, лише сліди – 0,2 %, і лише частка вуглеводів – до 2 %. Тож це практично ідеальний дієтичний продукт.

М'ясо равликів насичене вітамінним та мінеральним складом:

- повна В-група, вітаміни А та Е;
- Кальцій, Залізо, Селен, Купрум, Цинк тощо;
- поліненасичені жирні кислоти – весь жир, що міститься у равлику, можна вважати корисним.

Щодо смакових якостей, то вони тут досить оригінальні. Смак м'яса равликів не можна назвати непримемним, він незвичайний. Водночас, як зазначають експерти західної кулінарії, значною мірою на підсумковий смак впливають умови утримання, кормова база та переробка. Зокрема, якщо при приготуванні не видалили печінку (гепатопанкреас), то вона може надати равликам гіркоти і загалом змінить гаму смакових відчуттів (Zubar & Onyshchuk, 2020).

Червононогі молюски – джерело цінних компонентів для косметичної промисловості (Martulenko & Dvornyak, 2020). Слиз, що виділяється ними, містить унікальний комплекс активних речовин, які активізують відновлення шкіри, прискорюють загоєння уражень, підвищують її стійкість до зовнішніх агресивних факторів. І загалом допомагають підтримувати молодість. Витяжки, тобто слиз із равликів, широко використовуються в різних галузях. Вони дуже популярні і в азійській косметології, і серед європейських модниць. Тому, якщо розглядати перспективний напрямок сільського господарства як бізнес, то можна розводити равликів не лише для їжі (Petropavlovska & Zemliak, 2019).

Різновиди їстівних равликів. Для розведення даної галузі підходять далеко ще не всі види сухопутних молюсків. Як мінімум тому, що в кулінарії використовуються лише поодинокі з них. Тому ще на етапі планування майбутнього бізнесу потрібно визначитися, кого саме вирощувати на майбутній фермі (Zakon Ukrainy “Pro osnovni pryncypy ta vymogy do bezpechnosti ta jakosti harchovyh produktiv”).

Класичний варіант – виноградні равлики *Helix pomatia*. Вони невибагливі, прості у догляді. А що найголовніше, саме цей різновид традиційно використовується при приготуванні найвідоміших страв з равликовим м'ясом.

Перспективними равликами для розведення також є равлики сімейства *Helix aspersa*, які називаються загальним терміном “Равлик садовий”. Існує їх два види *Helix aspersa maxima* (великий садовий равлик) та *Helix aspersa muller* (малий садовий равлик). Різниця між ними у розмірах та смакових якостях і безумовно – у розведенні (Shydlovs'ka et al., 2020).

У балканських країнах (Болгарія, Туреччина, Греція) розводять *Helix Lucorum* – не менш популярний вид. А на африканському континенті та в деяких державах Південної Азії віддають перевагу їстівним равликам сімейства *Achatina*. В Іспанії також надають перевагу *Otala Lactea* (молочному іспанському равлику) (Gural'-Sverlova & Gural', 2012).

Нині в різних регіонах України є 20 равликових ферм, що займаються вирощуванням 3 видів равликів сімейства *Helix*, а саме: *pomatia*, *maxima* та *muller*. Це Здравлик, JIFFY, Maxi Snail, Nature_Snail, Лісовий равлик, Равлик-2016, БлагоРавлик, Равлики Бессарабії, Пан Равлик, Snails House, Agro-Ukraine, Izyumskiy ravlyk, Franko Snail, Равликова Долина, ЕкоРавлик,

Равлик Карпат, Закарпатська равликова ферма, Західний равлик, Tante snails та Святогірський равлик.

Равликова ферма: види та умови. Значною мірою успіх даного напрямку – в легкості його розвитку та, зрозуміло, у стартових вкладеннях, що будуть залежати від того, яким саме буде формат вирощування равликів (Ivanjuta, 2016). Варіантів тут є кілька:

- Організація ферми у закритому приміщенні. Варіант цілорічного розведення. Ідеальним рішенням для критої ферми стане простір ангарного типу. Всередині завжди має бути тепло (+20...+23 °C) та в міру волого (близько 85 %).

- Відкритий простір вольєрів. Така технологія добре показує себе в регіонах із м'яким теплим кліматом при виборі інтенсивної технології вирощування. За весняно-літній період необхідно максимально доростити равликове стадо до товарних розмірів, щоб до холодного періоду року, тобто на зимівлю, равлики були підрощеними. Тому для такого методу розведення слід купувати вже готовий молодняк.

- Вирощування у теплицях. Оптимальний варіант, що поєднує переваги ангарного та відкритого формату. Равлики не піддаються зовнішнім загрозам, а температуру та вологість можна гнучко регулювати. Однак для зимового використання він знову ж таки не підходить (Leonov, 2005).

Ключове значення незалежно від формату організації молюскового господарства має мікроклімат. Варто підкреслити, що червононогі дуже чутливі до його показників у період активної життєдіяльності. Якщо температура навіть на короткий проміжок часу опуститься нижче ніж 20 градусів, вони можуть затримуватися у розвитку. Причому як у наборі власної маси, так і у формуванні ікри. До того ж – за температури +19 °C і нижче равлики можуть впасти в сплячку. При температурах +8–9 °C вони вже гарантовано йдуть на зимівлю. Верхня межа температури становить +23 °C. Тобто повинен бути лише 3-градусний коридор, в якому доведеться залишатися протягом усього періоду зростання поголів'я.

Ще один критично важливий фактор – вологість. Оптимальне її значення становить 85 %, підтримувати його найлегше із системою краплинного зрошення. Додатково варто встановити невеликі плоскі ємності із 1–2-сантиметровим шаром води. Вони одночасно і зволожуватимуть повітря, і слугуватимуть напувалкою. Але води повинно бути в міру – сухопутні молюски можуть легко втопитися. Якщо ж не контролювати вологість, то молюскар може пересохнути, а равлики стануть повільніше рости і перестануть розмножуватися (Shevchuk et al., 2011).

Треба пам'ятати і про вентиляцію. Повітря не повинно застоюватися. Краще поєднати природне провітрювання із системою примусової дії. Так простіше підтримувати достатній повітрообмін та одночасно оптимізувати витрати.

Необхідно подбати також про укриття для стада. Равлики ведуть переважно нічний спосіб життя, вони на день завжди ховаються у затінених місцях. Організувати такі місця можна, наприклад, облаштувавши навіси із відрізків дощок.

Равликову ферму доведеться регулярно чистити – щонайменше 1 раз на 2–3 дні. При русі равлики залишають після себе слизовий слід, який накопичує бруд і пил, а також слугує розсадником для бактерій.

Висновки

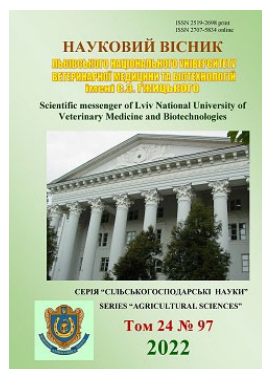
З равликів можна отримати таку продукцію: заморожене філе, равлики консервовані в олії, слиз для приготування кремів і масок, приготовлені ескарго, черепашки для сервірування делікатесних страв, неповторний паштет, унікальну ікру.

Нині комерційне розведення равликів залишається дуже привабливим напрямком. Потрібно просто правильно все оцінювати, відповідально підходити до справи та вникати у специфіку цього перспективного напрямку. До того ж уже є чимало успішних ферм з розведення равликів в різних регіонах України. Тож ця бізнес-ідея цілком життєздатна.

Відомості про конфлікт інтересів. Автор стверджує про відсутність конфлікту інтересів.

References

- Buslenko, L. V., & Ivanciv, V. V. (2020). Zoologija bezhrebetnyh [Zoology of invertebrates]. Metodichni rekomendacii', Luc'k (in Ukrainian).
- Danilova, I. S. (2018). Izuchenie unikal'nyh svojstv ulitok [Studying the unique properties of snails]. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii molodyh uchenyh. Molodye uchenye nauke u praktike APK. Vytebsk (in Russian).
- Fotina, T. I., Berezovs'kyj, A. V., Petrov, R. V., & Gorchanok, N. V. (2013). Veterynarno-sanitarna ekspertyza ryby, morch'kyh ssavciv ta bezhrebetnyh tvaryn [Veterinary and sanitary examination of fish, marine mammals and invertebrates]. Navchal'nyj posibnyk, Nova knyga, Vinnycja (in Ukrainian).
- Gural'-Sverlova, N. V., & Gural', R. I. (2012). Vyznachnyk nazemnyh moljuskiv Ukraïny [Determinant of terrestrial molluscs of Ukraine]. Prostir-M, L'viv (in Ukrainian).
- Ivanjuta, V. F. (2016). Rol' agrarnogo pidpryjemnytva v rozvytku sil's'kyh terytorij v konteksti jevrointegracij' [The role of agrarian entrepreneurship in the development of rural areas in the context of European integration]. Ekonomichnyj visnyk dniprovs'koi' politehniky, 1(53), 61–67 (in Ukrainian).
- Kvasha, V., & Podobivs'kyj, S. (2012). Zoologija bezhrebetnyh. [Zoology of invertebrates]. Laboratornyj praktykum. Posibnyk dlja studentiv biologichnyh special'nostej. Navchal'na knyga-Bogdan, Ternopil' (in Ukrainian).
- Leonov, S. V. (2005). Poshyrennja, struktura populacij i biologija rozmnozhennja kryms'kyh moljuskiv rodu Helix (Gastropoda, Pulmonata) [Distribution, population structure and reproduction biology of Crimean molluscs of the genus Helix (Gastropoda, Pulmonata)]. Avtoreferat na zdobuttja vchenogo stupenja kandydata biologichnyh nauk za fahom 03.00.08 - zoologija. - Instytut zoologii' im. I. I. Shmal'gauzena NAN Ukraïny, Kyi'v (in Ukrainian).
- Luk'janova, L. (2016). Laboratornyj praktykum z ekologii' [Laboratory practicum from ecology]. Navchal'no-metodychnyj posibnyk. Vyd. 2-ge zminene i dopovnene. Kyi'v, TOV «DSK – Centr» (in Ukrainian).
- Martulenko, S. V., & Dvornyak, Y. S. (2020). Geografija promyslovogo vyroshhuvannja ravlykiv (gelicekultura) v Ukraïni [Geography of industrial cultivation of ravlykivs (heliculture) in Ukraine]. Osvitni j naukovi vymiry geografii' ta turizmu: materialy Vseukr. nauk.-prakt. internet-konf. dlja studentiv, aspirantiv, molodyh vchenyh (m. Poltava, 18 lystopada 2020 r.) / vidp. red. O. A. Fedij ; Poltav. nac. ped. un-t imeni V. G. Korolenka. Poltava, 66–71. URL: <http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/15660> (in Ukrainian).
- Petropavlovska, S. Ye., & Zemliak, O. V. (2019). Assessment of the infrastructure of the heliculture market and opportunities for realizing its export potential. Skhidna Yevropa: ekonomika, biznes ta upravlinnia, 20, 115–120 (in Ukrainian).
- Shevchuk, V. F., Burlaka, V. A., Kryvyj, M. M., & Mamchenko, V. Ju. (2011). Bezpeka ta sanitarna jakist' m'jasa slymakiv pry i'h utrymanni v umovah promyslovoi' fermi [Safety and sanitary quality of snail meat when they are kept in the conditions of an industrial farm]. Visnyk ZhNAEU, 2(1), 158–163. URL: <http://ir.znau.edu.ua/handle/123456789/351> (in Ukrainian).
- Shydlovs'ka, O. B., Ishhenko, T. I., Medvid', I. M., & Savega, O. Je. (2020). Ekonomichna docil'nist' stvorennj ravlykovoï' fermi jak dodatkovogo dzherela dohodu gotel'nogo pidpryjemstva [Economic feasibility of creation snail farm as an additional source income of the hotel company]. Agrosvit, 23, 47–53. DOI: 10.32702/2306&6792.2020.23.47.
- Zakon Ukraïny “Pro osnovni pryncypy ta vymogy do bezpechnosti ta jakosti harchovyh produktiv”. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80/ed20150920#n262> (data zvernennja: 17.09.2022) (in Ukrainian).
- Zemlina, Ju., & Lifirenko, O. (2019). Tendencii' rozvytku gotel'nogo biznesu v Ukraïni [Development trends hotel business in Ukraine]. Restorannyj i gotel'nyj konsal'tyng. Innovacii', 2(1), 121–131. DOI: 10.31866/2616-7468.2.1.2019.170430.
- Zubar, I., & Onyshchuk, Y. (2020). Heliculture as a promising area of agricultural production. Innovative economy, 7-8, 33–41. DOI: 10.37332/2309-1533.2020.7-8.5.



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-a9708
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.32/38:591.16.612.063

Sperm productivity of Texel breed rams depending on the period of seasonal activity and mode of use

Kh. M. Hrymak¹✉, S. H. Shalovylo², A. O. Boiko², B. V. Gutyj²

¹Institute of Animal Biology NAAS, Lviv, Ukraine

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

Article info

Received 18.07.2022

Received in revised form

22.08.2022

Accepted 23.08.2022

Institute of Animal Biology NAAS,
V. Stus Str., 38, Lviv,
79034, Ukraine.
Tel.: +38-093-235-95-55
E-mail: phm89@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: bvh@ukr.net

Hrymak, Kh. M., Shalovylo, S. H., Boiko, A. O. & Gutyj, B. V. (2022). Sperm productivity of Texel breed rams depending on the period of seasonal activity and mode of use. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(97), 48–52. doi: 10.32718/nvlvet-a9708

The results of laboratory studies of freshly obtained and deep-frozen semen of Texel breeding rams in the non-mating and mating periods under different modes of using 4, 6, and 8 ejaculates per week are given. It has been proven that during the non-mating period, when receiving four ejaculates per week compared to 6 and 8 ejaculates, the ejaculate volume was 11.3 and 22.6 % higher, respectively. The sperm concentration in it was 5.1 and 12.2 %, sperm activity was higher by 1.7 and 3.2 %, and their resistance by 7.1 and 17.3 percent. In the mating period under the above regimen, the ejaculate volume was 9.9 and 19.7 % higher; sperm concentration was 4.1 and 5.9 % higher; sperm activity was higher by 5.7 and 8.3 %, resistance was higher by 7.7 and 19.9 percent. Higher quality indicators were found in the mode of obtaining four ejaculates after sperm cryopreservation in both research periods, on average, according to the activity of deconserved sperm by 3.2 and 8.0 and 5.8 and 11.2 %, freezing resistance by 0.7 and 2.0 and 2.6 and 4.6 %, survival by 7.6 and 15.5 and 2.2 and 10.6%, absolute survival rate by 3.4 and 8.1 and 4.7 and 8.5 percent. Based on the analysis of the investigated indicators of freshly obtained and de-preserved sperm, it was experimentally confirmed that in the mating period compared to the non-mating period, they were significantly higher on average in freshly obtained sperm from 7.7 to 40.1 %, in cryopreserved sperm – from 2.9 to 16.7 percent. The preservation of acrosomes of sperm in the non-mating and mating period, when receiving four ejaculates per week compared to receiving 6 and 8, was higher by periods by 3.5 and 6.0 %, and 2.5 and 5 %, respectively. The studies established significantly higher quantitative and qualitative indicators of freshly collected and deconserved sperm in both seasonal activity periods under the regime of obtaining four ejaculates per week from breeding rams. Under this regime, the sperm is biologically complete, and its quality indicators meet the requirements of the instructions for the artificial insemination of sheep.

Key words: breeding rams, periods of seasonal activity, modes of use, quantitative and qualitative indicators of sperm productivity, cryopreservation.

Спермопродуктивність баранів-плідників породи тексель залежно від періоду сезонної активності та режиму використання

Х. М. Гримак¹✉, С. Г. Шаловило², А. О. Бойко², Б. В. Гутий²

¹Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

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

Наведено результати лабораторних досліджень свіжоодержаної і глибокозамороженої сперми баранів-плідників породи тексель у непарувальний і парувальний періоди за різних режимів їх використання 4, 6 і 8 еякулятів за тиждень. Доведено, що у непарувальний період за режиму одержання 4 еякуляти за тиждень порівняно із 6 і 8 еякулятами об'єм еякуляту був більшим

відповідно на 11,3 і 22,6 %, концентрація спермійів у ньому на 5,1 і 12,2 %, активність спермійів вищою на 1,7 і 3,2 %, їх резистентність на 7,1 і 17,3 %. У парувальний період за вищевказаного режиму об'єм еякуляту був більшим на 9,9 і 19,7 %, концентрація спермійів на 4,1 і 5,9 %, активність спермійів вищою на 5,7 і 8,3 %, резистентність на 7,7 і 19,9 %. Вищі якісні показники виявлені за режиму одержання 4 еякуляти після кріоконсервування сперми у обидва досліджувані періоди в середньому за активністю деконсервованих спермійів відповідно на 3,2 і 8,0 та 5,8 і 11,2 %, стійкістю до заморожування на 0,7 і 2,0 та 2,6 і 4,6 %, виживаністю на 7,6 і 15,5 та 2,2 і 10,6 %, показника абсолютного виживання на 3,4 і 8,1 та 4,7 і 8,5 відсотка. За аналізу досліджуваних показників свіжоодержаної і деконсервованої сперми експериментально підтверджено, що у парувальний період порівняно з непарувальним вони були значно вищими в середньому у свіжоодержаній спермі від 7,7 до 40,1 %, у кріоконсервованій – від 2,9 до 16,7 %. Збереженість акросом спермійів у непарувальний і парувальний період, за отримання 4 еякуляти в тиждень порівняно з одержанням 6 і 8, була вищою відповідно за періодами на 3,5 і 6,0 % та 2,5 і 5 %. Проведеними дослідженнями встановлено значно вищі кількісні та якісні показники свіжоодержаної і деконсервованої сперми в обидва періоди сезонної активності за режиму одержання від баранів-плідників 4 еякуляти за тижднів. За такого режиму сперма є біологічно повноцінною, і її якісні показники відповідають вимогам інструкції зі штучного осіменіння овець.

Ключові слова: барани-плідники, періоди сезонної активності, режими використання, кількісні та якісні показники спермопродуктивності, кріоконсервування.

Вступ

Одним із основних завдань галузі вівчарства є створення та удосконалення конкурентоспроможних нових порід і генотипів, здатних забезпечити потреби ринку (Shelest, 2009; Shulskiy, 2012; Vdovychenko et al., 2012; Dyndyn, 2013; Sharan et al., 2014). Це можливо досягти лише за належних умов годівлі, догляду, утримання та ведення на сучасному рівні селекційно-племінної роботи із використанням біотехнологічних методів відтворення.

Застосування новітніх методів розмноження дозволяє інтенсивно використовувати високоцінних елітних баранів-плідників і тим самим підвищити ефективність селекційно-племінної роботи (Auzbaev, 2010; Benia, 2013). Важливим аспектом у вирішенні поставленого завдання є режим використання баранів-плідників для одержання біологічно повноцінної високоякісної сперми (Marti et al., 2012; Azawi & Ismael, 2012; Tibary & Manar, 2018; Gizaw & Tegegne, 2018).

Мета дослідження

Провести дослідження із застосування у різні періоди сезонної активності трьох режимів використання баранів-плідників м'ясної породи тексель з одержанням 4, 6 і 8 еякулятів за тиждень.

Матеріал і методи досліджень

Експериментальна частина роботи виканана у ФОП “Когут Б. М.” Городоцького району Львівської області та генофондній лабораторії Львівського науково-виробничого центру “Західплемресурси”. Для цього, з метою встановлення оптимального режиму використання баранів-плідників, було відібрано 6 голів віком 2,5–4 роки, від яких у непарувальний і парувальний періоди одержували сперму за таким розпорядком: 4 еякуляти за тиждень (дулетна садка, 2 рази за тиждень); 6 еякулятів за тиждень (дулетна садка, 3 рази за тиждень); 8 еякулятів за тиждень (дулетна садка, 4 рази за тиждень). Сперму одержували за допомогою штучної вагіни Д. Логвинова і кожний еякулят оцінювали окремо. Інтервал між одержанням еякулятів не перевищував 10–15 хвилин.

Свіжоодержані еякуляти оцінювали за об'ємом (мл), концентрацією спермійів (млрд/мл), загальною кількістю спермійів у еякуляті (млрд), активністю (бали), кількістю спермійів з прямолінійно-поступальним рухом (ППР) (млрд) та резистентністю (тис.) за загальноприйнятими методиками.

Після заморожування у кожній серії сперми контролювали активність спермійів (бали), стійкість спермійів до заморожування (%), виживаність (год), показник абсолютного виживання (ум.од). Біологічну повноцінність спермійів визначали акросомальним методом.

Одержані цифрові результати опрацьовували статистично за допомогою комп'ютерної програми Statistica.

Враховуючи те, що у попередніх наших експериментах при оцінці статевої активності баранів-плідників у непарувальний та парувальний періоди вищі показники були за режиму використання баранів з отриманням 4 еякуляти за тиждень, у цьому дослідженні основні кількісні та якісні параметри сперми плідників вказаного режиму порівнювали з показниками, одержаними за режиму 6 і 8 еякулятів за тиждень.

Результати та їх обговорення

Проведеними дослідженнями встановлено, що у непарувальний період, за режиму отримання 4 еякуляти за тиждень, об'єм еякуляту становив 1,06 мл., що на 11,3 % ($P < 0,01$) більше, ніж при одержанні 6 еякулятів і на 22,6 % ($P < 0,001$) більше за отримання 8 еякулятів (табл. 1). Концентрація спермійів в еякуляті теж була більшою за режиму отримання 4 еякуляти порівняно з іншими вказаними режимами відповідно на 5,1 і 12,2 % ($P < 0,01$). Це сприяло більшій загальній кількості спермійів у еякуляті, на 15,8 ($P < 0,05$) та 31,8 % ($P < 0,001$) порівняно з отриманням 6 і 8 еякулятів. Режим використання плідників з отриманням 4 еякуляти за тиждень забезпечив дещо вищу активність спермійів на 1,7 і 3,2 %, що позитивно вплинуло на збільшення кількості спермійів з прямолінійно-поступальним рухом (ППР) на 17,0 і 34,1 % ($P < 0,001$) порівняно з отриманням 6 і 8 еякулятів. Резистентність спермійів теж була вищою за одержання 4 еякуляти за тиждень на 7,1 і 17,3 % ($P < 0,001$).

Таблиця 1

Кількісні та якісні показники спермопродукції баранів-плідників породи тексель у різні періоди сезонної активності залежно від режиму їх використання ($M \pm m, n = 6$)

Показник	Період сезонної активності					
	непарувальний			парувальний		
	режим використання баранів-плідників за тиждень, еякулятів					
	4×2	3×2	2×2	4×2	3×2	2×2
Досліджено всього еякулятів, шт.	192	144	96	192	144	96
Об'єм еякуляту, мл	0,82 ± 0,02 ***	0,94 ± 0,04 *	1,06 ± 0,04	1,14 ± 0,03	1,28 ± 0,05	1,42 ± 0,07
Концентрація спермійів, млрд/мл	2,74 ± 0,07 **	2,96 ± 0,08	3,12 ± 0,07	3,18 ± 0,07 *	3,24 ± 0,06	3,38 ± 0,10
Загальна кількість спермійів в еякуляті, млрд	2,25 ± 0,14 ***	2,78 ± 0,16 *	3,30 ± 0,19	3,62 ± 0,11 ***	4,14 ± 0,15 *	4,79 ± 0,21
Активність спермійів, бали	8,11 ± 0,05 **	8,24 ± 0,06	8,38 ± 0,07	8,42 ± 0,04 ***	8,66 ± 0,06 **	9,18 ± 0,08
Кількість спермійів з ППР, млрд	1,82 ± 0,08 ***	2,29 ± 0,07 ***	2,76 ± 0,08	3,04 ± 0,10 ***	3,58 ± 0,13 **	4,40 ± 0,20
Резистентність спермійів, тис.	18,61 ± 0,36 ***	20,90 ± 0,54	22,51 ± 0,61	23,80 ± 0,48 ***	27,41 ± 0,99	29,72 ± 0,87

У парувальний період досліджувані показники спермопродукції баранів-плідників мали дещо інші значення. Так, об'єм еякуляту за режиму одержання 4 еякуляти за тиждень склав 1,42 мл і був більшим за режим отримання 6 і 8 еякулятів на 9,9 ($P < 0,05$) та 19,7 % ($P < 0,01$). Концентрація спермійів в еякуляті також була більшою на 4,1 і 5,9 % ($P < 0,05$), а загальна кількість спермійів у еякуляті на 13,6 і 24,4 % ($P < 0,001$). Активність спермійів за режиму отримання 4 еякуляти за тиждень становила 9,18 бала і була вищою порівняно з режимом отримання 6 і 8 еякулятів на 5,7 і 8,3 % ($P < 0,01$). Збільшення загальної кількості спермійів в еякуляті та підвищення активності спермійів за режиму отримання 4 еякуляти за тиждень забезпечило збільшення кількості спермійів з ППР на 18,7 ($P < 0,01$) і 30,9 % ($P < 0,001$) порівняно з іншими досліджуваними режимами. Резистентність спермійів також була вищою за отримання 4 еякуляти відповідно на 7,7 та 19,9 % ($P < 0,001$).

За аналізу кількісних і якісних показників свіжоодержаної сперми у різні періоди сезонної активності варто зазначити, що у парувальний період, порівняно з непарувальним, об'єм еякуляту був більшим за досліджуваними режимами 4, 6 і 8 еякулятів за тиждень – відповідно на 25,4; 26,6 та 28,1 % ($P < 0,001$) Концентрація спермійів в еякуляті та загальна кількість спермійів у ньому також була більшою у парувальний період відповідно на 7,7; 8,6; 13,8 % ($P < 0,05$) та 31,1; 32,9; 37,0 % ($P < 0,001$). Дещо вищою на 8,6; 6,3 та 3,6 % виявилася активність спермійів, що разом зі збільшенням загальної кількості спермійів в еякуляті сприяло значному підвищенню кількості спермійів з ППР в середньому на 37,3; 36,0 і 40,1 % ($P < 0,001$). Резистентність спермійів теж була вищою у парувальний період на 24,2; 23,7 та 21,8 % ($P < 0,001$).

Дослідження показників кріоконсервованої сперми у непарувальний період показали, що за режиму от-

римання 4 еякуляти за тиждень активність деконсервованих спермійів становила 3,75 бала і була вищою на 3,2 % за одержання 6 еякулятів та на 8,0 % ($P < 0,01$) за отримання 8 еякулятів. Стійкість спермійів до заморожування теж була дещо вищою відповідно на 0,7 і 2,0 відсотка (табл. 2).

Вживаність деконсервованих спермійів за отримання 4 еякуляти за тиждень дорівнювала 6,08 год, що вище на 7,6 та 15,5 % ($P < 0,05$) порівняно з вищевказаними режимами використання плідників. Показник абсолютного виживання був вищим відповідно на 3,4 та 8,1 % ($P < 0,05$).

У парувальний період, за режиму отримання від баранів-плідників 4 еякуляти за тиждень, активність деконсервованих спермійів була вищою на 5,8 і 10,8 % ($P < 0,01$) порівняно з одержанням 6 і 8 еякулятів. Стійкість спермійів до заморожування при отриманні 4 еякуляти становила 54,87 %, що вище порівняно з іншими досліджуваними режимами на 2,6 та 4,6 відсотка. Вживаність деконсервованих спермійів та показник абсолютного виживання за режиму одержання 4 еякуляти за тиждень були вищими порівняно з отриманням 6 і 8 еякулятів відповідно на 2,2 і 10,6 % та 4,7 і 8,5 відсотка.

Акроскопічним методом оцінки збереженості цілості акросом встановлено, що у непарувальний період, за режиму одержання від баранів-плідників 4 еякуляти за тиждень, кількість спермійів без ушкодження акросом дорівнювала 61,0 % і була вищою відповідно на 3,0 і 6,0 відсотка порівняно з одержанням 6 і 8 еякулятів (табл. 3). У парувальний період за режиму одержання 4 еякуляти за тиждень відсоток спермійів без ушкодження акросом становив 74,5 %, що вище порівняно з іншими досліджуваними режимами на 2,5 і 5,0 %.

Таблиця 2

Вплив режиму використання баранів-плідників на якісні показники деконсервованої сперми у різні періоди сезонної активності (M ± m, n = 6)

Показник	Період сезонної активності					
	непарувальний			парувальний		
	режим використання баранів-плідників за тиждень, еякулятів					
	4×2	3×2	2×2	4×2	3×2	2×2
Досліджено всього спермодоз, шт.	192	144	96	192	144	96
Активність свіжо-одержаних спермій, бали	8,12 ± 0,05 **	8,24 ± 0,06	8,39 ± 0,07	8,42 ± 0,04 ***	8,79 ± 0,06 **	9,18 ± 0,08
Активність спермій після еквілібрації, бали	7,29 ± 0,05 **	7,48 ± 0,07	7,62 ± 0,08	7,89 ± 0,06 *	8,02 ± 0,05	8,09 ± 0,09
Активність деконсервованих спермій, бали	3,45 ± 0,04 **	3,63 ± 0,05	3,75 ± 0,09	3,97 ± 0,05 **	4,19 ± 0,06 *	4,45 ± 0,12
Стійкість спермій до заморожування, %	47,32 ± 0,53	48,53 ± 0,60	49,27 ± 0,83	50,25 ± 0,63 **	52,24 ± 0,54 *	54,87 ± 1,15
Вживаність спермій, год	5,14 ± 0,23 *	5,62 ± 0,30	6,08 ± 0,31	6,16 ± 0,14 **	6,74 ± 0,15	6,89 ± 0,18
Показник абсолютного виживання, ум. од.	11,26 ± 0,22 *	11,84 ± 0,62	12,25 ± 0,44	12,97 ± 0,30 *	13,52 ± 0,36	14,18 ± 0,39

Таблиця 3

Збереженість акросом спермій після кріоконсервування залежно від режиму використання баранів-плідників породи тексель у непарувальний і парувальний періоди (M ± m, n = 6)

Показник	Період сезонної активності					
	непарувальний			парувальний		
	режим використання баранів-плідників за тиждень, еякулятів					
	4×2	3×2	2×2	4×2	3×2	2×2
Досліджено спермодоз, шт.	24	24	24	24	24	24
Активність деконсервованих спермій, бали	3,63 ± 0,18	3,79 ± 0,15	3,92 ± 0,13	4,08 ± 0,12	4,25 ± 0,13	4,37 ± 0,13
Кількість спермій без ушкодженої акросоми, %	62,00 ± 1,64 *	64,50 ± 1,79	68,00 ± 2,04	69,50 ± 1,85 *	72,00 ± 1,83	74,50 ± 1,06
Кількість спермій з ушкодженою акросомою, %, в т. ч. з:	38,00 ± 1,53 *	35,50 ± 1,49	32,00 ± 2,00	31,50 ± 1,73 *	28,00 ± 1,71	26,50 ± 1,00
-розбухлою акросомою	13,50 ± 0,62*	12,04 ± 0,58	11,56 ± 0,82	10,00 ± 0,56 *	9,42 ± 0,49	8,52 ± 0,38
-відокремленою акросомою	10,87 ± 0,49*	9,71 ± 0,51	9,00 ± 0,71	8,50 ± 8,46	7,50 ± 0,60	6,96 ± 0,24
-втраченою акросомою	7,95 ± 0,37	8,00 ± 0,53	7,00 ± 0,56	7,16 ± 0,59	6,28 ± 0,66	6,00 ± 0,31
-повною втратою голівки	5,68 ± 0,31	5,75 ± 0,68	4,44 ± 0,30	4,88 ± 0,39	4,90 ± 0,46	4,02 ± 0,43

Аналізуючи якісні показники деконсервованої сперми за періодами сезонної активності, варто зазначити, що у парувальний період порівняно з непарувальним за досліджуваними режимами отримання сперми 4, 6 та 8 еякулятів за тиждень стійкість спермій до кріоконсервування була вищою відповідно на 5,6; 3,7 та 2,9 %, а їхня активність після розморожування – на 15,7; 13,4 та 13,1 %.

Вживаність спермій, показник абсолютного виживання та збереженість акросом, які за даними багатьох авторів позитивно корелюють з запліднювальною здатністю спермій, також були вищими у парувальний період відповідно на 11,8 (P < 0,05); 16,7 і 16,6 % (P < 0,01); 13,6; 12,4 і 13,2 % (P < 0,01)) та 6,5; 7,5; і 7,5 %.

Висновки

Дослідженнями кількісних і якісних показників свіжоодержаної та деконсервованої сперми баранів-плідників породи тексель, встановлено значно вищі

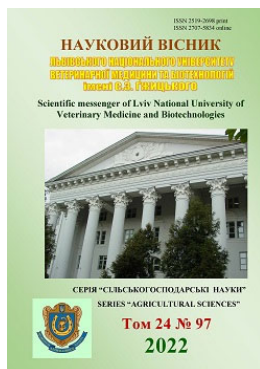
їхні значення у непарувальний та парувальний періоди за режиму довготривалого використання плідників з отриманням 4 еякуляти за тиждень порівняно з одержанням 6 і 8 еякулятів. За такого режиму в обидва періоди сезонної активності сперма баранів-плідників є біологічно повноцінною, володіє значно вищими показниками активності, вживаності та збереженості акросом і відповідає вимогам, передбаченими стандартом для штучного осіменіння овець.

Збільшення кількості отримання еякулятів від баранів-плідників до 6 і 8 за тиждень при їх довготривалому (цілорічному) використанні призводить до зменшення як кількісних, так і якісних показників свіжоодержаної і деконсервованої сперми.

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

References

- Auzbaev, S. A (2010). Storage of sperm of rams in liquid nitrogen. *Nauka y obrazovanye*, 2(19), 70–71.
- Azawi, O. I., & Ismael, M. A. (2012). Effects of seasons on some semen parameters and bacterial contamination of Awassi ram semen. *Reproduction in domestic animals*, 47(3), 403–406. DOI: 10.1111/j.1439-0531.2011.01888.x.
- Benia, A. R. (2013). Study of seasonal sexual activity variations in Algerian rams: Sexual behaviour, testosterone concentration control and environmental factors. *African Journal of Biotechnology*, 12(41), 6042–6048. DOI: 10.5897/AJB2013.12172.
- Dyndyn, M. L. (2013). Main trends of sheep. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynamoi medytsyny ta biotekhnolohii*, 15(55), 59–65 (in Ukrainian).
- Gizaw, S., & Tegegne, A. (2018). Bio-economic and operational feasibility of introducing oestrus synchronization and artificial insemination in simulated smallholder sheep breeding programmes. *Animal*, 12(7), 1517–1526. DOI: 10.1017/S1751731117003032.
- Marti, J. I., Aparicio, I. M., Leal, C. L. V., & Garcia-Herreros, M. (2012). Seasonal dynamics of sperm morphometric subpopulations and its association with sperm quality parameters in ram ejaculates. *Theriogenology*, 78(3), 528–541. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2012.02.035.
- Sharan, M., Vlizlo, V., & Grymak, C. (2014). Qualitative indicators of ram-sires thawed sperm, frozen in different periods of sexual activity. In *International Scientific Conference: Molecular Research in Animal Science*. Krakow.
- Shelest, L. S. (2009). *Ekonomichneobgruntuvannia rozvytku miasnoho y miaso-vovnovoho vivcharstva v Ukraini*. *Ekonomichnyi visnyk donbasu*, 2(16), 106–109. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/23150> (in Ukrainian).
- Shulskyi, M. H. (2012). Rozvytok stanu plemynnoho vivcharstva ta kozivstva v ekonomichnomu formuvanni Lvivskoi oblasti. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynamoi medytsyny ta biotekhnolohii*, 14(52), 151–157 (in Ukrainian).
- Tibary, A., & Manar, S. (2018). Cryo-preservation of sperm and embryos in small ruminants. *Rev, Mar, Sci, Agron, Vet.*, 6(2), 195–210. URL: <https://doaj.org/article/33e75f4809444dbf82c4c959981ed2b3>.
- Vdovychenko, Yu., Zharuk, P., Iovenko, V., & Zharuk, L. (2012). Sheepbreeding of Ukraine at the turn of the millennium. *Tvarynnystvo Ukrainy*, 8, 6–10 (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-a9709
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636:639.312:636.084 (477.83)

Cultivation of commercial carp in fisheries LLC “Mykolaivska RMS” with use in its feeding feeds of the trademark “Reucher AQUA fish”

V. V. Senechyn✉, R. S. Oseredchuk, E. O. Yakimova

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

Article info

Received 18.07.2022

Received in revised form
22.08.2022

Accepted 23.08.2022

Senechyn, V. V., Oseredchuk, R. S., & Yakimova, E. O. (2022). Cultivation of commercial carp in fisheries LLC “Mykolaivska RMS” with use in its feeding feeds of the trademark “Reucher AQUA fish”. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(97), 53–57. doi: 10.32718/nvlvet-a9709

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel: +38-097-315-21-35
E-mail: senechin@ukr.net

The question of the effectiveness of domestic extruded compound feed in feeding carp fish was studied - as one of the methods of complex intensification of commercial fish production technology in the conditions of an individual fishery. The importance of studying this issue is dictated by the harsh realities of today, which are caused by the global trends of growing deficits in food products, among which a large share is occupied by fish and fishery products. The increase in demand for high-quality agricultural products and their prices is due to the crisis phenomena in the world economy, caused to some extent by long-term quarantine restrictions on all continents of the planet and the war in Ukraine. The purpose of the work was to study the technological processes of feeding in the cultivation of commercial carp and search for optimal methods for their improvement. To achieve this goal, the following tasks were performed: chemical and hydrobiological parameters in pond water were investigated; linear growth rate, weight growth rate, and carp fattening rate were analyzed; the fishery and economic indicators of the farm “Mykolaivska RMS” were analyzed. In two experimental ponds of the farm, they studied the peculiarities of growing carp fish when feeding them with domestic granulated compound feed with an optimal ratio of nutrients and biologically active substances while systematically determining the hydrochemical and temperature regimes of the experimental ponds, studying the morphometric indicators of two-year-old carp, calculating the fish productivity of the ponds of the farm and economic efficiency use of Reucher Aqua “Carp” feed. The obtained results confirm the effectiveness of using dry water-resistant extruded feed for feeding carp fish, which is manufactured according to modern technologies: it does not decompose in water for a long time. Therefore it does not change its quality and color; balanced in terms of the primary nutrients and biologically active substances, which positively affects the growth and development of fish, quality, and taste indicators of their meat. The use of this feed in a complex of intensification measures to improve technological processes in fish farming will allow obtaining a significant production and economic effect.

Key words: carp, ponds, intensification measures, extruded compound feed, feed components, fishery indicators, fish productivity.

Вирощування товарного коропа в рибному господарстві ТзОВ “Миколаївська РМС” з використанням при його годівлі кормів торгової марки “Ройчер АКВА рибний”

В. В. Сенечин✉, Р. С. Осередчук, Є. О. Якімова

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

Вивчалось питання ефективності застосування вітчизняних екструдованих комбікормів у годівлі коропових риб – як один з методів комплексної інтенсифікації технології виробництва товарної риби в умовах окремо взятого рибного господарства. Важ-

ливність вивчення цього питання продиктована суворими реаліями сьогодення, які зумовлені світовими тенденціями до зростання дефіциту на харчові продукти, серед яких велику частку займають риба і продукти рибництва. Зростання потреб у високоякісній сільськогосподарській продукції і ціни на неї зумовлені кризовими явищами у світовій економіці, що спричинені певною мірою тривалими карантинними обмеженнями на всіх континентах планети та війною в Україні. Метою роботи було вивчення технологічних процесів годівлі при вирощуванні товарного коропа та пошук оптимальних методів для їх удосконалення. Для досягнення цієї мети виконано такі завдання: досліджено хімічні та гідробіологічні показники у воді ставів; проаналізовано швидкість лінійного росту, темп росту маси та коефіцієнт вгодованості коропа; проаналізовано рибницько-економічні показники господарства “Миколаївська РМС”. У двох дослідних ставах господарства вивчали особливості вирощування коропових риб при годівлі їх вітчизняними гранульованими комбікормами з оптимальним співвідношенням поживних та біологічно активних речовин, при цьому систематично здійснювали визначення гідрохімічного і температурного режимів експериментальних ставів, досліджували морфометричні показники дволіток коропа, враховували рибопродуктивність ставів господарства та економічну ефективність використання кормів Ройчер Аква “Короп”. Отримані результати підтверджують ефективність використання в годівлі сухого водостійкого екструдованого корму для годівлі риб коропових порід, що виготовлений за сучасними технологіями: він довго не розкладається у воді, тому не змінює її якість і колір; збалансований за основними поживними та біологічно активними речовинами, що позитивно впливає на ріст і розвиток риб, якісні та смакові показники їхнього м’яса. Застосування цього корму в комплексі інтенсифікаційних заходів з удосконалення технологічних процесів у рибництві дозволить отримати значний виробничий та економічний ефект.

Ключові слова: короп, стави, заходи інтенсифікації, екструдований комбікорм, компоненти корму, рибницькі показники, рибопродуктивність.

Вступ

Риби займають неабияку нішу для водних екосистем як складова харчових ланцюгів, так і велике економічне значення для людини через споживання їх у їжу (Kononenko et al., 2016; Grynevych et al., 2018; Fedorovych et al., 2019; Rudenko et al., 2019; Hrynevych et al., 2021).

Риба є джерелом повноцінних тваринних білків, жирів, вітамінів, мікроелементів. Біологічна цінність риби не нижча, ніж м’яса сільськогосподарських тварин чи птиці, але порівняно з ним риба – продукт легкозасвоюваний. Для збалансованого харчування, людина повинна споживати не менше ніж 14–16 кг риби на рік. Але на сьогоднішній частка її в раціоні населення України доволі мала, що пов’язано з недостатнім рівнем розвитку рибогосподарського комплексу. Україна має у своєму розпорядженні величезний потенціал для розвитку рибництва (Honcharova et al., 2019; Kofonov et al., 2020; Vodanitskyi et al., 2020; Senechyn et al., 2021; Prychepa et al., 2021).

За даними Державного рибного агентства України, вітчизняний рибогосподарський комплекс включає понад 108,668 тис. га внутрішніх водойм, придатних для вирощування риби (зокрема 84,607 тис. га ставів і 23,986 тис. га водосховищ), а потенційні можливості тільки прісноводної аквакультури оцінюються в 98,170 тис. т. (Dvoretzkyi et al., 2016).

Частка рибництва в структурі рибогосподарського комплексу України сьогодні вкрай низька. Слабкий розвиток рибництва в нашій країні зумовлює низка економічних і внутрішньогалузевих чинників. Відсутні ефективні економічні механізми управління галуззю, не забезпечені потоки інвестування її підприємств. Особливо гостро ці проблеми виникають на регіональному рівні, оскільки рибоводні підприємства діють самостійно. Останніми роками аквакультура активно розвивається у всьому світі, темпи середньорічного приросту її продукції складають приблизно 11 %. За прогнозами аналітиків, обсяги вирощування гідробіонтів найближчим часом перевищать об’єми вилову у Світовому океані (Burhaz et al., 2021).

Оцінюючи перспективи розвитку різних напрямів аквакультури в Україні, необхідно оцінити потенційні

можливості розвитку ставового рибництва з урахуванням ґрунтових, кліматичних і водних особливостей регіонів, змін у ставленні до землі й природних ресурсів як до власності, що має ціну і відбивається на собівартості виробленої продукції (Hrytsyniak & Hurbyk, 2017; Senechyn & Yakimova, 2021).

Актуальність теми: удосконалення методів і процесів у технологічному ланцюгу вирощування об’єктів аквакультури постійно вивчається науковцями, які працюють в галузі рибництва. Здійснюється поліпшення наявних та виведення нових ліній і порід гідробіонтів з корисними для людини ознаками, проводиться постійний пошук нових кормів та складників до них, розробка інноваційних методів ведення рибного господарства у різних географічних зонах для зниження собівартості виробництва риби і як наслідок – підвищення рентабельності рибництва загалом.

Необхідність більш детального вивчення одного з вищенаведених питань, а саме: застосування нових кормів вітчизняного виробництва для інтенсифікації рибництва в окремо взятому господарстві Львівщини було передумовою для виконання наших досліджень.

Мета дослідження

Метою нашої роботи було вивчення технологічних процесів вирощування товарного коропа в рибному господарстві “Миколаївська РМС” та пошук оптимальних методів їх інтенсифікації. Задля досягнення поставленої мети потрібно виконати такі завдання: дослідити хімічний склад води ставів господарства; вивчити гідробіологічні показники ставів; проаналізувати швидкість лінійного росту, темпу росту маси та коефіцієнту вгодованості коропа; проаналізувати рибницько-економічні показники господарства “Миколаївська РМС” Стрийського району Львівської області.

Матеріал і методи досліджень

Експериментальну частину досліджень зроблено в рибному господарстві ТзОВ “Миколаївська РМС”

упродовж вегетаційного періоду 2021 року. Матеріалом для дослідження були дволітки коропа.

У піддослідних ставах упродовж всього вегетаційного періоду визначали температурний режим водойм та досліджували гідрохімічні показники за загальноприйнятими методиками (Alekin et al., 1973).

Проби зоопланктону відбиралися два рази на місяць, шляхом фільтрування 30 літрів води через план-

ктонну сітку. Відібрані проби фіксували чотиривідсотковим розчином формаліну. Контрольний вилов риби проводився кожні 10 днів, відбирали 20 екземплярів для визначення середньої маси та клінічного огляду стану риби (Metodyka..., 1998).

З початком годівлі риби здійснювався облік її середньої ваги (табл. 1).

Таблиця 1

Облік середньої ваги риби у ставах

Номер ставу	Площа, га	Кількість риби	Щільність посадки, шт./га	Дата наважок					
				10.06–20.06	30.06–10.07	20.07–01.08	11.08–21.08	01.09–10.09	11.09–21.09
3	13	15600	1200	120–170 г	240–310 г	405–510 г	600–720 г	825–950 г	1050–1155 г
6	13	15600	1200	116–160 г	235–300 г	400–505 г	605–710 г	800–920 г	1000–1120 г

Після вилову зі ставів досліджуваний матеріал товарного коропа піддавався аналізу для визначення всіх загальноприйнятих рибницьких показників (Pravdin, 1966).

Результати та їх обговорення

Для годівлі дослідних гідробіонтів ми використовували сухий корм для коропових видів риби Ройчер Аква “Короп”, що має оптимальне співвідношення ціни і якості, спричиняє високі показники росту при низькому (0,9–1,1) кормовому коефіцієнті. Виготовляється корм на сучасному високотехнологічному обладнанні в умовах вітчизняного підприємства, яке здатне виконувати 100 % екструзію, методом уповільненого теплового висушування з пошаровим напиленням жиру. Виробляється корм з високоякісних українських складників, які мають прекрасні поживні та смакові характеристики, що стимулює поїдання корму рибами, є збалансованим за основними поживними та біологічно активними речовинами, позитивно впливаючи на фізіологічний стан риби та показники їхнього росту.

Корм Ройчер Аква “Короп” володіє достатньою вологостійкістю (4 години), не забарвлює і не каламутить воду ставів, тим самим не змінює якісних показників води, що зменшує затрати при вирощуванні товарного коропа. Для зручності його використання, уникнення появи надлишкового запилення процес його просіювання і запаковування в герметичне пакування є автоматизованим.

Таблиця 2

Відсотковий вміст компонентів корму

№ з/п	Компонент	Відсоток (%)
1.	Протеїн (макс.)	30,0
2.	Жир (мін.)	8,0
3.	Клітковина (макс.)	2,5
4.	Зола (макс.)	9,0
5.	Вологість (макс.)	10,0

Компонентний склад корму такий: куряче м'ясо – кісткове, крилеве та рибне борошно; риб'ячий і тваринний жир; висушена кров; яечний продукт; дріжджі

з включенням глюкана; суміш злаків (ячмінь, пшенична та рисова крупка); кукурудза; соняшниковий та соевий шрот; мінеральні складники; пристосований до ставових риби вітамінно-мінеральний премікс (табл. 2).

Результати досліджень товарного коропа свідчать, що показники маси, довжини та коефіцієнта вгодованості вищі у риб ставу № 3, яких годували кормом “Короп” торгової марки Ройчер Аква і застосовувався комплекс інтенсифікаційних заходів, порівняно з аналогічними показниками товарного коропа ставу № 6, де таких заходів не проводили (табл. 3). При дослідженні рибницьких показників було встановлено, що у два експериментальні стави площею 13 га посаджено на вирощування однакову кількість риби по 15600 тисяч екземплярів в кожен став (табл. 4).

Таблиця 3

Морфометричні показники коропа в ТзОВ “Миколаївська РМС”, n = 20

Показники	Став № 3	Став № 6
Маса, г	1155,0 ± 1,75	1120,0 ± 1,75
Довжина, см	39,0 ± 0,30	41,0 ± 0,30
Коефіцієнт вгодованості	1,62 ± 0,07	1,947 ± 0,07

Таблиця 4

Рибопродуктивність дослідних ставів рибного господарства ТзОВ “Миколаївська РМС”, n = 20

№ з/п	Показники	Став № 3	Став № 6
1.	Площа ставів, га	13,0	13,0
2.	Посаджено на вирощування, екземплярів	15600	15600
3.	Виловлено		
4.	Екземплярів	13728	13416
5.	Відсоток виходу	88	86
6.	Середня маса, г	1155	1120
7.	Загальна маса, кг	15855,84	15025,92
8.	Рибопродуктивність, кг/га	1219,68	1155,84
9.	Затрати корму, кг/кг	1,0	1,0

Виловлена кількість риби також в обох ставах господарства відрізняється за тисячами екземплярів: у ставі № 3 – 13728, а у ставі № 6 – 13416, що становить відповідно 88 % та 86 % від посаджених на вирощування.

Проте загальна маса виловлених риб у ставі № 3 більша, ніж у риб ставу № 6. У ставі № 3 загальна маса виловлених цьоголітків складає 15855,84 кілограма, а у ставі № 6 – 15025,92 кілограма. Це зумовлено тим, що середня маса одного екземпляра коропа ставу № 3 складала 1155 грамів, а ставу № 6 – лише 1120 грами. Рибопродуктивність також була вищою у ставі № 3 – 1219,68 кг/га, а у ставі № 4 вона становила лише 1155,84 кг/га. Затрати корму на одиницю приросту були однаковими в обох ставах.

Економічну оцінку технології вирощування риби (табл. 5) визначали на основі таких показників: загальна маса виходу риби, вихід риби з розрахунку на 1 гектар водного плеса, собівартість 1 центнера товарної риби, середня реалізаційна ціна, затрати корму на 1 центнер риби, прибуток з розрахунку на 1 центнер риби та рентабельність виробництва. З кожним роком збільшується собівартість рибної продукції, що пов'язано зі швидкими темпами зростання закупівельних цін на промислову продукцію (корми, мінеральні добрива, хімічні реактиви, лікувально-профілактичні препарати).

Таблиця 5

Економічна ефективність вирощування товарної риби в ТзОВ “Миколаївська РМС”

№ з/п	Показники	2021 рік
1.	Загальна кількість отриманої продукції, кг	30882
2.	Собівартість 1 ц товарної риби, грн	2180
3.	Повна собівартість, грн	673227
4.	Реалізаційна ціна 1 ц риби, грн	7200
5.	Виторг від реалізації, грн	2223486
6.	Чистий прибуток, грн	1550509
7.	Рентабельність виробництва, %	43,4

З двох дослідних ставів отримали 30882 кілограми готової продукції. При собівартості центнера товарної риби 2180 гривень загальна собівартість отриманої продукції становила 673227 гривень, чистий прибуток склав 1550509 гривень, при цьому рентабельність виробництва цьоголітків становила 43,4 %.

Висновки

За результатами вирощування товарного коропа в дослідному рибному господарстві ми дійшли висновку, що застосування в годівлі сухого водостійкого повнораціонного екструдованого корму для риб коропових порід – Ройчер Аква “Короп”, що зроблений за сучасними технологіями виготовлення комбікормів, є достатньо ефективне. Даний корм достатньо довго не розкладається у воді, тому не змінює якості й кольору води, збалансований за поживними й біологічно активними речовинами, що позитивно впливає на ріст і розвиток риб, якісні та смакові показники їх м'яса. Застосування цього корму в комплексі інтенсифікаційних заходів з удосконалення технологічних процесів у рибництві дозволить отримати значний виробничий та економічний ефект.

Перспективи подальших досліджень. Здійснення досліджень середовища існування гідробіонтів з ме-

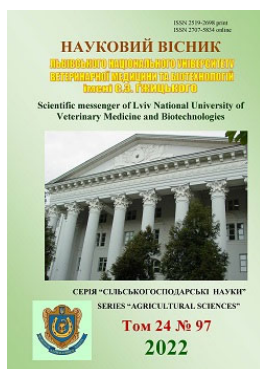
тою пошуку шляхів вдосконалення методів вирощування ставових риб у внутрішніх водойм. Розробка нових способів покращення природної кормової бази ставів, вдосконалення наявних видів кормів новими нетрадиційними для них компонентами, пошук і використання нових вітчизняних кормів. Вдосконалення тих, що існують, і пошук новітніх методів покращення технологічних процесів в аквакультури, які б дозволили здешевити затрати при вирощуванні риби, внаслідок чого – підвищити рентабельність та економічну доцільність рибництва.

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

References

- Alekin, O. A., Semenov, A. D., & Skopincev, B. A. (1973). *Rukovodstvo po himicheskomu analizu vod sushi*. L.: Gidrometeoizdat (in Russian).
- Burhaz, M. I., Matvienko, T. I., Bezik, K. I., & Lichna, A. I. (2021). Evaluation of the state of industrial water bioresources in fish areas of Ukraine. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 4(3), 68–75. DOI: 10.32718/ujvas4-3.12.
- Dvoretzkyi, A. I., Rozhkov, V. V., & Savenko, K. I. (2016). *Vykorystannia kombikormiv riznoho skladu pry vyroshchuvanni tovarnoho koropa v polikulturi*. *Naukovotekhnichniy biuleten NDTs biobezpeky ta ekolohichnoho kontroliu resursiv APK*, 4(1), 89–93. URL: <https://bulletin-biosafety.com/index.php/journal/article/view/70> (in Ukrainian).
- Fedorovych, O. V., Gutyj, B. V., Fedorovych, V. S., & Chorny, I. O. (2019). Epizootic situation on fish invasion diseases in the waters of Ukraine. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 21(96), 95–100. DOI: 10.32718/nvlvet9617.
- Grynevych, N., Sliusarenko, A., Dyman, T., Sliusarenko, S., Gutyj, B., Kukhtyn, M., Hunchak, V., & Kushnir, V. (2018). Etiology and histopathological alterations in some body organs of juvenile rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) at nitrite poisoning. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(1), 402–408. DOI: 10.15421/2018_228.
- Honcharova, O. V., Paranjak, R. P., & Gutyj, B. V. (2019). Functional state of an organism of freshwater fish under the influence of abiotic factors. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences*, 21(90), 82–87. DOI: 10.32718/nvlvet-a9014.
- Hrynevych, N., Prychepa, M., Kovalenko, Yu., Vodianitskyi, O., Svitelskyi, M., Fotin, O., Zahorui, L., Zharchynska, V., Gutyj, B., Kulish, S., Honcharenko, V., Velesyk, T., Sachuk, R., Stravsky, Ya., & Boltyk, N. (2021). The role of macrophytes in waterfowl reproduction. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(2), 320–326. DOI: 10.15421/2021_117.
- Hrytsyniak, I. I., & Hurbyk, V. V. (2017). *Otsinka tovarnykh kondytsii riznovykovykh hrup halytskoho koropa*. *Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni S.Z.*

- Gzhytskoho. 19(74), 29–32. DOI: 10.15421/nvlvet7407 (in Ukrainian).
- Kofonov, K., Potrokhov, O., Hrynevych, N., Zinkovskiy, O., Khomiak, O., Dunaievska, O., Rud, O., Kutsocon, L., Chemerys, V., Gutyj, B., Fijalovych, L., Vavrysevych, J., Todoriuk, V., Leskiv, K., Husar, P., & Khumynets, P. (2020). Changes in the biochemical status of common carp juveniles (*Cyprinus carpio* L.) exposed to ammonium chloride and potassium phosphate. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(4), 137–147. DOI: 10.15421/2020_181.
- Kononenko, R. V., Shevchenko, P. H., Kondratiuk, V. M., Kononenko, I. S. (2016). *Intensyvni tekhnolohii v akvakulturi: navch. posib.* Kyiv: «Tsentr uchbovoi literatury» (in Ukrainian).
- Metodyka zboru i obrobky ikhtiolohichnykh ta hidrobiolohichnykh materialiv (1998). Kyiv: IRH UAAN (in Ukrainian).
- Pravdin, I. F. (1966). *Rukovodstvo po izucheniju ryb. M.: Pishhevaja promishlennost'* (in Russian).
- Prychepa, M., Hrynevych, N., Kovalenko, Yu., Vodianskyi, O., Svitelskyi, M., Khomiak, O., Prysiazhniuk, N., Ishchuk, O., Sliusarenko, A., Kunovskii, J., Mihal'skiy, O., Heiko, L., Trofymchuk, A., Gutyj, B., Levkivska, N. (2021). Diversity of aquatic animals in water bodies Opechen' (Dnipro floodplain, Ukraine). *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(3), 285–291. DOI: 10.15421/2021_173.
- Rudenko, O. P., Paranjak, R. P., Kovalchuk, N. A., Kit, L. P., Hradovych, N. I., Gutyj, B. V., Kalyn, B. M., Sukhorskya, 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*, 2019, 9(3), 168–173. URL: <https://www.ujecology.com/articles/influence-of-seasonal-factors-on-carp-fish-immune-reactivity.pdf>.
- Senechyn, V., & Yakimova, E. (2021). Technology of growing young carp in fish farm Ltd “Mykolaiivska RMS”. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 23(94), 56–60. DOI: 10.32718/nvlvet-a9411.
- Senechyn, V., Oseredchuk, R., & Yakimova, E. (2021). Epizootic situation with infectious and invasive diseases in fishery of LLC “Nikolaev RMS”. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 23(103), 152–156. DOI: 10.32718/nvlvet10321.
- Vodianitskyi, O., Potrokhov, O., Hrynevych, N., Khomiak, O., Khudiyash, Y., Prysiazhniuk, N., Rud, O., Sliusarenko, A., Zagoruy, L., Gutyj, B., Dushka, V., Maxym, V., Dadak, O., & Liublin, V. (2020). Effect of reservoir temperature and oxygen conditions on the activity of Na-K pump in embryos and larvae of perch, roach, and ruffe. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(2), 184–189. DOI: 10.15421/2020_83.



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-a9710

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

UDC 636.2.636.084.52

Organization and feeding normalized growing repair heifers

I. Y. Semchuk✉

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

Article info

Received 21.07.2022

Received in revised form
24.08.2022

Accepted 25.08.2022

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel: +38-097-430-40-42
E-mail: semchuk.irynd@gmail.com

Semchuk, I. Y. (2022). Organization and feeding normalized growing repair heifers. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(97), 58–62. doi: 10.32718/nvlvet-a9710

The article reflects the initial state of research on the long-term maintenance heifers of Ukrainian black and white dairy cattle. Research aimed at obtaining a high-performance group of dairy cows regarding farmers' zonal characteristics of feed production technology and advanced economies of Western Europe. It should be noted that western milk production technologies have drawbacks that should be considered when implementing them in our farms. These technologies use the concentrated feeding of cattle intended for the repair group. Typically, these farms' cows eat bad food and poor voluminous use of pasture, which is an obstacle in the purchase of cows and calves, taking into account their high purchase price. The main advantages of Western technology feed an extra shredding of bulky feed to the length of stems 0.3–0.5 mm and use free access to the feed table on which the feed, which is composed of plush corn and feeds additional concentrates at milking time. Thus, the type of concentrate feeding cows has a positive, but at the same disadvantage, especially in feeding heifers repair. Cow barrenness is high (30 % or more), and the duration limits the effective use of cattle to three years. Top management of our technology can actively use cows for 5–6 or more years with barrenness no higher than 8 %. Thus, the theoretical issue of full feeding of young cattle intended for herds of repair, incredibly high performance, continues to be studied. Our research task was to examine the characteristics of the formation of future milk production of repair heifers depending on age, level of energy, and protein supply. It is a well-known fact that the early introduction of grain concentrates into the diet of month-old calves helps accelerate rumen development. This dry feed during this critical period of the calf's life will also ensure the regular and harmonious functioning of the gastrointestinal tract. Feeding whole grains, corn, and oats during this period will help strengthen the chewing muscles and improve the functioning of the salivary glands. Targeted breeding of repair heifers is one of the main tasks of animal breeders. The level of raising heifers in all age periods significantly impacts the health of animals, their subsequent milk productivity, reproductive capacity, and terms of productive use, and largely determines the efficiency of the dairy industry. Therefore, the organization and technology of rearing young animals for repair should be based on individual growth and development laws and contribute to the formation of animals with a strong constitution and high productivity. After all, it is known that the underdevelopment of organs due to insufficient feeding and inappropriate conditions of maintenance in one period of cultivation leaves negative consequences, even if the next period of animal development takes place under favorable organizational and technological conditions.

Key words: repair heifers, growth and development, weight gains.

Організація нормованої годівлі при вирощуванні ремонтних телиць

I. Я. Семчук✉

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

Матеріали статті відображають початковий стан довготривалих наукових досліджень на ремонтних теличках української чорно-рябої молочної породи. Дослідження спрямовані на одержання високопродуктивного гурту лактуючих корів в умовах фермерських господарств з урахуванням зональних особливостей виробництва кормів та перспективних технологій господарств

Західної Європи. Варто зазначити, що західні технології виробництва молока мають свої недоліки, які слід враховувати при їх впровадженні в наших господарствах. Ці технології використовують концентратний тип годівлі корів і телиць, призначених на ремонт гурту. Зазвичай у фермерських господарствах такі корови погано поїдають об'ємисті корми та незадовільно використовують пасовище, що є перешкодою при закупівлі таких корів і молодняку, враховуючи при цьому їх високу закупівельну вартість. Годівля телиць та нетелів у період від відлучення і до досягнення ними 24-місячного віку – один із найважливіших аспектів виробництва. Годувати тварин потрібно таким чином, щоб у 13–15-місячному віці вони були готові до парування/осіменіння і достатньо великими, щоб приблизно у дворічному віці отелитися без ускладнень. Годівля і догляд за телицями та нетелями не належать до найважливіших щоденних операцій на молочнотоварній фермі і тому хронічне нехтування цими групами – справжня проблема в багатьох господарствах. Якщо годівля ремонтного молодняку організована неправильно, тварини погано ростуть і не досягають бажаної для осіменіння ваги в 13–15 місяців. Як результат, перше отелення відбувається набагато пізніше, ніж через 24 місяці, вони виробляють значно менше молока за своє продуктивне життя порівняно з тваринами, які отримували потрібну кількість кормів і добре розвивалися. Направлене виховання ремонтних телиць – одне з головних завдань тваринників. Рівень виховання телиць в усі вікові періоди спричиняє достовірний вплив на стан здоров'я тварин, їхню подальшу молочну продуктивність, відтворну здатність, строки продуктивного використання і значною мірою визначає ефективність галузі молочного скотарства. Тому організація і технологія виховання ремонтного молодняку повинна базуватися на закономірностях індивідуального росту і розвитку та сприяти формуванню тварин з міцною конституцією і високою продуктивністю. Адже відомо, що від недорозвиненості органів внаслідок недостатньої годівлі та невідповідних умов утримання за один період виховання залишає негативні наслідки, навіть якщо наступний період розвитку тварини відбувається за сприятливих організаційно-технологічних умов. Якщо телиці недорозвинуті, то ні високий рівень племінної роботи, ні цінні плідники, ні жорсткий добір не дадуть бажаного ефекту. Окрім того, такі тварини не вирізняються інтенсивністю молокоутворення як у перші дні після отелення, так і загалом за господарське використання. У міру росту та розвитку теличок їхня травна система та потреби в поживних речовинах змінюються. Після відлучення телят у 4–8-тижневому віці їх рубець все ще залишається маленьким і несформованим. Стінки рубця занадто тонкі, щоб абсорбувати велику кількість летких жирних кислот (оцтової, пропіонової та масляної), які виробляються в рубці у процесі ферментації. До того ж рубець не може вмістити і перетравити достатньо грубих кормів, щоб задовольнити потреби в рості. З цієї причини телички одразу після відлучення і до 1-річного віку повинні отримувати більшу порцію сухої речовини у вигляді зерна: до 2,3–2,8 кг на добу. Якщо телицям більше року і у них добре розвинений рубець, їм можна згодовувати грубі корми середньої якості, мінімум зерна і мінеральні добавки, при цьому вони нормально розвиватимуться з огляду на добові прирости і параметри тіла.

Ключові слова: ремонтні телиці, ріст і розвиток, прирости маси.

Вступ

Виробництво молока значною мірою залежить від породи великої рогатої худоби та рівня повноцінності годівлі тварин, і в наших умовах для годівлі лактуючих корів використовуються в основному об'ємисті корми: зелені, силос, сіно, здобрена січка соломи, відходи переробки (жом, меляса, брага тощо). Зернова група або концентрати займають всього 20–30 % поживності раціону (Siratskyi & Fedorovych, 2000; Stoliarchuk et al., 2008; Mylostyvyi et al., 2021; Bashchenko et al., 2021; Hryshchuk et al., 2021).

Головною перевагою виробництва кормів західних технологій є додаткове подрібнення об'ємистих кормів до довжини стебел 0,3–0,5 мм та використання вільного доступу до кормового столу, на якому міститься фураж, у складі якого – плющене зерно кукурудзи, а також додаткове згодовування концентратів під час доїння (Kudlai, 2001; Kozyr et al., 2003). Отже, концентратний тип годівлі корів має свій позитив, а разом з тим і недолік, особливо в годівлі ремонтних телиць.

Так, для корів висока яловість (30 % і більше) обмежує тривалість ефективного використання корів – не більше трьох років. Кращі господарства наших технологій дозволяють активно використовувати корів 5–6 і більше років при яловості не вищій ніж 8 % (Kozyr et al., 2003). Таким чином, теоретичні питання щодо організації повноцінної годівлі молодняку великої рогатої худоби, призначеного на ремонт стада, особливо високопродуктивного, продовжують вивчатися.

Мета дослідження

Вивчення особливостей формування майбутньої молочної продуктивності ремонтних теличок залежно від віку, рівня енергетичного та протеїнового живлення.

Матеріал і методи досліджень

Довготривалі науково-господарські дослідження проводяться в умовах ТзОВ “Барком” Пустомитівського району Львівської області. Результати початкового етапу цих досліджень показано в табл. 1. Науково-господарський дослід проводився на трьох групах ремонтних телиць української чорно-рябої молочної породи по 10 голів у кожній за загальноприйнятими методичними вимогами (Plohins'kij, 1969).

Результати та їх обговорення

Розвиток організму ростучих тварин постембріонального періоду включає в себе ріст, або наростання живої маси, і диференціювання, або розмежування, щодо однорідної живої маси та розділення на різні органи і тканинні системи, які найбільш активно формуються до 12-місячного віку і значною мірою залежать від споживання сухої речовини і енергії (Kozyr et al., 2003; Stoliarchuk et al., 2008; Denkovich et al., 2021; Sidashova et al., 2022). Нами були проведені розрахунки середнього споживання сухої речовини і доступної енергії ростучими теличками (табл. 2).

Таблиця 1

Схема науково-виробничого досліджу, n = 10

Вік піддослідних теличок, міс.	Структура раціону і групи залежно від періоду вирощування	
	1 контрольна	2 дослідна
6–9	період дорощування, основний раціон, ОР: грубі (сіно злаково-бобове) – 25 % соковиті (сінаж, силос) – 40 % концентрати – 35 %	
	ОР	ОР + ФІД ПАК молодняк 30 %
9–12	основний раціон, ОР: грубі (сіно злаково-бобове) – вволю соковиті (сінаж, силос) – вволю концентрати – 25 %	
	ОР	ОР + ФІД ПАК молодняк 20 %

Таблиця 2

Середнє споживання сухої речовини і доступної для обміну енергії при інтенсивному вирощуванні теличок (M ± m, n = 10)

Вік, місяців	Жива маса, кг	Суха речовина, кг		Обмінна енергія, МДж	
		на голову на добу	на 100 кг живої маси	на голову на добу	на 100 кг живої маси
До 6	35,6 ± 1,8	5,5 ± 0,10	3,59 ± 0,09	55,7 ± 1,12	36,35 ± 1,13
9	212,8 ± 2,5	6,1 ± 0,19	2,33 ± 0,07	79,5 ± 2,68	27,68 ± 1,12
6–9	277,8 ± 2,6	7,1 ± 0,21	2,10 ± 0,05	93,3 ± 2,78	27,56 ± 0,99

Як видно з наведених у таблиці 2 розрахунків, встановлено специфічний вплив типу раціонів на споживання сухої речовини, а також енергії теличками в процесі їхнього росту і розвитку. Максимальне споживання сухої речовини на голову на 100 кг живої маси і обмінної енергії характерне для теличок до 6-місячного віку з поступовим зменшенням до 12-місячного віку. Таким чином, на ефективність використання сухої речовини і обмінної енергії загалом впливають як вік молодняку, так і тип раціону, а також забезпеченість важливо необхідними елементами живлення.

Важливим показником високої в майбутньому продуктивності сільськогосподарських тварин загалом і жуйних зокрема є кількість спожитих кормів і рівень їхнього засвоєння, або перетравність поживних речовин у шлунково-кишковому тракті (табл. 3).

Як видно з даних, наведених у табл. 3, вивчення перетравності поживних речовин у спожитих теличками різних груп кормах виявлено, що всі корми поїдалися тваринами охоче, залишки були незначними і несуттєвими. При цьому можна визначити два аспекти, які впливали на перетравність – віковий і годівельний.

Таблиця 3

Перетравність поживних речовин кормів піддослідними тваринами, % (M ± m, n = 10)

Показники	Групи		
	1 контрольна	2 дослідна	3 дослідна
Суша речовина	68,7 ± 0,76	69,3 ± 0,68*	70,3 ± 0,66*
Органічна речовина	71,5 ± 0,93	74,8 ± 1,04*	75,3 ± 1,06*
Сирий протеїн	66,9 ± 1,00	68,7 ± 0,90*	69,4 ± 0,80*
Сирий жир	55,1 ± 1,03	56,2 ± 0,95*	56,0 ± 0,94*
Сира клітковина	49,4 ± 1,18	51,4 ± 1,10	51,6 ± 1,11
БЕР	80,7 ± 1,08	81,5 ± 1,01	81,9 ± 0,80

Примітка: різниця щодо показників першої групи статистично вірогідна (P < 0,05*)

Порівнюючи ці показники, можна зазначити, що кращою перетравністю порівняно з контрольною групою вирізнялися тварини другої та третьої дослідних груп, до раціону яких було включено Фід Пак МОЛОДНЯК у складі зернової суміші, що свідчить про ідеальну збалансованість раціону за мінеральни-

ми речовинами та вітамінами, необхідними для нормального росту та розвитку, а отже позитивно впливало на розвиток шлунково-кишкового тракту, особливо від 6 до 9-місячного віку при середньому як енергетичному, так і протеїновому живленні.

Таблиця 4

Інтенсивність росту ремонтних теличок піддослідних груп ($M \pm m, n = 10$)

Показники	Групи		
	1 контрольна	2 дослідна	3 дослідна
Середня жива маса на початок досліду, кг	151,2 ± 2,93	153,2 ± 2,27	152,7 ± 2,85
Середня жива маса на кінець досліду, кг	247,8 ± 9,50	285,4 ± 10,30	285,9 ± 10,60
Приріст живої маси:			
Всього, кг	96,6 ± 3,45	132,2 ± 3,25	133,2 ± 3,27
Середньодобовий, г	527,8 ± 5,70	722,4 ± 5,30	727,8 ± 5,28

Підвищений рівень перетравності поживних речовин позитивно вплинув і на інтенсивність росту піддослідних тварин за 183 дні досліду (табл. 4). Порівняння результатів засвідчує зростання середньодобових приростів на 7,3 % порівняно з групою теличок, які перебували на господарському раціоні.

Висновки

Спрямоване вирощування ремонтного молодняку великої рогатої худоби на першому етапі їхнього живлення з використанням ОР + ФІД ПАК молодняк 30 % при помірному рівні енергетичного живлення до 9-місяців забезпечує середню вгодованість тварин. Це вказує і на оптимальний рівень такого типу раціону для розвитку шлунково-кишкового тракту теличок.

До раціону телиць необхідно постійно вводити солі макро- і мікроелементів, а також вітамінні препарати – особливо з жиророзчинними вітамінами, оскільки ці сполуки суттєво впливають на розвиток органів розмноження.

При належній годівлі статеві цикли у телиць починають проявлятися у 6–7-місячному віці, а до 10–12-місячного віку вони нормалізуються, стають більш чіткими і періодичними, що властиво дорослим тваринам. Такі ознаки статевої зрілості повинні бути одною із контрольних ознак за якості вирощування молодняку. Для того, щоб у телиці регулярно проявлялися статеві цикли, необхідна оптимізована повноцінна годівля.

В перспективі в молочному скотарстві у нашій державі буде застосовуватися осіменіння телиць у віці 14–15 місяців, але перехід до такої системи відтворення повинен бути обережним і обов'язково на основі поліпшення умов вирощування молодняку. Встановлена позитивна корелятивна залежність між тривалістю життя і живою масою первісток, що вказує на можливість на рівні тенденції регулювання цією ознакою направленим вирощуванням ремонтного молодняку.

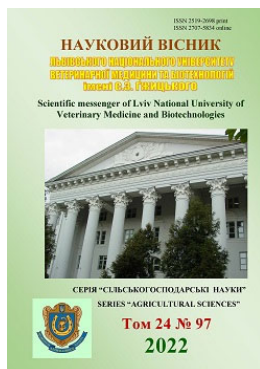
Отже, в умовах інтенсивного ведення молочного скотарства від того, як вирощують ремонтний молодняк, залежить стан здоров'я тварин, їхня продуктивність, відтворна здатність та тривалість продуктивного використання. Взагалі, турботу про отримання здорових, з міцною конституцією, високопродуктивних тварин необхідно починати ще при перебуванні плода в череві матері.

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

References

- Bashchenko, M. I., Boiko, O. V., Honchar, O. F., Sotnichenko, Yu. M., Tkach, Ye. F., Gavrysh, O. M., Nebulytsya, 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.
- Denkovich, B. S., Pivtorak, Y. I., Gordiychuk, 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.
- Hryshchuk, I. A., Karpovsky, V. I., Danchuk, V. V., Postoy, R. V., Gutyj, B. V., Kubiak, K., Midyk, S. V., & Trokoz, V. A. (2021). Blood fatty acid composition in cows depending on the type of autonomic regulation in summer period. *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 12(4). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Veterenama/article/view/15658>.
- Kandyba, V. M., Ibatulin, I. I., & Kostenko, V. I. (2012). Teoriia i praktyka normovanoi hodivli velykoi rohatoi khudoby: [Monohrafiia]. Zh. (in Ukrainian).
- Kozyr, V. S., Barabash, V. I., & Kachalova, K. Ia. (2003). Prohrama selektsii ta rozvytku tvarynnytstva Dnipropetrovskoi oblasti na 2003-2010 roky. Kyiv: Vydavnycho-polihrafichnyi tsentr «Kyivskiy universytet» (in Ukrainian).
- Kudlai, I. M. (2001). Vplyv rivnia hodivli na produktyvni ta biolohichni osoblyvosti tvaryn ukraïnskoi chornoriaboi molochnoi porody. Kyiv: Naukovyi svit (in Ukrainian).
- 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/ani11123391.

- Plohins'kij, N. A. (1969). Rukovodstvo po biometrii dlja zootehnikov. M.: Kolos (in Russian).
- Shkurko, T. P. (2009). Produktivne vykorystannia koriv molochnykh porid. Monohrafiia. Dnipropetrovsk: IMA Press (in Ukrainian).
- Sidashova, S. A., Gutyj, B. V., Popova, I. M., Khotsenko, A. V., Stadnytska, O. I., Bezalychna, O. O., Martyshuk, T. V., & Boyko, A. O. (2022). The profile of the productive and technological indicators of cows of the Ukrainian red dairy breed in an industrial complex. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences*, 24(96), 24–31. DOI: 10.32718/nvlvet-a9604.
- Siratskyi, Y., & Fedorovych, Ye. (2000). Pravyla vyroshchuvannia vysokoproduk-tyvnoho remontnoho molodniaku. *Propozytsiia*, 7, 70-71 (in Ukrainian).
- Stoliarchuk, P. Z., Naumiuk, O. S., Holodiuk, I. P., & Mateush, V. L. (2008). Molochna ferma nablyshchoho maibutnoho. *Nauk. Visn. Lvivskoho Natsionalnoho Universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii im. S.Z. Hzhyskoho*, 10(2(37)), 181–184 (in Ukrainian).
- Tsvihun, A. T., Povochnikov, M. H., & Bliusiuk, S. M. (2004). Do pytannia vyvchennia obminu rechovyn v orhanizmi tvaryn. *Naukovyi visnyk NAU*, 74, 74–78 (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-a9711
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 639.31.043

Status and preventive and curative measures in fish farming in the Western region of Ukraine

V. I. Bozhyk✉, P. Y. Pukalo, O. V. Krushelnytska

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

Article info

Received 25.07.2022
Received in revised form
25.08.2022
Accepted 26.08.2022

Bozhyk, V. I., Pukalo, P. Y., & Krushelnytska, O. V. (2022). Status and preventive and curative measures in fish farming in the Western region of Ukraine. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(97), 63–69. doi: 10.32718/nvlvet-a9711

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-097-585-45-14
E-mail: vbr.bozyk@gmail.com

An assessment of the epizootic state and the main technological processes with the analysis of hydrochemical and hydrobiological indicators, a clinical examination, and a complete parasitological and pathological examination of carp fish in several fish farms in the Western regions of Ukraine during 2017–2022, was carried out. The analysis of farms in the region showed that carp farming is carried out with significant violations of fish farming requirements and technological norms regarding feeding, feed components, and nutrition. In many farms, reclamation measures and pond fertilization are not carried out, resulting in low fish productivity and increased organic pollution. As a result, the water environment's hydrochemical and hydrobiological indicators are disturbed, with them the veterinary and sanitary state of water bodies, which causes the emergence of infectious and invasive diseases. As a result, there are periodic outbreaks of diseases dangerous for fish, the main of which are the previously known infectious diseases: carp pox, gill necrosis, aeromonosis; fish mycoses: branchiomycosis, saprolegniosis, invasive diseases: ichthyobodosis (costiosis), trypanosomosis, coccidiosis, chylodonellosis, trichodinosis, ichthyophthiriosis, dactylogiriosis, hydrodactylosis, diplostomosis, sanguinecolosis, philometroidosis, botryoccephalosis, caviosis, caryophyllosis, synergasillosis, lerneosis, argulosis and many others. The mentioned diseases significantly reduce fish productivity and cause the death of fish in fish farms. The unsatisfactory epizootic state and the occurrence of most diseases are associated with violations of the rules of biotechniques of fish farming, non-compliance with veterinary and sanitary requirements, and non-fulfillment of preventive and curative measures.

Key words: carp, cultivation technology, epizootic status, fish farming, hydrochemical, hydrobiological, ichthyopathological studies, preventive and curative measures.

Стан та профілактично-лікувальні заходи у рибництві Західного регіону України

В. Й. Божик✉, П. Я. Пукало, О. В. Крушельницька

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

Проведена оцінка епізоотичного стану та основних технологічних процесів з аналізом гідрохімічних і гідробіологічних показників, клінічне обстеження, повне паразитологічне і патологоанатомічне дослідження коропових риб у ряді рибних господарств Західних областей України, протягом 2017–2022 років. Аналіз господарств регіону показав, що вирощування коропових проводиться зі значними порушеннями рибоводних вимог і технологічних норм щодо годівлі, кормових компонентів та їх поживності. В багатьох господарствах не проводяться меліоративні заходи, удобрення ставів, у результаті чого виникає низька рибопродуктивність та підвищена органічна забрудненість. Як наслідок – порушуються гідрохімічні і гідробіологічні показники водного середовища, а з ними ветеринарно-санітарний стан водойм, що спричиняє виникнення інфекційних та інвазійних захворювань. В результаті цього спостерігаються періодичні спалахи небезпечних для риб захворювань, основними з яких залишаються відомі раніше

інфекційні хвороби: віспа коропа, зяберний некроз, аеромонози; мікози риби: бронхіомікоз, сапролегніоз, інвазійні хвороби: іхтіободоз (костіоз), трипанозомоз, кокцидіози, хілодонельоз, триходиноз іхтіофтиріоз, дактилогірози, гіродактильози, диплостомози, сангвінікольоз, філометроїдоз, ботріоцефальоз, кавіоз, каріофільоз, синергазільоз, лернеоз, аргульоз та базато інших. Задані захворювання значно знижують рибопродуктивність і спричиняють загибель риби в рибогосподарських водоймах. Незадовільний епізоотичний стан та виникнення більшості хвороб пов'язують з порушенням правил біотехніки рибиництва, недотриманням ветеринарно-санітарних вимог і невиконанням профілактично-лікувальних заходів.

Ключові слова: коропові, технологія вирощування, епізоотичний стан, рибоводні, гідрохімічні, гідробіологічні, іхтіопатологічні дослідження, профілактично-лікувальні заходи.

Вступ

В останні роки серйозних планових досліджень щодо епізоотичного стану рибоводних господарств та внутрішніх водойм Західного регіону України майже не проводиться, хоча окремі публікації періодично появляються (Alymov, 2003; Loboiko, 2018; Bozhyk & Bozhyk, 2018; 2021; Hrynevych et al., 2021; Fedorovych et al., 2022).

Враховуючи труднощі сучасного періоду діяльності рибиництва та аквакультури на внутрішніх водоймах, однією з найбільш важливих проблем залишається підвищення їхньої продуктивності шляхом постійного вдосконалення рівня різного роду інтенсифікаційних заходів (меліорація, селекційно-племінна робота, удобрення ставів, годівля високоякісними кормами, профілактично-лікувальні заходи та ін.). Впровадження індустріальних методів вирощування риби та зростаючий рівень інтенсифікації рибиництва, розвиток більш сучасних його форм передбачає розширення полікультури, впровадження нових об'єктів рибиництва, потребує також якісного поліпшення роботи всіх служб, у тому числі рибоводної, іхтіологічної та іхтіопатологічної (Bauer, 1959; Golovina et al., 2003; Vovk & Bozhyk, 2014; Noncharova et al., 2019).

Інтенсифікація сучасного рибиництва є основним фактором щодо важливих резервів та показників підвищення продуктивності водойм. Хоча, як відомо, вона призводить до погіршення екологічного стану у водоймах, чим сприяє формуванню екстремальних умов для життєдіяльності риби (Baujer et al., 1981), також знижує резистентність організму, спричиняючи розвиток епізоотій (Sekretariuk & Svarchevskiy, 2007; Fedorovych & Guttyj, 2019; Fedorovych et al., 2019).

Прояви епізоотій пов'язані зі зміною функціональної активності організму, який регулює розвиток паразитів (Bauer, 1958; 1959; Kulakovskaja, 1969; Vovk, 2002; Loboiko, 2018).

Економічні труднощі сьогодення привели до суттєвих змін в технології вирощування риби. В багатьох господарствах стали практикувати годівлю риби дешевшими кормами низької якості, а єдиним заходом нарощування природної кормової бази в ставах є органічні добрива. Застосування органіки носить не постійний і не нормований характер, що призводить до надлишкового накопичення її в ставах та погіршення гідрохімічного режиму. Більшість рибних господарств за фінансових труднощостей відмовились від проведення профілактично-лікувальних заходів і дезінфікуючих засобів. Тому всі технологічні порушення так чи інакше відображаються на стані здоров'я риби і рибницько-

економічних показниках (Bauer, 1959; Alymov, 2003; Bozhyk & Bozhyk, 2018; Kofonov et al., 2020).

Таким чином, визначальним фактором для виникнення епізоотій та розвитку паразитів (при наявності відповідних екологічних умов і присутності збудників) в популяції хазяїна служить стан організму, його функціональна активність. Зміни екологічних умов приводять до змін функціональної активності організму риби, тому при погіршенні умов існування риби буде спостерігатися зростання чисельності паразитів. (Yuskiv, 2008; Hrytsyniak et al., 2011; Loboiko, 2018; Rudenko et al., 2019; Prychepa et al., 2021).

Мета дослідження

З'ясувати санітарно-епізоотичний стан, особливості перебігу та патогенез у відношенні найбільш небезпечних і широко поширених інфекційних та інвазійних захворювань коропа і деяких інших видів риби, що вирощуються у полікультурі. Провести аналіз основних технологічних процесів з залученням гідрохімічних і гідробіологічних показників у ряді рибних господарств.

Розробити науково обґрунтовані системи профілактичних заходів і мір боротьби з хворобами риби в ставовому рибистві, яке розвивається на основі комплексної інтенсифікації у господарствах Західних областей України.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводили впродовж декількох останніх років у господарствах Західного регіону, різних форм власності В процесі роботи проведено аналіз основних технологічних процесів, визначення гідрохімічних і гідробіологічних показників, клінічне обстеження, повне паразитологічне і патологоанатомічне дослідження вирощуваної риби. Основний матеріал зібрано протягом весняно-літнього періоду вирощування, хоча звертали увагу на стан риби у зимувальних комплексах згідно з віковими групами та технологіями утримання.

Гідрохімічний склад води визначали за загальноприйнятими методиками. У дослідженнях брали до уваги показники рН, перманганатну окиснюваність води, вміст сполук азоту і фосфору. Регулярно стежили за кисневим показником та температурою води.

Стан та кількісні показники розвитку природної кормової бази досліджували протягом всього вегетаційного періоду вирощування за загальноприйнятими гідробіологічними методиками.

Рибницько-біологічний контроль за темпом росту коропових здійснювали при контрольних виловах за

методиками, прийнятими в іхтіологічних дослідженнях І. Ф. Правдин (1966). Якісна оцінка вирощеної риби здійснювалась за системою рибоводних досліджень (Довідник рибовода, 1985).

Іхтіопаразитологічний аналіз проводили за методом повного паразитологічного розтину за загальноприйнятою методикою Маркевич О. П. (Markevich, 1950; Byhovskaja-Pavlovskaja, 1985). Видову належність паразитів визначали за “Определителем паразитов пресноводных рыб фауны СССР”, Бауер О. Н., (Bauer, 1987). Екстенсивність інвазії (EI) встановлювали за формулою:

$$EI = x/y \times 100,$$

де: x – кількість риб, у яких виявили паразитів,
y – загальна кількість досліджуваних риб.

Інтенсивність інвазії (II) визначали шляхом підрахунку кількості паразитів на тілі та у кишківнику досліджуваної риби.

Рибогосподарсько-економічну ефективність проведених досліджень і запропонованих технічних рішень визначали за відповідними рекомендаціями для рибного господарства. Оцінку ефективності вирощування риби здійснювали як за рибоводно-біологічними показниками (рибопродукція, виживання та середня маса риби, витрати кормів тощо), так і за економічною ефективністю господарської діяльності, за продуктивністю, темпом росту, життєздатністю і стійкістю до захворювань.

Результати та їх обговорення

Враховуючи вищенаведене, нами протягом 2017–2022 років проведена робота щодо з'ясування ветеринарно-санітарного і епізоотичного стану ряду рибогосподарських водойм: ставових господарств, природних водойм та інших рибних господарств різних форм власності, в тому числі фермерських. Одночасно розроблено і здійснено профілактично-лікувальні заходи з поширеними захворюваннями риб, шляхом застосування нових, сучасних, та економічно доступних лікарських форм препаратів.

У результаті впровадження комплексних методів боротьби з гострозаразними хворобами за останні роки оздоровлено рибні господарства від краснухи. Проте за цей час збільшилось число неблагополучних господарств щодо цистодозів /каріофільозів/, крустаціозів (лерніоз, аргульоз), диплостомозів, філометрозів, з'явилися нові господарства де постійно реєструється краснуха, віспа та інші інфекційні хвороби.

Аналіз господарств регіону показав, що вирощування цьогорічок, дворічок і старших вікових груп корошових проводиться зі значними відхиленнями від рибоводних показників та технологічних процесів, використанням різного роду кормових компонентів, рідко збалансованих за поживністю і вмістом протеїну 23–26 %, та в недостатній кількості, часто з порушенням технологічних норм. Рибі переважно згодують зернові низької якості, відходи промислових, сільськогосподарських і кондитерських підприємств, рідше бобові культури, а також висівки, пивну

дробину, в незначних кількостях макухи, шроти та інше.

Меліоративні заходи (викошування водної рослинності, осушення і дезінфекція ложа) проводяться головним чином в зимувальних і нерестових ставах. Вирощувальні і нагульні стави в результаті безперервної багатолітньої експлуатації мають замулене, сильно зволене і нерівне ложе, покрите коріневою системою водних рослин, яке практично не піддається дезінфекції. Для удобрення ставів в переважній більшості господарств застосовують (органічні) гній та курячий послід. Мінеральні добрива (аміачна салітра і амофоска та ін.), застосовуються в окремих господарствах, причому несистематично і в обмежених кількостях. За своїми екологічними умовами у господарствах реєстрували багато як подібних, так і відмінних ознак. Спільним для всіх рибних господарств є підвищена забрудненість ставів органічними речовинами на фоні дефіциту біогенних елементів (мінерального азоту і фосфору).

Вивчення ветеринарно-санітарного стану рибних господарств та аналіз звітних даних за низку років показали, що їх незадовільний стан часто зводить нанівець зусилля рибоводів. Значна кількість водної рослинності, замуленість, неспланованість дна ставів, незадовільний стан гідроспоруд на водоподаючих канавах погіршує водонабір та скид води, чим ускладнює проведення санітарно-меліоративних робіт і лікувально-профілактичних заходів. При трілітньому циклі вирощування в деяких господарствах має місце цілорічна експлуатація вирощувальних і нагульних ставів без подальшого їх виведення на літування, що призводить до значних втрат риби протягом вегетаційного періоду вирощування і особливо зимового утримання.

Сучасний рівень інтенсифікації ставового рибництва потребує постійного контролю за гідрологічним і гідрохімічним станом водного середовища та вирощуваною рибою. Недостатній контроль сприяє погіршенню ветеринарно-санітарного стану ставів, виникненню ряду небезпечних інфекційних та інвазійних захворювань. Тому є необхідність поліпшення роботи виробничих іхтіопатологічних лабораторій, що дозволить своєчасно вжити заходів і запобігти втраті риби.

Характеризуючи епізоотичний стан ставових господарств та рибогосподарських водойм Західного регіону України, встановлено періодичні спалахи небезпечних для риб захворювань, основними з яких залишаються відомі раніше інфекційні хвороби: віспа коропа, зяберний некроз, аеромонози; мікози риб: бранхіомікоз, сапролегніоз, інвазійні хвороби: іхтіободоз (костіоз), трипанозомози, кокцидіози, хілодонельоз, триходиоз іхтіофтиріоз, дактилогірози, гіродактильози, диплостомози, сангвінікольоз, філометроїдоз, ботріоцефальоз, кавіоз, каріофільоз, синергазілоз, лернеоз, аргульоз та багато інших. Згадані захворювання значно знижували рибопродуктивність, в окремих випадках сприяли загибелі риби.

Згідно з аналізом отриманих результатів, виникнення більшості хвороб пов'язано з інтенсифікацією рибництва та нехтуванням правил перевезення і ут-

римання риби, які здійснюються без урахування епізоотичного благополуччя господарств, що поставляють ікру, личинок, племінний і рибопосадковий матеріал, товарну рибу, недооцінюванням рибогосподарськими підприємствами питань іхтіопатології, а також порушенням біотехнічних процесів у рибництві та відсутністю на місцях висококваліфікованих технологів-рибоводів та іхтіопатологів.

Причинами, що перешкоджають оздоровленню ставових господарств та внутрішніх водойм, є залежне водопостачання ставів, неможливість їх спуску через погане планування і замуленість ложа, заростання вищою водною рослинністю, відсутність карантинних ставів та інше.

В останні роки значна частина рибних господарств та водойм, які призначені для вирощування риби і особливо цьогорічок корошових, не експлуатується згідно з технологічними нормами, а ті стави, які не заливаються водою, фактично літують, їх дезінфекція здійснюється в переважній більшості шляхом проморожування. В більшості рибних господарств відсутні карантинні стави, тому потрапляння збудників у сприятливі умови призводить до спалахів інфекційних та інвазійних захворювань вирощуваних риб, що безпосередньо впливає на забезпечення якісним та здоровим рибопосадковим матеріалом ставових господарств та внутрішніх водойм, а далі господарства зазнають значних економічних збитків, насамперед від краснухи, віспи, запалення плавального міхура, зябрового захворювання, цистодозів, нематодозів, крастаціозів та ін.

Окрім цього, керівники рибних господарств, ще не приділяють належної та систематичної уваги профілактично-лікувальному заходу і поліпшенню ветеринарно-санітарного стану рибогосподарських водойм. Хоча досвід роботи рибних господарств, в яких регулярно проводяться відповідні ветеринарно-санітарні заходи, вказує на задовільний епізоотологічний стан та повне оздоровлення їх в короткі терміни зі значно вищою рибопродуктивністю цих водойм.

Важливим моментом залишається робота науково-дослідних установ, іхтіопатологічних лабораторій щодо запитів рибництва. Дотепер залишаються остаточно не вивченими питання етіології ряду інфекційних та інвазійних захворювань і насамперед таких, як краснуха, запалення плавального міхура, зяброве захворювання, каріофільози та ін. Мало уваги приділяється дослідженням щодо з'ясування контагіозності заразних хвороб вирощуваних риб за наявності слабо-виражених клінічних ознак або при їх відсутності.

Тому говорячи про профілактику у сучасному рибництві, ми повинні передовсім враховувати середовище перебування і його постійну дію на організм та здоров'я риб. Управляючи та регулюючи нею, можна досягти серйозних успіхів у боротьбі з хворобами риб. При цьому необхідно мати на увазі, що, крім двох названих факторів, які характеризують інтенсивні форми ведення рибництва (високі щільності посадки і майже повне переведення риби на годівлю штучними кормами), є ще третій фактор, який має серйозний вплив на рибу – виробничий, або технологічний, це стрес.

Відомо, що в рибних господарствах вирощувана риба піддається численним перевезенням, пересадкам, обробкам, годівлі за допомогою механізмів, тобто дії неминучих в технологічному процесі розведення і вирощування факторів, які негативно впливають на неї. Ці фактори, як і перших два, є причиною стресу. В стані стресу в риби різко знижується стійкість до захворювань, порушуються процеси обміну, засвоєння їжі. Вона погано себе почуває, не поїдає корми, надалі слабшає, і якщо при цьому накладається таких два-три фактори, виникає захворювання, як кінцевий результат взаємодії етіологічного агента риби і довколишнього середовища.

Відомо, що в регіоні існує низка небезпечних захворювань риб, виникнення яких безпосередньо пов'язане з певними змінами в навколишньому середовищі.

Бранхіомікоз коропа тісно пов'язаний зі значним вмістом органічних речовин у водоймі, переущільними посадками риби, підвищенням температури води до 20–22 °С. Незаразна форма зябрового некрозу виникає при підвищенні рН і наявності у воді аміаку.

Існують хвороби, які тісно пов'язані з порушенням обміну речовин і обов'язково супроводжуються певними змінами в довколишньому середовищі. Таким чином, для виникнення захворювання необхідний прямий контакт риби і збудника. Навколишнє середовище і взаємостосунки риби з ним повинні братись до уваги і при діагностиці захворювань, і при визначенні заходів боротьби.

Низка сапрофітних бактерій (*Aeromonas hydrophila*, *Pseudomonas fluorescens*, *Vibrio anguillarum* та ін.) постійно присутні у воді, але не завжди викликається захворювання, а лише у випадках стресових факторів, при підвищеній температурі, високій щільності зариблення, забрудненості та ін. Тоді порушується резистентність риби, в організмі проходить низка морфологічних, біохімічних і фізіологічних змін, змінюється патогенність бактерій і виникає хвороба.

Під впливом стресових факторів змінюється кількість Na і Cl -, збільшується виділення K , вміст цукру в крові, підсилюється обмін азоту та інші зміни, тобто проходять глибокі порушення обміну речовин, роботи ферментативної, нервової та інших систем.

Встановлено, що стресовий фактор діє на підвищення чутливості до хвороби через обмін речовин, адже інфекційний агент і хвороба значною мірою залежать від фізіологічного стану господаря і комплексу обмінних взаємодій між захопленим мікроорганізмом і захисними механізмами господаря.

Стресовий фактор може бути відповідальним за потенційний інфекційний процес і повинен розглядатися як важливий момент при інтенсивному рибництві.

Крім того, як засіб для підвищення рибопродуктивності важлива роль відводиться кисневому показнику, при різких коливаннях і зниженні кисню до 4 мг/л, короп повільно росте, погано поїдає та засвоює корм, знижується вгодованість, що в кінцевому результаті сприяє виникненню хвороби.

Тому в ставах, які інтенсивно експлуатуються, необхідно збільшувати проточність, встановлювати аератори, особливо в період мінімального вмісту кисню у воді, що різко поліпшує стан риби і дає змогу значно підвищити рибопродуктивність.

Відомо також, як тісно пов'язана температура з виникненням інфекційних та інвазійних хвороб. Інфекційний некроз гемопоетичної тканини можна ліквідувати зниженням температури води з 15 до 10 °С, іхтіофтиріоз припиняється в літній період, коли температура води тримається між 25 і 27 °С, тоді ж зникають тріходіни і дактилогіруси, а для лерній ця температура є оптимальною.

Стресовими факторами, які сприяють виникненню захворювань, є різного роду токсиканти (пестициди, солі важких металів, феноли, поліхлоровані біфеніли).

Тому для запобігання виникненню захворювань необхідно усунути певну дію навколишнього середовища та постійно контролювати, щоб надалі керувати його впливом, тобто відвертати хвороби.

Варто зазначити, що і на сьогодні в багатьох господарствах найбільш масовими залишаються інфекційні хвороби: краснуха, ЗПМ, зяберний некроз коропа, проте в епізоотології цих хвороб спостерігаються певні зміни. В окремих господарствах перебіг краснухи протікає з менш гострими клінічними проявами та незначними втратами. Це у більшості з них є наслідком впровадження полікультури коропа і рослиноїдних риб (особливо товстолобиків), які менше або зовсім не піддаються захворюванню на краснуху коропа; кращої та регулярної профілактики захворювань за допомогою вапнування, згодовування та внесення антибіотиків, фуразолідону, ДОНу, Вітану та ін. Важливим також є дотримання постійного і належного догляду за ставами та вирощуваною рибою, підтримання та поліпшення їх санітарних умов і постійного контролю за станом риби, що в значній кількості господарств потребує кращої уваги.

Зяберний некроз коропа необхідно розглядати як наслідок інтенсифікації. Водночас можна чекати появи нових хвороб спонтанно (випадково). В рибництві при інтенсифікації технологічного процесу постійно існує небезпека появи інфекцій.

Паразитарні хвороби в господарствах регіону за останній час менш поширені, оскільки вони легше діагностуються та на них звертають більше уваги і при багатьох з них розроблено конкретні методи лікування та профілактики.

Епізоотичне значення щодо паразитарних захворювань в окремих рибних господарствах мають іхтіофтиріоз, хілоденельоз. При цьому іхтіофтиріоз зимовий у зимувальних ставах не є характерним для цього теплолюбного паразита.

Варто зазначити, що поліпшення епізоотичного стану з паразитарних захворювань є наслідком систематичних профілактичних заходів, застосування антгельмінтиків, барвників, хлоро - і фосфоромісних органічних сполук. Все це привело до того, що в багатьох випадках ми маємо справу не з хворобою, а з паразитозом.

Нерідко виявлення декількох паразитів приводить до того, що господарство вважають неблагополучним

з тієї чи іншої інвазії, наприклад кавіозу, каріофільозу, ботріцефальозу, лерніозу, диплостомозу та ін. Хоча згідно з останньою інформацією – про хвороби коропа можна говорити, враховуючи певну інтенсивність інвазії та кількість паразитів на рибу.

Багаторічні спостереження підтверджують, що у рибництві досить часто реєструється не пряма загибель риби, а недоутримання середньої маси хворої риби, викликане поганим поїданням і засвоєнням корму, тобто втратами які залежать від стану її здоров'я. Хоча незадовільний епізоотичний стан рибогосподарських водойм є наслідком недотримання ветеринарно-санітарних вимог при їх проектуванні і експлуатації, відсутності необхідних (планових), заходів профілактики і боротьби з хворобами, порушень діючих правил перевезення риби, присутності у водоймах стічних вод промислового і сільськогосподарського виробництва.

Таким чином, в сучасному рибництві, у всіх його формах, найважливіше значення для здоров'я риби має середовище, забруднення якого знижує резистентність риби, а деякі технологічні стреси сприяють цьому. В сукупності ці фактори можуть спричинити негативну дію і різко знижувати продуктивність господарств.

Отже, для зниження втрат від захворювань та збільшення продукції рибницьких господарств необхідний комплексний підхід до вирішення важливих завдань, при цьому до їх виконання мають долучитись не лише рибоводи і іхтіопатологи, а й інші спеціалісти: іхтіологи, фізіологи, біохіміки, гідрохіміки, гідробіологи, токсикологи.

Тим самим можна постійно підтримувати середовище перебування риби, розробку та вдосконалення методів діагностики щодо найбільш поширених інфекційних та інвазійних захворювань вирощуваних риб і оцінку благополучності рибницьких господарств, оскільки дане середовище є тим фоном, на якому виникають нові незаразні та підсилюються заразні хвороби.

Висновки

Таким чином, в умовах сучасного рибництва з різким погіршенням якості води, тобто забрудненням середовища перебування риби, при майже повній відсутності природної кормової бази, неякісній та неповноцінній годівлі кормами, виникає ослабленість організму риби, значно знижується її стійкість до захворювань, з одночасним накопиченням патогенних і умовно патогенних організмів, що в умовах ставів при полікультурі вирощування риб особливо небезпечно.

Крім того, на жаль, в багатьох господарствах регіону все ще допускаються порушення ветеринарно-санітарних вимог при проектуванні, будівництві й експлуатації рибогосподарських водойм. Так, в багатьох господарствах і особливо нерестово-вирощувальних, товарних ставових господарствах, велика частина ставів експлуатується з замуленою меліоративною системою, погано спланованим ло-

жем, надлишком рослинності, внаслідок чого ускладнюються скид води та вилов риби.

З метою поліпшення ветеринарно-санітарного стану ставових господарств та внутрішніх рибогосподарських водойм в період переходу галузі на індустріальну основу при впровадженні сучасних форм ведення рибництва, перед іхтіопатологічною наукою і практикою ставляться конкретні завдання щодо застосування заходів для поліпшення рибоводних показників та швидкого оздоровлення від заразних хвороб і недопущення поширення їх надалі, необхідно:

- рибогосподарським і ветеринарним органам конкретно у кожному господарстві розробити і впровадити санітарно-профілактичні заходи, які б забезпечили надійне благополуччя господарств щодо інфекційних, інвазійних і незаразних захворювань риб;

- керівникам рибогосподарських підприємств чітко і строго виконувати ветеринарно-санітарні вимоги та проводити лікувально-профілактичні заходи в них;

- не допускати без відома ветеринарної служби перевезень ікри та живої риби для розведення, подальшого вирощування і акліматизації;

- вжити заходів щодо поліпшення роботи рибоводного і ветеринарно-іхтіопатологічного обслуговування та контролю за рибними господарствами і рибогосподарськими водоймами;

- поглибити дослідження з етіології заразних хвороб риб (краснухи, віспи, запалення плавального міхура, зябрового захворювання), з'ясування контагіозності прихованих форм заразних захворювань;

- посилити роботу щодо пошуку і розробки нових дешевших та ефективніших методів і засобів дезінфекції та дезінвазії ставів, садків, басейнів, природних водойм та ін., а також профілактично-лікувальних засобів стосовно хвороб риб.

- чітко дотримуватись "Ветеринарно-санітарних правил для рибоводних господарств", інструкції з ветеринарного нагляду за перевезенням живої риби, заплідненої ікри та ін.

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

References

Alymov, S. Y. (2003). *Rybne hospodarstvo Ukrainy: stan i perspektyvy*. K.: Vyshcha osvita (in Ukrainian).

Bauer, O. N. (1958). *Parazitarnye zabojevanija ryb v prudovyh nerestovo-vyrostnyh hozhajstvah i rybopitomnikah i mery bor'by s nimi. Osnovnye problemy parazitologii*. Izv. Leningrad. un-ta (in Russian).

Bauer, O. N. (1959). *Jekologija parazitov presnovodnyh ryb*. Izd. Mosk. n. – i. in-ta ozer. i rech. ryb. hoz-va, 49, 5–206 (in Russian).

Bauer, O. N. (1987). *Opredelitel' parazitov presnovodnyh ryb fauny SSSR: V 3t*. Lenigrad: Nauka, T. 3: *Paraziticheskie mnogokletochnye* (in Russian).

Baujer, O. N., Musselius, V. A., Strelkov, Ju. A. (1981). *Bolezni prudovyh ryb*. M.: Leg. i pishh. prom-st' (in Russian).

Bozhyk, V. I., & Bozhyk, O. V. (2018). *Epizootychny stan rybnykh hospodarstv Zakhidnoho rehionu ta shliakhy yoho pokrashchennia. Materialy KhI Mizhnarodnoi ikhtiologichnoi naukovopraktychnoi konferentsii. «Suchasni problemy teoretychnoi ta praktychnoi ikhtiologii»*. 18–20 veresnia 2018 m. Lviv, 47–50 (in Ukrainian).

Bozhyk, V. I., & Bozhyk, O. V. (2021). *Ikhtiofyrioz koropa v rybnykh hospodarstvakh zakhidnoho rehionu. Materialy KhIV Mizh-narodna ikhtiologichna naukovopraktychna konferentsiia. «Suchasni problemy teoretychnoi i praktychnoi ikhtiologii»*. 23–25 veresnia 2021 r. Kharkiv, 13–20 (in Ukrainian).

Byhovskaja-Pavlovskaja, E. I. (1985). *Parazyty ryb. Rukovodstvo po izucheniju*. L.: Nauka (in Russian).

Davydov, O. N., & Temnihanov, Ju. D. (2004). *Bolezni presnovodnyh ryb*. K.: TOV «Vetinform» (in Russian).

Fedorovych, O. V., Stybel, V. V., Gutyj, B. V., Starostenko, I. S., Tkachenko, S. V., Tytarenko, I. V., Klopenko, N. I., Kunovskii, Ju. Kuzmenko, P. I. (2022). *The influence of the drugs "Brovermectin granulate™" and "Avesstim™" on indicators of non-specific resistance of one year-old carp fish infested with monogeneans*. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 24(107), 29–34. DOI: 10.32718/nvlvet10705.

Fedorovych, O.V., & Gutyj, B.V. (2019). *State of the organism of the same year scaly carp infected by Eudiplozoon nipponicum*. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 21(94), 146–151. DOI: 10.32718/nvlvet9427.

Fedorovych, O. V., Gutyj, B. V., Fedorovych, V. S., & Chorny, I. O. (2019). *Epizootic situation on fish invasion diseases in the waters of Ukraine*. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 21(96), 95–100. DOI: 10.32718/nvlvet9617.

Golovina, N. A., Strelkov, Ju. A., & Voronin, V. N. (2003). *Ihtopatologija*. M.: Mir (in Russian).

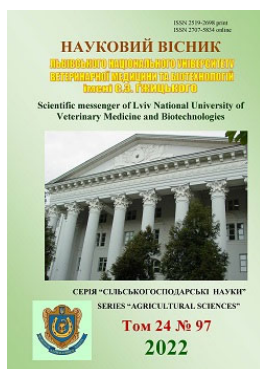
Honcharova, O. V., Paranjak, R. P., & Gutyj, B. V. (2019). *Functional state of an organism of freshwater fish under the influence of abiotic factors*. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences*, 21(90), 82–87. DOI: 10.32718/nvlvet-a9014.

Hrynevych, N., Prychepa, M., Kovalenko, Yu., Vodanitskyi, O., Svitelskyi, M., Fotin, O., Zahorui, L., Zharchynska, V., Gutyj, B., Kulish, S., Honcharenko, V., Velesyk, T., Sachuk, R., Stravsky, Ya., Boltyk, N. (2021). *The role of macrophytes in waterfowl reproduction*. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11 (2), 320–326. DOI: 10.15421/2021_117.

Hrytsyniak, I. I., Tushnytska, N. I., & Matviienko, N. M. (2011). *Metodychni rekomendatsii: Diahnostyka, likuvannia ta zakhody profilaktyky asotsiovanoi formy krasnukhy koropa*. Kyiv (in Ukrainian).

Kofonov, K., Potrokhov, O., Hrynevych, N., Zinkovskiy, O., Khomiak, O., Dunaievska, O., Rud, O., Kutsocon, L., Chemerys, V., Gutyj, B., Fijalovych, L.,

- Vavrysevych, J., Todoriuk, V., Leskiv, K., Husar, P., & Khumynets, P. (2020). Changes in the biochemical status of common carp juveniles (*Cyprinus carpio* L.) exposed to ammonium chloride and potassium phosphate. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(4), 137–147. DOI: 10.15421/2020_181.
- Kulakovskaja, O. P. (1969). Cestody presnovodnyh ryb Ukrainskoj SSR: Avtoref. dis. doktora biol. nauk. Kyiv (in Russian).
- Loboiko, Yu. V. (2018). Naukovi osnovy pidvyshchennia produktyvnosti rybnytskykh staviv iz zastosuvanniam vysokoefek-tyvnykh zasobiv borotby z ektoparazytarnymy invaziiamy koropa. Avtoref. dys. d-ra s-h. nauk. Kyiv (in Ukrainian).
- Markevich, A. P. (1950). Metodika i tehnika parazitologicheskogo obsledovaniya ryb. K.: KGU (Kievsk. gos. univers.) (in Russian).
- Prychepa, M., Hrynevych, N., Kovalenko, Yu., Vodianskyi, O., Svitelskyi, M., Khomiak, O., Prysiazhniuk, N., Ishchuk, O., Sliusarenko, A., Kunovskii, J., Mihal'skiy, O., Heiko, L., Trofymchuk, A., Gutyj, B., & Levkivska, N. (2021). Diversity of aquatic animals in water bodies Opechen' (Dnipro floodplain, Ukraine). *Ukrainian Journal of Ecology*, 11 (3), 285–291. DOI: 10.15421/2021_173.
- Prychepa, M., Hrynevych, N., Martseniuk, V., Potrokhov, O., Vodianskyi, O., Khomiak, O., Rud, O., Kytsokon, L., Sliusarenko, A., Dunaievska, O., Gutyj, B., Pukalo, P., Honcharenko, V., Yevtukh, L., Bozhyk, L., Prus, V., & Makhorin, H. (2021). Rudd (*Scardinius Erythrophthalmus* L., 1758) as a bioindicator of anthropogenic pollution in freshwater bodies. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(2), 253–260. DOI: 10.15421/2021_108.
- 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*, 2019, 9(3), 168–173. URL: <https://www.ujecology.com/articles/influence-of-seasonal-factors-on-carp-fish-immune-reactivity.pdf>.
- Sekretariuk, K. V., & Svarchevskyi, O. A. (2007). Osnovy ekolohichnoi zooparazytolohii. Lviv (in Ukrainian).
- Vovk, N. I. (2002). Ikhtiopatolohichni monitorynh rybohospodarskykh vodoim Ukrainy. Avtoref. dys. d-ra s-h. nauk. Kyiv (in Ukrainian).
- Vovk, N. I., & Bozhyk, V. I. (2014). Ikhtiopatolohiia. Kyiv: Ahrosvita (in Ukrainian).
- Yuskiv, I. D. (2008). Fizioloho-biokhimichni protsesy u systemi parazyt-khaziiain pry botriotsefalozi koropa ta khimioprofi-laktyka: Avtoref. dok. vet. nauk. Lviv (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-a9712

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

UDC 636.4:636.087.7

Use of enzyme preparations in pig feeding

N. V. Novgorodska[✉], O. L. Fabiianska

Vinnitsya National Agrarian University, Vinnitsya, Ukraine

Article info

Received 25.07.2022

Received in revised form

25.08.2022

Accepted 26.08.2022

Vinnitsya National Agrarian
University, Sontachna Str., 3,
Vinnitsya, 21008, Ukraine.
Tel.: +38-096-662-15-23
E-mail: nadia.novgorodska@gmail.com

Novgorodska, N. V., Fabiianska, O. L. (2022). Use of enzyme preparations in pig feeding. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(97), 70–75. doi: 10.32718/nvlvet-a9712

The search, testing, and introduction of new biologically active substances into diets are urgent directions for increasing the productivity of animals. Their application makes it possible to increase the level of transformation of nutrients into livestock products, realize the organism's genetic potential more fully, and maintain the reproductive functions and vitality of animals within the physiological norm. It is especially relevant in the current economic conditions of animal husbandry when the vast majority of products are produced on the feed of their production and in farms where it is impossible to apply modern technologies of keeping and feeding. Biologically active substances produced by the biotechnological industry, particularly enzyme preparations, will help solve this problem. The use of enzyme preparations in animal husbandry is of great scientific and industrial importance for solving the problem. Its relevance and versatility encourage the search for optimization of the conditions for their effective use in animal feeding, taking into account their impact on the body and the quality of the obtained products. Enrichment of the young fattening pig's diet with bovilact in the amount of 5–10 g per head per day helps to increase the digestibility coefficients of protein and fat and to reduce the digestibility of fiber by 21.0–21.8 %. Such changes in the level of fiber digestibility are possible because the enzyme preparation bovilact neutralizes the activity of the microflora of the large intestine, where partial splitting of fiber occurs. The use of 15 g of bovilact in the pigs' rations did not significantly increase the digestibility of feed nutrients. However, a decreased fiber digestibility was also observed (22.3 %). Adding bovilact to the pigs' diet improves the assimilation of feed nitrogen by the body. In the experimental period, the animals retained 16.0–22.4 % more nitrogen than in the control period. The animals of the first group best-absorbed nitrogen, and 5 g of the preparation was added to their diet. Adding bovilact enzyme to the feed improved the intake of essential nutrients. This is a prerequisite for improving the absorption of these nutrients and increasing the average daily gains of animals. Their absorption into the body has increased, which is the basis for increasing productivity by consuming more nutrients with bovilact-enriched food and losing less in the feces, except for fiber.

Key words: pigs, enzymes, digestibility, nutrients, assimilation.

Використання ферментних препаратів у годівлі свиней

Н. В. Новгородська[✉], О. Л. Фабіянська

Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, Україна

Одним із актуальних напрямків підвищення продуктивності тварин є пошук, випробування та введення в раціони нових біологічно активних речовин. Їх використання в годівлі свиней дає можливість підвищити рівень трансформації поживних речовин у тваринницьку продукцію, більш повно реалізувати генетичний потенціал організму, підтримувати в межах фізіологічної норми відтворювальні функції та життєздатність тварин. Особливо це актуально в сучасних економічних умовах ведення тваринництва, коли переважна більшість продукції виготовляється на кормах власного виробництва і у господарствах, де неможливо застосувати сучасні технології утримання та годівлі. Зарадити цьому допоможуть біологічно активні речовини, які виробляє біотехнологічна промисловість, зокрема, ферментні препарати. 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 молодяку свиней на відгодівлі бовілактом, 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 покращує 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 покращувало споживання найбільш важливих поживних речовин, що є передумовою покращення засвоєння цих поживних речовин, і як результат – підвищення середньодобових приростів тварин. Споживаючи більше поживних речовин з кормом, збагаченим бовілактом, і витрачаючи менше з калом, крім клітковини, вони ліпше їх засвоюють, що служить основою для підвищення продуктивності.

Ключові слова: свині, ферменти, перетравність, поживні речовини, засвоєння.

Вступ

У комплексі заходів з виробництва конкуренто-спроможної продукції тваринництва важливою ланкою є підвищення ефективності використання поживних речовин кормів. У практиці годівлі з цією метою використовують мінеральні речовини, ферментні препарати та інші біологічно активні сполуки, які інтенсифікують процеси розщеплення поживних речовин раціону у шлунково-кишковому тракті, підвищують їх перетравність та засвоєння продуктів гідролізу і сприяють підвищенню продуктивності тварин.

Інтенсивний розвиток галузей тваринництва, у тому числі свинарства, базується на створенні міцної кормової основи. При цьому мається на увазі не лише збільшення виробництва високоякісних кормів, а й їхнє раціональне використання (Martins et al., 2020; Martyshuk et al., 2020; 2021; Vyslotska et al., 2021; Khalak & Gutyj, 2022).

Відомо, що близько 1/3 органічних речовин, що надійшли з кормами, перетравлюються тваринами і ще менше трансформуються у продукцію. Підвищувати перетравлюваність поживних речовин кормів рекомендується шляхом попередньої обробки їх, зокрема шляхом застосування ферментних препаратів (Bondarenko & Hlavatchuk, 2021; Martyshuk et al., 2022).

Ферменти збагачують корми додатковими поживними речовинами, позитивно впливають на здоров'я, продуктивність тварин і птиці й при цьому дозволяють вводити в корм важкозасвоювані компоненти раціону (або збільшувати їхню кількість), суттєво скорочуючи вартість кормів.

Поживні речовини корму стають корисними для свиней тільки після того, як вони пройшли через слизову оболонку шлунку, кишківника і з кров'ю переправилися до інших частин тіла. Тільки перетравлені поживні речовини можуть бути використані для генерування енергії, синтезу нових тканин тіла. Тому для отримання максимальної віддачі від використання кормів дуже важливо, щоб у свиней перетравлювалося якомога більше ферментно-розчинних компонентів раціону. Цьому може сприяти підключення до процесів травлення екзогенних ферментів (Karunskyi, 2016).

Як відомо, приблизно третина органічної речовини, яка надходить з кормом, тваринами не перетравлюється. Тому виникає проблема зниження цих витрат шляхом підключення екзогенних ферментів у процеси перетравлення поживних речовин корму.

При підборі ферментного препарату слід виходити з того, які типи зв'язків корму залишились не гідролізованими ферментами самої тварини і чи може тварина засвоїти продукти перетравлення цього корму.

Незважаючи на те, що корм для свиней подрібнений, він все одно повинен бути розбитий на ще менші молекули, щоб засвоїтися з травного тракту. Наприклад, білки повинні бути розщеплені на амінокислоти, а крохмаль – на глюкозу. Перетравлення корму у свині досягається за допомогою ферментів, які свиня природним чином виділяє зі свого шлунка, підшлункової залози та тонкої кишки. Однак набір ферментів свині не здатний розщепити всі компоненти її раціону. Оскільки свиня не може повністю використовувати всі компоненти свого раціону, до корму можна додавати спеціальні ферменти, які допомагають розщеплювати складні вуглеводи, протеїни та фітати. Ці ферменти називаються відповідно карбогідразами, протеазами та фітазами. Їх отримують з бактерій і дріжджів. На сьогодні майже 200 різних ферментів і ферментних продуктів доступні в усьому світі для свинарства.

Для ефективного використання ферментних препаратів важливо дотримуватись норм введення їх в раціони тварин. Високі дози ферментних препаратів часто не дають позитивного впливу.

Так, при використанні у годівлі кролів ферментної добавки Ладозим Респект Ультра збільшує їх живу масу на 4,9 % ($P \leq 0,001$) та збереженість поголів'я підвищується на 5 % щодо контрольних ровесників. Встановлено, що за весь період дослідження кролі, яким згодовували ферментну кормову добавку, мали більший абсолютний приріст на 8,4 % ($P \leq 0,001$), середньодобовий на 11,1% ($P \leq 0,05$), відносний на 3,9 % ($P \leq 0,01$), ніж у контрольних аналогів (Chudak, 2020).

Вивчаючи продуктивну дію трикомпонентного ферментного препарату на різних за поживною цінністю раціонах, а також білково-вітамінної мінеральної добавки ПКД-10 при відгодівлі свиней та їх вплив на якість м'язової тканини, було встановлено, що балансування раціонів свиней на відгодівлі протеїновою вітамінно-мінеральною добавкою ПКД-10 за рахунок дефіцитних білкових кормів та додавання до них трикомпонентного ферментного препарату не впливає негативно на показники якості м'яса. За введених добавок до раціону свиней збільшуються середньодобові прирости тварин третьої групи на 14,1 %, другої групи – на 13,9 % та четвертої групи – на 12,6 % порівняно зі свинками контрольної групи, а ось у свинок

четвертої групи порівняно зі свинками третьої групи середньодобовий приріст був нижчий на 1,3 % (Ohorodnichuk & Ohorodnichuk, 2017).

Як відомо, раціони нежуйних тварин складаються переважно з кормових компонентів рослинного походження. У цих кормових інгредієнтах можуть бути присутні різноманітні антипоживні фактори, такі як фітин, некрохмальні полісахариди та інгібітори протеази, що може обмежити поживні речовини, котрі можуть використовуватися тваринами, яких годують такими кормами.

Некрохмальні полісахариди знижують ефективне використання енергії та поживних речовин нежуйними тваринами через брак ферментів, необхідних для руйнування складної структури клітинної стінки, яка інкапсулює інші поживні речовини. Ферменти використовуються, щоб сприяти росту та ефективності використання поживних речовин і зменшити виділення поживних речовин. Ферменти, що гідролізують некрохмальні полісахариди, менш послідовні у своєму впливі на ріст і використання поживних речовин, хоча вони є багатобічними, тому для досягнення корисних ефектів необхідно точно поєднувати обидва типи та кількість некрохмальних полісахаридів із відповідним ферментом (Adeola & Cowieson, 2011).

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 і масу внутрішніх органів. Згодовування свиням на відгодівлі в складі раціонів кормової добавки ПКД-10 з метою їх балансування за окремими біологічно активними речовинами забезпечує підвищення інтенсивності росту на 19,2 % і знижує витрати кормових

одиниць на 22,7 %. Добавка ж трикомпонентного ферментного препарату до збалансованого за всіма поживними речовинами раціону не сприяє підвищенню продуктивності свиней і не покращує їхніх забійних властивостей (Ohorodnichuk, 2016).

Отже, мета будь-якого ефективного виробництва свинини – максимально прискорити ріст свиней. Сьогодні інтенсивне свинарство неможливе без використання у технології годівлі цілого спектра важливих кормових добавок: антиоксидантів, ароматизаторів і смакових домішок, ферментних препаратів, – власну поживність яких зазвичай під час складання раціонів не враховують. У пропонованій статті зосередимося на ферментних кормодобавках.

Мета дослідження

Мета досліджень – вивчити вплив ферментного препарату бовілакт на перетравність і поживність кормів у молодняку свиней при вирощуванні на м'ясо.

Матеріал і методи досліджень

З метою вивчення впливу ферментного препарату бовілакт на перетравність і поживність кормів у свиней при вирощуванні на м'ясо був проведений фізіологічний дослід методом періодів за схемою, наведеною в таблиці 1.

Для дослідів було сформовано 3 групи підсвинків (кастрованих кабанчиків) по 4 голови в кожній, підібраних за принципом аналогів, віком 3,5–4 місяці, середньою живою масою 30 кг. Дослід проходив у три періоди: перший – зрівняльний; другий – контрольний; третій – дослідний.

Таблиця 1

Сема дослідів щодо перетравності поживних речовин (бовілакт)

Періоди	Тривалість, днів	Кількість тварин, голів	Характеристика годівлі за періодами
Зрівняльний	10		
1 група		4	ОР*
2 група		4	ОР
3 група		4	ОР
Контрольний	8		
1 група		4	ОР
2 група		4	ОР
3 група		4	ОР
Дослідний	8		
1 група		4	ОР + 5 г бовілакту на 1 голову на добу
2 група		4	ОР + 10 г бовілакту на 1 голову на добу
3 група		4	ОР + 15 г бовілакту на 1 голову на добу

ОР* – основний раціон

Годівля тварин здійснювалась згідно з існуючими нормами (Kalashnikov et al., 1985; Nozdryn et al., 1991).

У зрівняльний, контрольний і дослідний періоди тварини всіх груп отримували однаковий основний раціон ОР, який складався з суміші подрібнених концентрованих кормів – 1,2 кг ячмінь + пшениця, у рівному співвідношенні, кормових буряків – 1 кг, у вигляді мінеральної добавки згодовували крейду та

кухонну сіль згідно з нормами.

Загальна поживність раціону складала 1,6 корм. од., 113 г перетравного протеїну.

Під час дослідів у контрольний період тварини всіх груп отримували основний раціон без додавання ферментного препарату.

У дослідний період перша група свиней отримувала основний раціон, до якого було включено бовілакт

у кількості 5 г на голову за добу, друга – 10 г і третя – 15 г.

Тварини всіх груп отримували раціони з кормів, вироблених у господарстві.

Балансові досліди було проведено за загальноприйнятими методиками (Tommje, 1969; Ovsiannikov, 1976).

Утримували тварин в індивідуальних клітках, обладнаних годівницями та пристроями для збирання сечі. Протягом досліду проводили облік спожитих кормів, відбирали проби решток корму, калу та сечі для лабораторного аналізу і визначення хімічного складу, перетравності кормів. Проби зберігались до закінчення облікового періоду в холодильнику, у скляних банках зі щільно закритими кришками. Після закінчення облікового періоду відбирались середні зразки проб і піддавались дослідженню в лабораторії Інституту кормів та сільського господарства Поділля Національної академії аграрних наук України.

Ферментний препарат бовілакт, який було взято для вивчення, являє собою сухий порошок, що містить живі культури молочнокислих бактерій. За фізико-хімічними властивостями бовілакт – однорідний порошок від світло-коричневого до темно-коричневого кольору, при змішуванні з водою утворює стійку суспензію.

Результати та їх обговорення

Як показали дослідження, під впливом бовілакту перетравність сухих речовин істотно не змінилась. Деякі коливання цих показників в контрольний і дослідний періоди виявились невірогідними (табл. 2).

Таблиця 2

Перетравність сухих речовин при згодовуванні бовілакту

Групи	Періоди	
	контрольний	дослідний
1	88,7 ± 1,6	88,2 ± 1,3
2	88,2 ± 0,26	88,2 ± 0,4
3	88,1 ± 0,2	87,6 ± 0,6

Так, у тварин першої групи сумарна перетравність зменшилась під час досліду від 88,7 % до 88,2 %, в другій групі, де кількість бовілакту зросла до 10 г, перетравність залишилась на рівні 88,2 % і у тварин третьої групи, яким згодовували 15 г бовілакту – зменшилась з 88,1 % до 87,6 %. Найоптимальнішою дозою було 10 г бовілакту на голову на добу.

Такий же характер впливу виявлено і на перетравність органічних речовин: у першій групі, де тваринам згодовували 5 г бовілакту, коефіцієнт перетравності зменшився з 89,8 % до 89,5 %, у другій групі при дозі 10 г коефіцієнт підвищився щодо контрольного періоду з 89,4 % до 89,7 %. У тварин третьої групи, яким згодовували по 15 г бовілакту, коефіцієнт перетравності проявляв тенденцію до зниження з 89,4 % до 89,2 % порівняно з контрольним періодом (табл. 3).

Це дало можливість зробити висновок, що опти-

мальною дозою бовілакту для свиней живою масою 35 кг є 10 г ферментного препарату.

Таблиця 3

Перетравність органічних речовин при згодовуванні тваринам бовілакту

Групи	Періоди	
	контрольний	дослідний
1	89,8 ± 1,4	89,5 ± 1,2
2	89,4 ± 0,3	89,7 ± 0,4
3	89,4 ± 0,2	89,2 ± 0,5

Хоча різниця мала низьку вірогідність, проте вона знайшла своє відображення як у перетравності сухої речовини, так і органічної речовини.

Перетравність протеїну в цьому досліді також мала тенденцію до зростання у тварин першої групи, яким згодовували 5 г бовілакту на голову за добу. Цю дозу можна визначити в даному випадку як оптимальну.

У першій групі коефіцієнт перетравності порівняно з контрольним періодом збільшився з 77,6 % до 81,4 %, в другій дослідній групі – з 78,6 % до 81,5 % і в третій групі – з 78,6 % до 80,6 % щодо контрольного періоду (табл. 4).

Таблиця 4

Перетравність протеїну при згодовуванні бовілакту

Групи	Періоди	
	контрольний	дослідний
1	77,6 ± 3,4	81,4 ± 2,5
2	78,6 ± 1,4	81,5 ± 1,5
3	78,6 ± 0,9	80,6 ± 1,1

Перетравність жиру фактично мала різноманітну динаміку перетравності. В першій групі коефіцієнт перетравності жиру в дослідний період дещо зменшився з 36,5 % до 31,8 % проти контрольного періоду, в другій групі зріс з 17,3 % до 20,7 % і в третій групі спостерігалась тенденція до зниження коефіцієнту перетравності – з 23,6 % до 21,1 % порівняно з контрольним періодом. Отже, оптимальною дозою в даному випадку можна вважати 10 г бовілакту на голову за добу (табл. 5).

Таблиця 5

Перетравність жиру при згодовуванні бовілакту

Групи	Періоди	
	контрольний	дослідний
1	36,5 ± 6,9	31,8 ± 6,9
2	17,3 ± 4,9	20,8 ± 4,7
3	23,6 ± 3,4	21,1 ± 2,9

Причиною низької вірогідності різниці в перетравності можуть бути значні аналітичні похибки, які закладені у методиці визначення сирого жиру.

Досліди показали, що найбільш чутливою до бовілакту виявилася ферментна система, яка відповідала за перетравність клітковини. У досліді з бовілактом виявлено значну різницю між показниками перетрав-

ності клітковини у контрольний та дослідний періоди балансового досліду.

Як видно з **таблиці 6**, у першій групі коефіцієнт перетравності клітковини знизився з 66,7 % до 44,9 % проти контрольного періоду, у тварин другої дослідної групи – з 63,9 % до 42,9 % і у тварин третьої групи – з 61,0 % до 38,7 %.

Таблиця 6

Перетравність клітковини при згодовуванні бовілакту

Групи	Періоди	
	контрольний	дослідний
1	66,7 ± 5,3	44,9 ± 5,4*
2	63,9 ± 0,5	42,9 ± 0,8***
3	61,0 ± 0,8	38,7 ± 2,2***

Вірогідність різниці: *P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001

Аналіз показників вірогідності зниження перетравності характеризувався такими коефіцієнтами Стьюдента: 1 група $t_d = 2,88$; 2 група $t_d = 19,8$; 3 група $t_d = 9,91$, які підтверджують, що бовілакт може негативно впливати на популяцію факультативної мікрофлори, яка ініціює розщеплення клітковини у кишковому тракті свиней.

Перетравність безазотистих екстрактивних речовин змінювалась недостовірно. Так, у першій групі знизилась перетравність БЕР (безазотисті екстрактивні речовини) з 94,0 % до 93,8 % щодо контрольного періоду, в другій групі тварин зростання перетравності було менш істотним – з 93,5 % до 94,2%, в третій групі зростання мінімальне: 93,8 % до 94,0 % (**табл. 7**).

При порівнянні вивчаємих доз, оптимальною можна визначити 5 г бовілакту, який згодовували тваринам першої дослідної групи.

Таблиця 7

Перетравність БЕР при згодовуванні бовілакту

Групи	Періоди	
	контрольний	дослідний
1	94,0 ± 0,8	93,8 ± 0,79
2	93,5 ± 0,89	94,2 ± 0,21
3	93,8 ± 0,2	94,0 ± 0,38

Отже, аналізуючи отримані результати, можна стверджувати, що збагачення раціону свиней бовілактом в дозах 5–10 г на голову за добу сприяло незначному підвищенню коефіцієнтів перетравності протеїну, жиру, а також зменшенню на 21,0–21,8 % перетравності клітковини за рахунок того, що бовілакт пригнічував активність патогенної мікрофлори товстого відділу кишківника підсвинків, де відбувається часткове розщеплення клітковини.

Але цей факт істотно не вплинув на продуктивну дію раціону через порівняно низький вміст клітковини в ньому. Згодовування підсвинкам бовілакту в кількості 15 г на голову за добу не вплинуло на підвищення коефіцієнтів перетравності поживних речовин раціону, однак спостерігалось, як і в попередніх двох групах тварин, різке зниження перетравності клітковини

– на 22,3 %. Це теж підтверджує негативний вплив препарату на популяцію факультативної мікрофлори, яка ініціює розщеплення клітковини в кишковому тракті свиней.

Висновки

1. Збагачення раціону молодняку свиней на відгодівлі бовілактом, в кількості 5–10 г на голову за добу, сприяє підвищенню коефіцієнтів перетравності протеїну і жиру, зменшенню перетравності клітковини на 21,0–21,8 %. 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 %.

2. Додавання до раціону свиней бовілакту покращує засвоєння азоту корму організмом. В дослідний період у тварин утрималося на 16,0–22,4 % азоту більше, ніж в контрольний. Між дослідними групами найкраще азот засвоювався у тварини першої групи, до раціону яких додавали 5 г препарату.

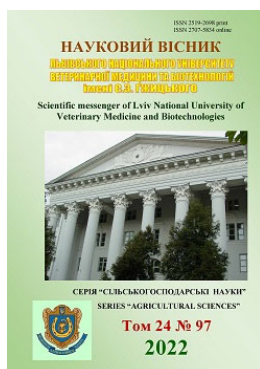
3. Використання ферментного препарату бовілакт в кількості 5–10 г на голову за добу позитивно впливає на загальну та енергетичну поживну цінність кормів.

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

References

- Adeola, O., & Cowieson, A. (2011). Opportunities and challenges in using exogenous enzymes to improve nonruminant animal production. *Journal of Animal Science*, 89(10), 3189–3218. DOI: 10.2527/jas.2010-3715.
- Bondarenko, V. V., & Hlavatchuk, V. A. (2021). Yakist miasa u svynei za vykorystannia u hodivli kormovykh dobavok: Monohrafiia. Vinnytsia: RVV VNAU (in Ukrainian).
- Chudak, R. A. (2020). Produktivnist molodniaku kroliv za dii fermentnoho preparatu. *Sworld Journal*, 3(2), 72–79 (in Ukrainian).
- Kalashnikov, A. P., Kleimenov, N. Y., & Bakanov, V. N. (1985). Norma i raciony kormlenija s.–h. zhivotnyh. M.: Ahropromizdat (in Russian).
- Karunskyi, O. I. (2016). Pidvyshchennia produktyvnosti svynei na ratsionakh z fermentnym preparatom "Lizotsym". *Zernovi produkty i kombikormy*, 61(1), 46–50. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zpik_2016_61_1_12 (in Ukrainian).
- 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.
- Martins, J., Fialho, R., Albuquerque, A., Neves, J., Freitas, A., Nunes, J., & Charneca, R. (2020). Growth, blood, carcass and meat quality traits from local pig

- breeds and their crosses. *Animal*, 14(3), 636–647. DOI: 10.1017/S1751731119002222.
- 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 “Butaselmavit-plus”. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 4(2), 38–43. DOI: 10.32718/ujvas4-2.07.
- Martyshuk, T. V., Gutyj, B. V., Zhelavskiy, M. M., Midyk, S. V., Fedorchenko, A. M., Todoriuk, V. B., Nahirniak, T. B., Kissera, 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. URL: <https://www.ujecology.com/articles/effect-of-butaselmavitplus-on-the-immune-system-of-piglets-during-and-after-weaning.pdf>.
- Martyshuk, 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.
- Nozdrin, M. T., Karpus, M. M., & Karavashenko, V. F. (1991). *Detalizovani normy hodivli silskohospodarskykh tvaryn*. Dovidnyk. K.:Urozhai (in Ukrainian).
- Ohorodnichuk, H. M. (2016). Efektyvnist vykorystannia fermentnykh preparativ i kormovoi dobavky PKD-10 v hodivli svynei. *Naukovyi visnyk LNUVMBT im. S. Z. Hzhyskoho*, 18(2(67)), 163–167. DOI: 10.15421/nvlvet6737.
- Ohorodnichuk, H. M., & Ohorodnichuk, I. O. (2017). Yakist miasa i produktyvnist svynei za dii kormovykh dobavok. *Ahrarna nauka ta kharchovi tekhnolohii*, 3(97), 83–89. URL: <http://repository.vsau.vin.ua/card.php?lang=en&id=24615> (in Ukrainian).
- Ovsiannikov, A. Y. (1976). *Osnovy opytnogo dela v zhivotnovodstve*. M.: Kolos (in Russian).
- Popsui, V. (2012). *Polipshuiemo ratsiony fermentamy*. Propozytsiia (in Ukrainian).
- Tommje, F. (1969). *Metodika opredelenija peremennosti kormov i racionov*. M.: VNIIESeSH, 19–22 (in Russian).
- Vyslotska, L. V., Gutyj, B. V., Kozenko, O. V., Khalak, V. I., Chornyj, M. V., Martyshuk, 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., 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.



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-a9713
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 638.19:638.1:633.31

Study of the influence of protein food on the development and productivity of queen bees

N. Perig✉

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

Article info

Received 28.07.2022

Received in revised form
29.08.2022

Accepted 30.08.2022

*Institute of Agriculture of
the Carpathian region of
the National Academy of Ukraine
Agrarian Sciences of Ukraine
Grushevskogo Str. 5, Obroshino,
Pustomyovsky District,
Lviv Region, 81115, Ukraine. Tel.:
+38-067-281-09-88
E-mail: perig.dmytro@gmail.com*

Perig, N. (2022). Study of the influence of protein food on the development and productivity of queen bees. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(97), 76–81. doi: 10.32718/nvlvet-a9713

The development of crop and animal husbandry is not possible without bees. Moreover, in beekeeping, emphasis is placed on reproducing honey bees to increase the aerial collection work. To solve the tasks, specialists work to improve the honey base, breed and keep bees, etc. Moreover, the main factor that affects the productivity level is the quality of the uterus. There is a need for additional study of factors that positively affect oogenesis in honey bee queens. The work aimed to study the influence of high-protein nutrition on the growth and development of Carpathian queens. The article presents data on the influence of feed quality on the exterior and interior indicators of reared bees and infertile queens. Three groups of families-teachers have been formed. In the families of the control group, all perg frames were removed. However, flying bees had free access to pollinators within the productive flight. The mass of carbohydrate feeds ranged from 8 to 9 kg. The bees of the first experimental group had the opportunity to consume perga from more than 15 types of plants. The most significant mass fraction of feed was perga formed from apple pollen. As protein fodder, families were given two perg honeycombs with a total weight of 1.1–1.3 kg. The protein content in the feed of the first group averaged 19.5 ± 1.2 %, and total lipids – 6.7 ± 0.5 %. The same mass of perga was placed in the nests of the II research group – female tutors. However, 80–90 % of the perg frames were formed from bee pollen of winter rapeseed. The average protein content in the samples taken from the perga combs of the second research group was 26.4 ± 1.4 %, and total lipids – 7.5 ± 0.3 %. As a result of the consumption of these feeds in the first experimental group, the maximum load of the honey bee was 57.3 mg, which is 10.9 % more compared to the control ($P < 0.05$). Positive dynamics regarding the mass of nectar in the hive of flying bees were found in the bees of the II research group. The average weight in this group was 15.3 % higher than the control's and was 57.3 ± 1.16 ($P < 0.01$). The acini size of the pharyngeal glands was significant ($P < 0.001$) in bees that were additionally fed with rapeseed bee pollen. It should be noted that the consumption of feed containing 26.5% protein caused an increase in the size of secretory cells by 21.8 %.

Key words: honey bees, nutrition, rape seed, exterior indicators, Carpathian queens.

Дослідження впливу протеїнового живлення на розвиток і продуктивність бджолиних маток

М. Д. Періг✉

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

Розвиток рослинництва і тваринництва неможливий без бджіл. І саме тому в галузі бджільництва робиться акцент на розмноження медоносних бджіл з метою збільшення льотнозбиральної роботи. Щоб вирішити поставлені завдання, спеціалісти виконують роботи, спрямовані на поліпшення медоносної бази, селекції та утримання бджіл тощо. І головним фактором, який впливає на рівень продуктивності, вважається якість матки. Існує необхідність додаткового вивчення факторів, які позитивно впливають на оогенез у маток медоносних бджіл. Мета роботи була спрямована на вивчення впливу високопротеїнового живлення на

ріст і розвиток карпатських маток. У статті подано дані щодо впливу якості корму на екстер'єрні та інтер'єрні показники вирошчених бджіл та неплодних маток. Для вирішення поставлених завдань сформовано три групи сімей-вихователюк. У сім'ях контрольної групи усі пергові рамки були вилучені. Однак льотні бджоли мали вільний доступ до пилконосів в межах продуктивного льоту. Маса вуглеводних кормів коливалась в межах від 8 до 9 кг. Бджоли першої дослідної групи мали можливість споживати пергу більше як з 15 видів рослин. Найбільшу масову частку корму становила перга, сформована з квіткового пилку яблуні. Як протеїновий корм сім'ям підставлено по два пергові стільники загальною масою 1,1–1,3 кг. Середній вміст протеїну у кормі першої групи в середньому становив $19,5 \pm 1,2\%$, загальних ліпідів – $6,7 \pm 0,5\%$. У гнізда II дослідної групи вихователюк було поміщено таку ж масу перги. Однак пергові рамки на 80–90 % були сформовані з бджолиного обніжжя ріпаку озимого. Середній вміст протеїну у зразках, відібраних з пергових стільників другої дослідної групи, в середньому становив $26,4 \pm 1,4\%$, загальних ліпідів – $7,5 \pm 0,3\%$. Внаслідок споживання цих кормів у I дослідній групі максимальне навантаження медового зобика становило 55,1 мг, що на 10,9 % більше порівняно з контролем ($P < 0,05$). Позитивну динаміку щодо маси нектару в зобіку льотних бджіл виявлено у бджіл II дослідної групи. Середня його маса у цій групі була на 15,3 % більшою порівняно з контролем і становила $57,3 \pm 1,16$ ($P < 0,01$). Розмір ацинусів глоткових залоз високовирізно ($P < 0,001$) був більший у бджіл, яким додатково згодовували ріпакове бджолине обніжжя. Варто зазначити, що споживання корму, який містив 26,5 % протеїну, викликало збільшення розмірів секреторних клітин на 21,8 %.

Ключові слова: медоносні бджоли, живлення, ріпакове обніжжя, екстер'єрні показники, глоткові залози, маточне молочко, карпатські матки.

Вступ

Галузь бджільництва відіграє важливу роль у сільськогосподарстві. Від медоносних бджіл людство отримує продукцію у вигляді меду, перги, маточного молочка і т. д. При цьому медоносні бджоли мають вагомий вплив на біоценоз за рахунок запилення рослин (Kovalchuk et al., 2019; Vishchur et al., 2019; Piven et al., 2020; Saranchuk et al., 2021). Розвиток рослинництва і тваринництва неможливий без бджіл. І саме тому в галузі робиться акцент на розмноження медоносних бджіл з метою збільшення льотнозбиральної роботи. Щоб вирішити поставлені завдання, спеціалісти виконують роботи, спрямовані на поліпшення медоносної бази, селекції та утримання бджіл тощо (Tararov, 2020; Kovalskiy et al., 2021). І головним фактором, який впливає на рівень продуктивності, вважається якість матки. Відомо, що максимальна репродуктивна діяльність є характерною далеко не всім маткам. З опрацьованих джерел літератури випливає, що існує необхідність додаткового вивчення факторів, які впливають на оогенез у маток медоносних бджіл (Snodgrass, 1910; Brovarskiy & Bahrii, 1995). Згідно повідомлень деяких науковців, якісною маткою слід вважати таку особину, яка протягом весняно-літнього періоду має фізіологічну можливість відкласти максимальну кількість життєздатних яєць. Доведено, що існує тісний кореляційний зв'язок між розмірами черевця матки та показниками розвитку яєчників. Кількість яйцевих трубочок прямопорційно впливає на плодючість (Rutner, 1972; Linksvayer, 2009). Тому фізіологічно повноцінна молода матка здатна протягом доби відкласти понад 1500 яєць. За сезон ця величина може сягати 150–200 000 яєць. Продуктування такої кількості яйцеклітин потребує максимального обміну незамінних нутрієнтів. Тому основним фактором, який впливає на процеси оогенезу, є аліментарний.

Мета дослідження

Мета роботи – вивчення впливу високопротеїнового живлення на ріст і розвиток карпатських маток.

Матеріал і методи досліджень

Робота виконана впродовж 2021–2022 років на кафедрі технології виробництва та переробки продукції дрібних тварин Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Дослідження проведено у три етапи. Метою першого етапу було дослідження якості корму, який споживали бджолині сім'ї, з яких ми сформували сім'ї-вихователюк. Для цього з кожного пергового стільника вирізали по діагоналі три шматки розміром 6 см². Пергу зі стільника, а саме вміст 10 чарунок, виймали зі стільників, розчиняли у 20 мл води. Підрахунок пилкових зерен здійснювали за допомогою камери Горяєва. Досліджували їх під мікроскопом, використовуючи при цьому атлас пилкових зерен для порівняння. Видовий склад досліджуваного пилку порівнювали за морфологічною будовою з пилковими зернами в препаратах, отриманих за методикою Л. А. Купріянової (Kuprijanova & Al'oshina, 1978). Вміст пергового стільника після встановлення видової приналежності піддавався біохімічному дослідженню. Концентрацію загального азоту в біологічному матеріалі визначали за методом К'ельдаля (Kjeldahl, 1993). Визначення вмісту загальних ліпідів досліджували за методом Фолча (Folch et al., 1957).

На другому етапі було досліджено вплив кормів на робочих бджіл, які будуть після народження годувати і доглядати маточні личинки. А третій етап дослідження стосувався впливу складу раціону на якість самих маток. Отримання маток проводилося в умовах пасіки кафедри, а також приватного господарства, що розташоване у Стрийському районі. Для формування дослідних груп ми скористались методикою, запропонованою Рутнером Г. (Rutner, 1972). Усі сім'ї утримувались у багатокорпусних вуликах. Кількість вуглеводного корму коливалась в межах 8–10 кг. У 2021 році дослідження проводили протягом травня, у 2022 – протягом червня. Нами було організовано три групи сімей-вихователюк: I група вважалася контрольною. У цих сімей усі пергові рамки були вилучені. Однак льотні бджоли мали вільний доступ до пилконосів в межах продуктивного льоту. Вуглеводним кормом слугував дозрілий цукровий сироп, запечатаний воском. Маса цього корму коливалась в межах від 8 до 9 кг; I дослі-

дна група – сімей-виховательок отримала як протеїновий корм два пергові стільники загальною масою 1,1–1,3 кг. Перга сформована з обніжжя природним способом у період цвітіння садів. У гнізда І дослідної групи – виховательок, аналогічно, як і у першій, ми помістили таку ж масу перги. Однак пергові рамки на 80–90 % були сформовані з бджолиного обніжжя ріпаку озимого.

Визначення екстер'єрних ознак бджіл і маток проводили за Алпатовим В. В. (Alpatov, 1948) та Гетце (Goetze, 1964). Бджіл, які прилітали на льоток, відловлювали з метою відпрепарування і зважування медового зобика. Для гістологічних досліджень ацинусів глоткової залози вік бджіл становив 10 діб.

Перенесення личинок для виведення маток проводили у віці 14 годин за методом Прата-Дулітля (Brovarskiy & Bahrii, 1995) у воскові мисочки. У кожен сім'ю-виховательку вносили по одній прививочній рамці. Кількість перенесених личинок становила 39 шт. Усі личинки отримані від однієї сім'ї карпатської породи. Через 72 години з кожної сім'ї вилучено по 7 маточників з метою зважування маточного молочка і личинок. Після виходу з маточників решту неплодних маток поміщали в пластмасовий пенал і зважували. Після заселення маток в нуклеуси ми чекали, коли матки почнуть відкладати яйця. На 12 добу після початку відкладання яєць з кожної групи було взято по 6 маток для зважування та гістологічних досліджень. Статистичний аналіз отриманих даних проводили внаслідок обробки зібраного матеріалу згідно з методиками, що використовуються в біометрії (Plohinskij, 1970; Merkur'eva, 1970; Büchler et al., 2013; Uzunov et al., 2015; Uzunov et al., 2017; Plate et al., 2019).

Результати та їх обговорення

Вивчення питання щодо впливу додаткового протеїнового живлення найбільш актуальним є у період вирощування маток. Зазначимо те, що за яких умов сформована сім'я-вихователька, залежить якість вирощених маток. Завдання першого етапу полягало у тому, що за допомогою пилкового аналізу ми досліджували видовий склад квіткового пилку який бджоли у природній спосіб переробили у пергу. Таким чином, у першій дослідній групі ми у відсотковому співвідношенні намагались дослідити пилки яких рослин потрапив у стільники. Проведені дослідження вказують на те, що бджоли цієї групи мали можливість споживати пергу більше як з 15 видів рослин. У найбільшій кількості запаси перги сформовані за рахунок бджолиного обніжжя з яблуні. У досліджених зразках його кількість коливалась в межах від 35 до 51 % з середнім показником 42 %. Вміст протеїну у вказаному обніжжі становив 18,1 %, а кількість загальних ліпідів 6,1 %. Оскільки дослідження проведені в травні, на другому місці у видовій структурі перги займало обніжжя з кульбаби. Пилковий аналіз показав, що середня кількість цього пилку у досліджених зразках становив 14 %. При цьому, вміст протеїну коливався в межах від 15,2 до 16,7 %. Деякі автори вважають, що вирощування розплоду з використанням цього виду пилку є не бажаним через бідність амінокислотного складу. Вміст пилку з ріпаку озимого становив 11 %. Поряд з цим, у перзі було ідентифіковано незначна кількість пилкових зерен клену і черешні (рис. 1).

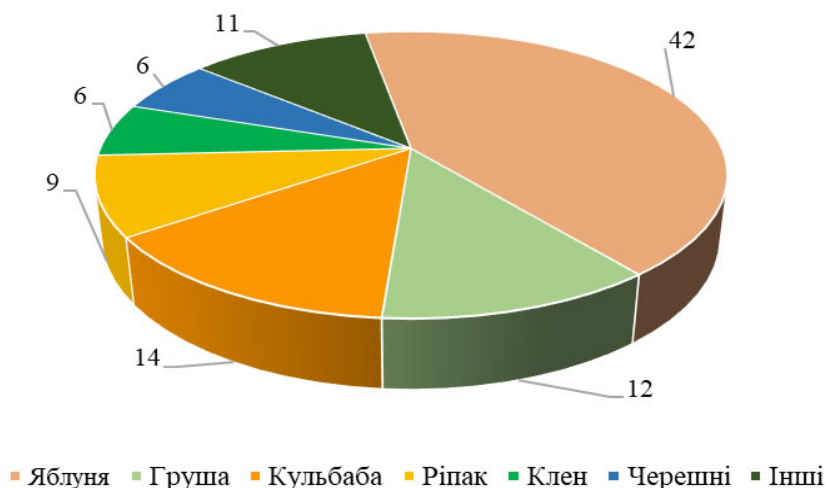


Рис. 1. Видовий склад корму I дослідної групи, %

Супутні пилконоси, кількість яких була меншою за 1,5–2,0 %, також потрапляли до чарунок стільників. Сумарна їхня кількість у досліджених зразках коливалась в межах від 7,0 до 14,0 %. Ідентифікація пилкових зерен перги вважається складним дослідженням. Це пов'язано з тим, що необхідно досконало знати їхню структурну будову. Значна кількість рослин, які походять з однакових родів, за структурою пилкового зерна дуже схожі. У деяких випадках через сумніви в

ідентифікації пилкові зерна зараховували до групи "інші". Проаналізувавши середній вміст протеїну у кормі першої групи, можна зазначити, що його кількість в середньому становила $19,5 \pm 1,2$ %. Вміст загальних ліпідів становив у середньому $6,7 \pm 0,5$ %.

Сім'ям-вихователькам II дослідної групи як високопротеїновий корм додатково в гнізда поміщали ріпакове бджолине обніжжя. Методика його заготівлі полягає в тому, що у кожен сім'ю-виховательку по-

міщався стільник зі штучно впресованим ріпаким обніжжям. Після 14 діб дозрівання у сім'ї було проведено визначення видового складу корму, який споживала друга дослідна група. Як ми і передбачали, у найбільшій кількості виявлено пилкові зерна озимого ріпаку. Причому у стільниках різних сімей вміст коливався в межах від 71 до 81 %. Вміст сирого протеї-

ну бджолиного обніжжя з ріпаку озимого у середньому становив $26,6 \pm 1,5$ %. На другому місці – з ідентифікованих пилкових зерен – пилко яблуні. У раціоні другої дослідної групи його вміст коливався в межах від 6 до 9 %. Незначна кількість кульбабового пилку також була присутня в досліджуваному кормі (рис. 2).

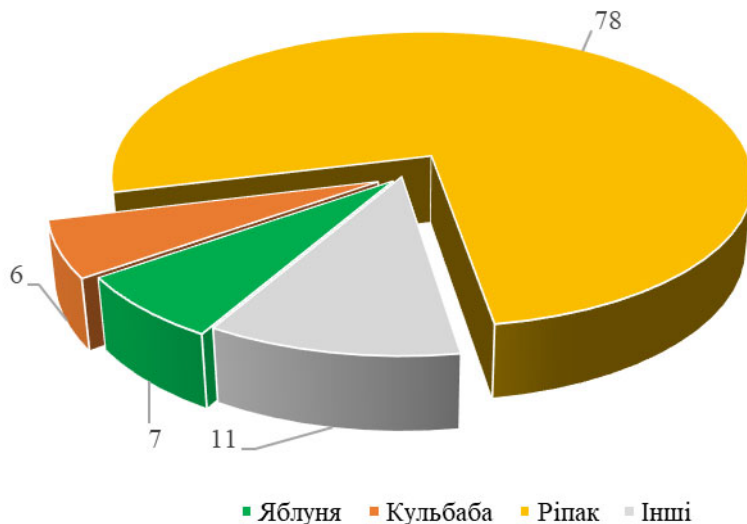


Рис. 2. Видовий склад корму дослідної групи II, %

Близько 11 % усіх пилконосів ми зарахували до групи "інші", оскільки їхня кількість була незначна. Однак до цієї групи належав пилко 12 видів пилконосних рослин. Дослідження вмісту протеїну у кормі другої дослідної групи показав, що додаткове формування перги з використанням бджолиного обніжжя ріпаку озимого призвело до зростання цього показника на 6,9 %. Припускаємо, що незначний вплив на біохімічні зміни мало обніжжя з рослин, які потрапили у групу "інші". Середній вміст протеїну у зразках, відібраних з пергових стільників другої дослідної групи, в середньому становив $26,4 \pm 1,4$ %. Вміст загальних ліпідів становив у середньому $7,5 \pm 0,3$ %. Таким чином, піддослідні сім'ї мали можливість вирощувати личинок робочих бджіл, споживаючи різний за хімічним складом корм. Про вплив на організм бджіл додаткової підгодівлі ріпаким обніжжям можна судити, проаналізувавши дані таблиці 1. З її даних випливає, що при живленні традиційним способом маса бджіл, відібраних з контрольних сімей виховательок, становила в середньому $97,4 \pm 4,17$ мг. Варто зазначити, що до

контрольних груп сімей виховательок була застосована стандартна методика утримання. Вони споживали обніжжя, яке було в межах продуктивного льоту бджіл-збиральниць квіткового пилку.

Незначна позитивна динаміка щодо вказаного показника виявлена у I дослідній групі. Маса бджіл, які додатково споживали високопротеїновий корм, коливалась у межах від 100,1 до 106,0 мг. У II дослідній групі середня маса бджоли становила $103,0 \pm 9,31$ ($P < 0,05$).

У період головного медозбору, з липи, ми провели дослідження щодо маси медового зобика. Про збільшення морфометричних показників інтер'єру свідчить вимірювання його максимального навантаження нектаром. Так, у I дослідній групі максимальне навантаження медового зобика становило 57,3 мг, що на 10,9 % більше порівняно з контролем ($P < 0,05$). Позитивна динаміка щодо маси нектару в зобіку льотних бджіл виявлено у бджіл II дослідної групи. Середня маса у цій групі була на 15,3 % більшою порівняно з контролем і становила $57,3 \pm 1,16$ ($P < 0,01$).

Таблиця 1

Вплив протеїнового живлення на показники росту і розвитку бджіл-годувальниць ($M \pm m$, $n = 10$)

Показник	Піддослідні сім'ї		
	контрольні	дослідна I	дослідна II
Маса бджоли, мг	$97,4 \pm 4,1$	$102,6 \pm 4,65^{**}$	$103,0 \pm 9,31^*$
Довжина хоботка, мг	$6,6 \pm 0,17$	$6,7 \pm 0,15$	$6,7 \pm 0,31$
Максимальне навантаження медового зобика, мг	$49,7 \pm 2,22$	$55,1 \pm 4,46^*$	$57,3 \pm 1,16^{**}$
Ступінь розвитку глоткових залоз, балів	$3,2 \pm 0,31$	$3,6 \pm 0,46^*$	$3,9 \pm 0,22^{***}$
Маса маточного молочка в маточнику, мг	$204,0 \pm 1,5$	$237,1 \pm 1,3^*$	$251,0 \pm 1,7^*$

Примітка: тут і надалі: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$

Нами не виявлено змін щодо вимірювання основних показників екстер'єру. Зокрема, довжина хоботка відповідала породним характеристикам карпатської породи і коливалась в межах стандарту від 6,6 до 6,7 мм. І хоча всі попередні вимірювання не мали такого вираженого характеру, які могли б показати позитивний вплив щодо споживання саме ріпакового обніжжя, подальші дослідження мали більш переконливі зміни. Зокрема, нами проведено дослідження розвитку ацинусів глоткової залози. Зазначимо, що саме ця залоза найбільшою мірою впливає на синтез маточного молочка. Забезпечення маточної личинки достатньою кількістю маточного молочка в період її росту є фундаментальною складовою одержання якісних маток. Дослідження залози підтвердило дані про те, що у добових бджіл вона не розвинена. Клітини залози не наповнені секретом. При огляді під мікроскопом вони мало насичені, практично прозорі. Таке явище пов'язано з тим, що везикули ацинусів ще не готові продукувати секрет і перебувають у стадії спокою. Починаючи з 6 доби у піддослідних бджіл спостерігається зміна у структурі будови клітин залоз. Власне у цей час виявлено лінійне збільшення активності секреторних клітин. У парній залозі відбувається збільшення альвеол. Це явище виявлено у бджіл усіх піддослідних груп. Очевидно це пов'язано з тим, що активність протеолітичних ферментів набуває пікових значень. У I та II дослідних групах внаслідок потрапляння в кишковий тракт високопоживних кормів продукування секретів відбувається більшою мірою. Нами виявлено, що за наявності збалансованого раціону пік розвитку глоткової залози припадає на 9–11 добу. При огляді залози видно: клітини настільки розвинені, що одні клітини верхнього шару накладаються на клітини нижнього. За таких умов важко простежити межі клітин. Везикули наповнені білковими компонентами, які є необхідними для годівлі личинок.

Нами виявлено, що у контролі, де застосовували традиційні методи живлення, процеси пов'язані з розвитком слинних залоз, не такі активні. Проведені дослідження вказують на позитивні зміни у лінійних розмірах альвеол, що відповідають за продукування секрету. Зокрема виявлено, що розмір ацинусів глоткових залоз високовирігдно ($P < 0,001$) був більший у бджіл, яким додатково згодовували ріпакове бджолине обніжжя. Споживання корму, який містив 26,5 % протеїну викликало збільшення розмірів секреторних клітин на 21,8 %.

Прикладне застосування вказаних розробок полягає у тому, що живлення високопротеїновим кормом впливає на збільшення кількості отриманого маточного молочка в маточнику. Це відбувається за рахунок того, що розвиток альвеол глоткових залоз пропорційний кількості маточного молочка в маточнику. Бджоли із сімей контрольної групи внаслідок того, що були позбавлені пергових запасів, змогли виділили в кожен маточник у середньому тільки по $204,0 \pm 1,5$ мг молочка. Водночас у I дослідній групі виявлено більшу його кількість на 16,2 % порівняно з контролем (P

$< 0,05$). Про кращі умови росту личинок свідчать дані маси маточного молочка у II дослідній групі. У кожному маточнику нами виявлено по 251,0 мг секрету, що на 23,0 % більше порівняно з контролем ($P < 0,05$).

Висновки

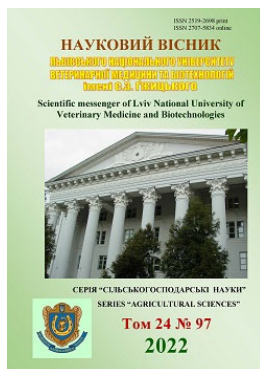
Додаткове живлення сімей-вихователюк ріпаковим обніжжям дає можливість отримати кращі показники фізіологічного статусу бджіл-годувальниць. Зокрема, у них виявлені краще розвинені гіпофарингіальні залози, що відповідають за секрецію маточного молочка.

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

References

- Alpatov, V. V. (1948). Porody medonosnoj pchely. Izdvo Mosk. Ob-va ispyt. prirody (in Russian).
- Brovarskyi, V. D., & Bahrii, I. H. (1995). Rozvedennia ta utrymannia bdzhl. Kyiv: Urozhai (in Ukrainian).
- Büchler, R., Andonov, S., Bienefeld, K., Costa, C., Hatjina, F., Kezic, N., et al. (2013). Standard methods for rearing and selection of *Apis mellifera* queens. *J Apicult Res.* 52(1), 1–30. URL: <https://archive.org/details/616219.JAR52.1.07>.
- Folch, J., Lees, M., & Sloane-Stanley, G. H. (1957). A simple method for the isolation and urification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, 226(1), 497–500. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/13428781>.
- Goetz, G. K. L. (1964). Die Honigbiene in naturlichen Zuchttausele. Hamburg und Berlin.
- Kjeldahl, J. (1993). Neue Methode sur Bestimmung der Stickstoffs in organischen Korpern *Zeitschrift für analytische Chemie*, 22, 366–383. DOI: 10.1007/BF01338151.
- Kovalchuk, I., Dvylyuk, I., Lecyk, Y., Dvylyuk, I., & Gutj, 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., Gutj, B., Fedak, V., Kovalska, L., & Druzhbiak, 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.
- Kuprijanova, L. A., & Al'oshina, L. A. (1978). Pyl'ca i spory rastenij flory evropejskoj chasti SSSR. Moskva: Kolos (in Russian).
- Linksvayer, T. (2009). The Genetic Basis of Transgressive Ovary Size in Honeybee Workers. *Genetics*, 183(2), 693–707. DOI: 10.1534/genetics.109.105452.
- Merkur'eva, E. K. (1970). Biometrija v genetike i selekcii sel'skohozejstvennyh zhivotnyh. Moskva: Kolos (in Russian).

- Piven, O. T., Khimych, M. S., Salata, V. Z., Gutyj, B. V., Naidich, O. V., Skrypka, H. A., Koreneva, Z. B., Dvylyuk, I. V., Gorobey, O. M., & Rud, V. O. (2020). Contamination of heavy metals and radionuclides in the honey with different production origin. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(2), 405–409. URL: <https://www.ujecology.com/articles/contamination-of-heavy-metals-and-radionuclides-in-the-honey-with-different-production-origin.pdf>.
- Plate, M., Bernstein, R., Hoppe, A., et al. (2019). The importance of controlled mating in honeybee breeding. *Genet Sel Evol*, 51, 74. DOI: 10.1186/s12711-019-0518-y.
- Plohinskij, N. A. (1970). *Biometrija*. Moskva: Izd. Moskovskogo universiteta (in Russian).
- Rutner, G. (1972). *Tehnicheskie rekomendacii po metodike kontrolja produktivnosti. Kontrol' sparivanija i selekcii medonosnoj pchely*. Buharest: Apimondija, 85–86 (in Russian).
- 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.
- Snodgrass, R. E. (1910). *The anatomy of the honey bee*. United States Department of Agriculture. URL: <https://naldc.nal.usda.gov/download/CAT31027153/PDF>.
- Taranov, G. F. (2020). *Anatomija i fiziologija medonosnih pchel*. Kyiv: Knigonosha (in Russian).
- Uzunov, A., Brascamp, E. W., & Büchler, R. (2017). The basic concept of honey bee breeding programs. *Bee World*, 94, 84–87.
- Uzunov, A., Büchler, R., & Bienefeld, K. (2015). Performance testing protocol. A guide for European honey bee breeders. Kirchhain. URL: http://www.smartbees-fp7.eu/resources/Publications/2016/ENG_SMARTBEES-Protocol-for-performance-testing_2015_ISBN.pdf.
- 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., Kolotnytsky, 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-a9714
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 331.45:658.5

Selection of a control system model of health care and labor safety of the enterprise, taking into account the requirements of international standards

V. M. Storozhuk¹, A. V. Melnikov², R. A. Yatsiuk³, R. E. Stets³, I. G. Yaroshovych⁴✉, A. V. Shalko⁴

¹Ukrainian National Forestry University, Lviv, Ukraine

²IT Step University, Lviv, Ukraine

³National University "Lviv Polytechnik", Lviv, Ukraine

⁴Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

Article info

Received 28.07.2022

Received in revised form
29.08.2022

Accepted 30.08.2022

Storozhuk, V. M., Melnikov, A. V., Yatsiuk, R. A., Stets, R. E., Yaroshovych, I. G., & Shalko, A. V. (2022). Selection of a control system model of health care and labor safety of the enterprise, taking into account the requirements of international standards. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(97), 82–85. doi: 10.32718/nvlvet-a9714

Ukrainian National
Forestry University,
Gen. Chuprynska Str., 103,
Lviv, 79057, Ukraine.
Tel.: +38-032-238-45-02
E-mail: viktor.storozhuk@ntlu.edu.ua

IT Step University,
Zamarstynivska Str., 83A,
Lviv, 79011, Ukraine.
Tel.: +38-032-240-38-51
E-mail: e_research@ukr.net

National University "Lviv
Polytechnik", St. Bandery Str., 12,
Lviv, 79000, Ukraine.
Tel.: +38-032-258-25-09
E-mail: ros.yatsiuk@gmail.com

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-032-239-26-98
E-mail: jarochovich2017@gmail.com

Article 43 of the Constitution of Ukraine guarantees proper, safe and healthy working conditions for every employee, according to Article 13 of the Law "On Labor Protection" the employer must ensure the functioning of the labor protection management system. Accordingly, the Concept approved by the Order of the Ministry of Labor dated 22.10. No. 432 of 2001, every enterprise, institution or organization (hereinafter – the enterprise) of any form of ownership, which uses the labor of employees in its activities, is obliged to comply with the necessary requirements established by the legislation of Ukraine, in order to guarantee the safety of work and the preservation of life, health and working capacity of employees in the process of work. In order to ensure healthy, safe and highly productive working conditions, improve working life, prevent injuries and occupational diseases, the company operates a health and safety management system, which is an integral part of the management system of the business entity. The occupational health and safety management system (OH&S) is a set of enterprise management bodies that, on the basis of a set of regulatory documentation, carry out purposeful, planned activities regarding the implementation of management tasks and functions in order to ensure healthy, safe and highly productive working conditions. To build an effective occupational safety management system, it is necessary to choose its optimal model. A scientific and applied problem is the choice of the most suitable system in the conditions of a particular enterprise. An analysis of the approaches available in international practice regarding the formation of health and safety management system models, taking into account quality management systems, environmental protection and social responsibility, was carried out. Recommendations are given for choosing a basic methodological approach that will contribute to the creation of an effective labor safety management system with the aim of ensuring safe and highly productive working conditions and creating a positive image of the enterprise.

Key words: labor protection; the health and safety management system of the enterprise; international standards; business entities.

Вибір моделі системи управління охороною здоров'я та безпекою праці підприємства з урахуванням вимог міжнародних стандартів

В. М. Сторожук¹, О. В. Мельников², Р. А. Яцюк³, Р. Є. Стець³, І. Г. Ярошович⁴✉, А. В. Шалько⁴

¹Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, Україна

²ІТ СТЕП Університет, м. Львів, Україна

³Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів, Україна

⁴Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

Статтею 43 Конституції України гарантовано кожному працівнику належні, безпечні і здорові умови праці, згідно статті 13 Закону “Про охорону праці” роботодавець повинен забезпечити функціонування системи управління охороною праці. Відповідно, Концепції затверджені Наказом Мінпраці від 22.10. 2001 р. № 432 кожне підприємство, установа чи організація (далі – підприємство) будь-якої форми власності, що використовують у своїй діяльності праці найманих працівників, зобов’язані дотримуватись необхідних вимог, встановлених законодавством України, з метою гарантування безпеки праці та збереження життя, здоров’я і працездатності працівників у процесі трудової діяльності. З метою забезпеченням здорових, безпечних і високопродуктивних умов праці, поліпшення виробничого побуту, запобігання травматизму та професійним захворюванням на підприємстві діє система управління охороною здоров’я та безпекою праці підприємства, що є невід’ємною складовою системи управління суб’єктом господарювання. Система управління охороною праці (СУОП) — це сукупність органів управління підприємством, які на підставі комплексу нормативної документації проводять цілеспрямовану, планомірну діяльність щодо здійснення завдань і функцій управління з метою забезпечення здорових, безпечних і високопродуктивних умов праці. Для побудови ефективної системи управління безпекою праці необхідно обрати її оптимальну модель. Науково-прикладною проблемою є вибір найбільш придатної в умовах конкретного підприємства системи. Здійснено аналіз підходів, наявних в міжнародній практиці, щодо формування моделей системи управління охороною здоров’я та безпекою праці, з урахуванням систем управління якістю, охороною довкілля та соціальною відповідальністю. Наведено рекомендації щодо вибору базового методологічного підходу, що сприятиме створенню ефективної системи управління безпекою праці з метою забезпечення безпечних і високопродуктивних умов праці та створення позитивного іміджу підприємства.

Ключові слова: охорона праці; система управління охороною здоров’я та безпекою праці підприємства; міжнародні стандарти; суб’єкти господарювання.

Вступ

Організація ефективного управління безпекою праці є актуальною проблемою: за даними Міжнародної організації праці (МОП) від виробничих травм і захворювань щорічно помирає близько 2,3 млн осіб (World Statistic, 2022). Важливою складовою забезпечення безпеки суб’єкта господарювання на мікрорівні є належне функціонування системи управління охороною здоров’я та безпекою праці (СУОЗБП). Впровадження СУОЗБП є також вимогою національного законодавства з охорони праці. Так, згідно зі ст. 13 Закону України “Про охорону праці” (Prokhoronu pratsi, 1992), роботодавець зобов’язаний забезпечити функціонування системи управління охороною праці суб’єкта господарювання з метою створення на робочому місці в кожному структурному підрозділі належних умов праці.

Проблемам системи управління безпекою праці, її формуванню, оптимізації та оцінюванню ефективності присвячена низка публікацій як навчально-методичних, так і наукових, наприклад (Hohitashvili, 2002; Hohitashvili et al., 2007; Storozhuk, 2015; Hohitashvili et al., 2016; Olyanyshen et al., 2020; Olyanyshen et al., 2021). Незважаючи на це – розроблення рекомендацій щодо вибору базової моделі системи управління охороною здоров’я та безпекою праці підприємства з урахуванням міжнародного досвіду (MOP-BPG 2001; DSTU OHSAS 18001:2010; DSTU ISO 45001:2019; BS 45002-2:2019; ISO 45003:2021) є актуальною науково-прикладною проблемою, що потребує свого розв’язання.

Результати та їх обговорення

Нижче наведено теоретичні підходи до вибору базової моделі СУОЗБП суб’єкта господарювання на основі аналізу міжнародних стандартів щодо систем управління безпекою праці. СУОЗБП є органічною складовою системи управління суб’єкта господарювання, що особливо важливо для підприємств вироб-

ничої сфери з огляду на значні ризики виробничого травматизму та захворюваності. З метою створення ефективної СУОЗБП на вітчизняних підприємствах, установах і організаціях 2008-го року Державна служба гірничого нагляду та промислової безпеки України затвердила Рекомендації щодо побудови, впровадження та удосконалення системи управління охороною праці (Pro Rekomendatsii..., 2008), вимоги яких необхідно враховувати при розробці локальних нормативних документів підприємств.

Ефективність СУОЗБП залежить від низки чинників, основними з яких є обрана модель системи управління, механізм її реалізації та постійне вдосконалення. Врахування досвіду впровадження сучасних підходів до функціонування систем управління є запорукою успішної реалізації СУОЗБП. МОП розроблені рекомендації з побудови, впровадження та удосконалення СУОЗБП, які викладені в Керівних принципах з систем управління безпекою та гігієною праці (MOP-BPG 2001), з метою сприяння захисту працівників від небезпечних факторів і запобігання виробничим травмам, хворобам, інцидентам і загибелі працівників.

З метою досягнення високих показників виробничої діяльності, мінімізації ймовірності виникнення нещасних випадків, професійних захворювань, негативного впливу на навколишнє природне середовище, демонстрування усвідомлення відповідальності за вплив рішень і діяльності компанії на суспільство і довкілля, а також на підтвердження дотримання принципів Глобального договору ООН підприємства впроваджують системи управління, зокрема:

– *якістю* за ISO 9001:2015. Quality management systems – Requirements (в Україні діє гармонізована версія стандарту ДСТУ ISO 9001:2015. Системи управління якістю. Вимоги (DSTU ISO 9001:2015);

– *охороною довкілля* за ISO 14001:2015. Environmental management systems — Requirements with guidance for use (ДСТУ ISO 14001:2015. Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування (DSTU ISO 14001:2015);

– соціальною відповідальністю бізнесу за ISO 26000:2010. Guidance on social responsibility (ДСТУ ISO 26000:2019. Настанови щодо соціальної відповідності (DSTU ISO 26000:2019).

Стандартом, в якому описані процедури розроблення та впровадження систем управління охороною здоров'я та безпекою праці, вимоги якого повністю сумісні з вимогами ISO 9001, ISO 14001 і ISO 26000:2010, є міжнародний стандарт OHSAS 18001:2007. Occupational health and safety management systems — Requirements (ДСТУ OHSAS 18001:2010. Системи управління гігієною та безпекою праці. Вимоги). На заміну OHSAS 18001 Міжнародною організацією зі стандартизації ISO прийнятий стандарт ISO 45001:2018. Occupational health and safety management systems — Requirements with guidance for use. В Україні з початку 2021-го року діє гармонізований стандарт ДСТУ ISO 45001:2019. Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування. ISO 45001 є новим стандартом, під час розроблення якого враховувались вимоги низки міжнародних стандартів до систем управління, зокрема OHSAS 18001, ISO 9001, ISO 14001 тощо.

Вимоги ISO 45001 можуть бути застосовані до будь-якої компанії, незалежно від розміру, типу та виду діяльності, а впровадження даного стандарту дозволяє забезпечити:

- підвищення стійкості організаційної системи менеджменту охорони здоров'я та безпеки праці до зовнішніх і внутрішніх викликів завдяки впровадженню інновацій, запобіганню ризикам і постійному вдосконаленню системи управління;
- активне приведення практики функціонування підприємства у відповідність до вимог нормативно-правових актів з охорони праці при одночасному зниженні економічних втрат;
- демонстрацію відповідальності компанії та прагнення до забезпечення стабільної, безпечної та здорової роботи;
- створення єдиної системи управління охороною здоров'я та безпекою праці на підприємстві, незалежно від виду його діяльності, розмірів і форми власності.

Впровадження ISO 45001 є тривалим процесом створення, підтримання, покращення цивілізованих відносин як в середині підприємства, так і з споживачами, постачальниками й місцевими органами влади, а також суспільством загалом.

Розробленню та впровадженню ефективної СУОЗБП згідно з ISO 45001 сприятиме врахування британського стандарту BS 45002-2:2019. Системи управління охороною праці та безпекою. Загальні вказівки щодо застосування ISO 45001. Частина 2: Ризики та можливості, де наведені пояснення та практичні приклади управління ризиками та можливостями у системі управління безпекою праці суб'єкта господарювання.

Прийнято також ISO 45003:2021. Управління охороною праці та безпекою. Психологічне здоров'я та безпека на роботі. Настанови щодо управління психосоціальними ризиками, де наведено вказівки та реко-

мендації щодо керування психосоціальними ризиками, що є частиною СУОЗБП згідно з ISO 45001:2018. Урахування принципів управління психосоціальними ризиками в СУОЗБП дозволить поліпшити сприятливе виробниче середовище, організаційну стійкість компанії, результативність її діяльності.

Під час формування СУОЗБП слід також враховувати шкідливі та небезпечні чинники, що можуть впливати на психологічне здоров'я працівників, зумовлені як внутрішніми причинами (наприклад, недостатньо ефективна комунікація з керівництвом та колегами, надмірний психологічний тиск, недоліки управління, низька культура виробництва тощо), так і зовнішніми впливами (наприклад, пандемія COVID-19, надзвичайна ситуація, воєнні дії тощо).

Висновки

Розроблення та впровадження СУОЗБП на базі ISO 45001 дозволить знизити ризики виникнення інцидентів, які є причинами нещасних випадків, аварій та аварійних ситуацій, відповідно скоротити витрати підприємства, підвищити рівень професійної безпеки та культури виробництва, посилити привабливість співпраці з підприємством для інвесторів, партнерів та інших зацікавлених сторін.

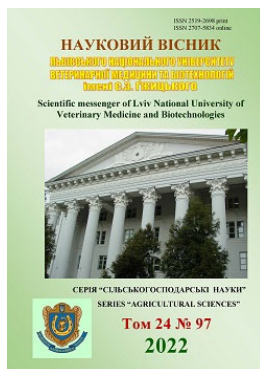
Впровадження в інтегровані системи управління підприємством методологічних підходів, зокрема передбачених стандартами ISO 45001:2018, ISO 9001, ISO 14001 і ISO 26000:2010, що передбачають узгоджені рішення з питань управління охороною здоров'я та безпекою праці, соціальною відповідальністю, якістю та охороною навколишнього природного середовища – сприяє реалізації рішень для підвищення безпеки працівників і дозволяє поліпшити ситуацію у сфері охорони праці.

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

References

- World Statistic (2022). The enormous burden of poor working conditions. URL: https://www.ilo.org/moscow/areas-of-work/occupational-safety-and-health/WCMS_249278/lang-en/index.htm.
- Hohitashvili, H. H. (2002). Systemy upravlinnia okhoronoiu pratsi. Lviv: Afisha (in Ukrainian).
- Hohitashvili, H. H., Karchevski, Ye. T., & Lapin, V. M. (2007). Upravlinnia okhoronoiu pratsi ta ryzykom za mizhnarodnymy standartamy. Kyiv: Znannia (in Ukrainian).
- Storozhuk, V. M. (2015). Otsiniuvannia ta kontrol bezpechnosti promyslovoho pidpriemstva. Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy, 25(2), 157–161. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnltsu_2015_25.2_29 (in Ukrainian).
- Hohitashvili, H. H., Lapin, V. M., Yatsiuk, R. A., Storozhuk, V. M., & Melnikov, A. V. (2016). Osnovy okhorony pratsi. Kyiv: Znannia (in Ukrainian).

- Olyanyshen, T. V., Storozhuk, V. M., Yatsiuk, R. A., Chaikovskiy, B. P., Yaroshovych, I. H., Ratushniak, Yu. V., & Melnikov, A. V. (2020). The example of evaluating the effectiveness of the management system of labor protection of the enterprise with the method of multicriteria selection of alternatives based on a fuzzy advantage ratio. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 22(94), 44–49. DOI: 10.32718/nvlvet-f9409 (in Ukrainian).
- Olyanyshen, T. V., Storozhuk, V. M., Yatsiuk, R. A., Korzh, H. I., Ratushniak, Yu. V., & Melnikov, A. V. (2021). Multicriteria problem of evaluation of the enterprise labor protection management system efficiency. *Mathematical Modeling and Computing*, 8(2), 330–337. DOI: 10.23939/mmc2021.02.330.
- MOP-BPG 2001 (ILO-OSH 2001). Guidelines on occupational safety and health management systems. URL: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/normativeinstrument/wcms_631067.pdf (in Ukrainian).
- DSTU OHSAS 18001:2010. Occupational health and safety management systems – Requirements. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=27641 (in Ukrainian).
- DSTU ISO 45001:2019. Occupational health and safety management systems – Requirements with guidance for use. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=88004 (in Ukrainian).
- BS 45002-2:2019. Occupational health and safety management systems – General guidelines for the application of ISO 45001 Part 2: Risks and opportunities. URL: <https://www.freestandardsdocuments.com/bs-45002-2-2019-occupational-health-and-safety-management-systems-general-guidelines-for-the-application-of-iso-45001-part-2-risks-and-opportunities.html>.
- ISO 45003:2021. Occupational health and safety management — Psychological health and safety at work — Guidelines for managing psychosocial risks. URL: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:45003:ed-1:v1:en>.
- Pro Rekomendatsii shchodo pobudovy ta vprovadzhennia systemy upravlinnia okhoronoiu pratsi: Nakaz Derzhavnoho komitetu Ukrainy z promyslovoi bezpeky, okhorony pratsi ta hirnychoho nahliadu vid 22.02.2008 №35. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/n0001641-08#Text> (in Ukrainian).
- DSTU ISO 9001:2015. Quality management systems — Requirements. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=64013 (in Ukrainian).
- DSTU ISO 14001:2015. Environmental management systems — Requirements with guidance for use. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=64015 (in Ukrainian).
- DSTU ISO 26000:2019. Guidance on social responsibility. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=87921 (in Ukrainian).
- Pro okhoronu pratsi: Zakon Ukrainy vid 14.10.1992 № 2694-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12> (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-a9715
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.087.7: 612.1

Productivity and hematological parameters of blood of young pigs at fattening for feeding protein vitamin mineral supplement

K. M. Syrovatko✉

Vinnitsia National Agrarian University, Vinnitsia, Ukraine

Article info

Received 01.08.2022

Received in revised form
01.09.2022

Accepted 02.09.2022

Syrovatko, K. M. (2022). Productivity and hematological parameters of blood of young pigs at fattening for feeding protein vitamin mineral supplement. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(97), 86–91. doi: 10.32718/nvlvet-a9715

Vinnitsia National Agrarian
University, Soniachna Str., 3,
Vinnitsia, 21008, Ukraine.
Tel.: +38-097-758-64-31
E-mail: makcimovna@ukr.net

The article presents data on the productivity and hematological parameters of the blood of young pigs for fattening for the inclusion in their diet of a new protein vitamin-mineral supplement with essential oils, Efiprot. Plant essential oils are natural phytobiotics containing fat-soluble vitamins, polyunsaturated fatty acids, volatile acids, aldehydes, and other biologically active substances with bactericidal and antiseptic properties, increased appetite, and secretion of digestive juices. Thus, they provide better feed conversion and increased productivity. Protein vitamin-mineral supplement Efiprot is for a diet consisting of barley grains (50 %) and wheat grains (35 %). The experiment was carried out on two groups (12 heads in a group) of young pigs, a cross of Large White and Landrace. At the beginning of the experiment live weight of the animals was 35 kg; at the end, it was 110 kg. Control group animals were fed a supplement without essential oils; experimental group animals were additionally fed a dose of essential oils (200 g per 1 ton of supplement). Feeding supplements with essential oils positively affected pig productivity and feed growth. The absolute increase in live animals of the experimental group averaged 68.6 kg, average daily was 762 g; the corresponding values of the control group were 63.8 kg and 709 g for 90 days. Feeding protein vitamin-mineral supplement (PVMS) increased average daily gain by 53 g or 7.48 %, while feed consumption per 1 kg of live weight gain was lower by 0.3 energy feed units or 6.69 % than the control one. Hematological parameters of pig blood fed by PVMS Efiprot corresponded to the limits of the physiological norm. At the end of the experiment, an increase in erythrocytes, total protein, and hemoglobin was observed in the blood of the experimental animals, which is consistent with an increase in meat productivity. A slight increase in the mass of basophils, eosinophils, and leukocytes is adaptive and incredible.

Key words: PVMS, essential oils, average daily gain, feed consumption, blood, erythrocytes, hemoglobin.

Продуктивність та гематологічні показники крові молодняку свиней на відгодівлі за згодовування білково-вітамінно-мінеральної добавки

K. M. Сироватко✉

Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, Україна

В статті наведені дані про продуктивність та гематологічні показники крові молодняку свиней на відгодівлі за включення до їх раціону нової білково-вітамінно-мінеральної добавки з ефірними оліями “Ефіпрот”. Ефірні олії рослин належать до природних фітобіотиків, що містять жиророзчинні вітаміни, поліненасичені жирні кислоти, фітонциди, альдегіди та інші біологічно активні речовини, що мають бактерицидні, антисептичні властивості, підвищують апетит, секрецію травних соків, забезпечуючи цим кращу конверсію кормів та зростання продуктивності тварин. Білково-вітамінно-мінеральна добавка “Ефіпрот” розроблена для раціону, що складався із дерті ячменю – 50 % та дерті пшениці – 35 % за масою. Дослід проведено на двох групах молодняку свиней помісей велика біла × ландрас по 12 голів в групі. Жива маса тварин на початок досліді склала 35 кг, в кінці досліді – 110 кг. Тварини контрольної групи у складі раціону отримували БВМД без ефірних олій, дослідної – з дозою ефірних олій 200 г на 1 т БВМД. Згодовування БВМД з ефірними оліями позитивно вплинуло на показники продуктивності свиней та оплату корму прирос-

том. Абсолютний приріст живої тварин дослідної групи за 90 днів облікового періоду в середньому складав 68,6 кг, середньодобовий – 762 г при відповідних значеннях контрольної групи – 63,8 кг та 709 г. Згодуювання білково-вітамінно-мінеральної добавки забезпечило збільшення середньодобових приростів на 53 г, або 7,48 %, при цьому витрати кормів на 1 кг приросту живої маси були нижчими порівняно з контролем, на 0,3 енергетичні кормові одиниці, або 6,69 %. Гематологічні показники крові, за згодуювання БВМД “Ефіпрот” відповідали межам фізіологічної норми. В крові дослідних тварин на кінець досліду спостерігалось збільшення еритроцитів, загального білка і гемоглобіну, що узгоджується із підвищенням показників м’ясної продуктивності. Незначне збільшення маси базофілів, еозинофілів та лейкоцитів носить адаптаційний характер, невірогідне.

Ключові слова: БВМД, ефірні олії, середньодобовий приріст, витрати корму, кров, еритроцити, гемоглобін.

Вступ

Реалізація генетичного потенціалу м’ясної продуктивності свиней неможлива без організації збалансованої годівлі за основними поживними та біологічно-активними речовинами відповідно до потреб тварин в енергії, протеїні, макро-, мікроелементах, вітамінах (Martyshuk et al., 2020; 2021; Vyslotska et al., 2021).

Найбільший вплив на енергію росту і життєздатність свиней чинить енергетична і протеїнова повноцінність раціонів. Зі збільшенням рівня сирого протеїну в раціонах молодняку свиней 314,5 до 17,5 % вік досягнення живої маси 100 кг зменшується на 35,35 доби (при $P > 0,95-0,999$), що відбувається за рахунок збільшення середньодобового приросту на 36,54 % (при $P > 0,95-0,999$) на фоні зменшення витрати кормів на 1 кг приросту (Susol et al., 2018). При цьому поліпшувалися забійні показники, зменшувалася товщина шпигу над 6–7 грудним хребцем, підвищувалась площа м’язового вічка.

Проблема білка – одна з головних у тваринництві. На сучасному рівні розвитку науки її можна вважати значною мірою проблемою амінокислот. Організм тварини потребує не кормового білка як такого, а його складових частин – амінокислот, які утворюються при розпаді білків у шлунково-кишковому тракті. Якість протеїну для свиней визначається вмістом необхідної кількості незамінних амінокислот. Незбалансованість раціонів свиней за протеїном, його неповноцінність стримують інтенсифікацію галузі та обумовлюють перевитрати кормів на одиницю продукції на 50 % (Chudak et al., 2021).

Вітаміни та мікроелементи, хоч і не є основними нутрієнтами корму, проте при їх недостатньому рівні в раціоні виникають різні порушення обмінних процесів в організмі тварин. Зокрема вітамін D забезпечує засвоєння Кальцію і Фосфору організмом, впливає на мікробіоту кишківника; вітаміни-антиоксиданти (насамперед вітаміни Е і С) відіграють важливу роль для підвищення імунітету і здоров’я (Charlotte et al., 2021). Використання високих доз вітамінів С, Е та бета-каротину в раціонах свиней позитивно вплинуло на добові прирости та конверсію корму на 1 кг приросту ваги. Найменш ефективним був вітамін С, а найбільший вплив на якість м’яса мав вітамін Е. Добавка вітаміну Е поліпшила окислювальну стабільність м’яса більшою мірою, ніж вітамін С. При використанні вітамінів знизився рівень холестерину в свинині та поліпшилась водоутримувальна здатність м’яса (Hanczakowska et al., 2005).

Оптимізація протеїнового, мінерального та вітамінного живлення свиней вкрай важлива у господарствах, які використовують корми власного виробництва,

переважно зернові злакової групи – ячмінь, пшеницю та кукурудзу. При використанні малокомпонентних раціонів спостерігається не тільки дефіцит протеїну, а й низька його біологічна повноцінність за амінокислотним складом, що на 20–30 % знижує прирости при збільшенні витрат кормів на одержану продукцію. Вирішити питання усунення дефіциту протеїну, мінеральних речовин та вітамінів можна за рахунок введення до складу раціонів білково-вітамінно-мінеральних добавок.

Білково-вітамінно-мінеральні кормові добавки є доповненням до зернового раціону, що регулюють кількість і співвідношення в ньому поживних речовин (Tserenyuk et al., 2015; Khalak et al., 2016). До їхнього складу входять високопротеїнові рослинні і тваринні корми – зернобобові, шроти, макуха, рибне, м’ясостіткове борошно, дріжджі, синтетичні амінокислоти, вітаміни, мінеральні речовини, ферментні препарати, пробіотики, пребіотики, підкислювачі кормів, антиоксиданти й інші біологічно активні речовини. Вони сприяють стабілізації бактеріальної мікрофлори у травному тракті свиней, забезпечують високий рівень перетравлення і загального метаболізму в організмі, залежно від виду, віку і фізіологічного стану тварин, а також підвищують стійкість до невластивих інфекційних факторів. Як наслідок – це сприяє підвищенню продуктивності тварин.

Перелік БВМД постійно зростає за рахунок використання в їхньому складі нових біологічно активних речовин, таких як карнітин, жирні кислоти, клітини крові, ефірні олії рослин тощо.

Експериментальними дослідженнями встановлено високу енергію росту свиней, підвищення показників забою та якості свинини при додаванні до двокомпонентного раціону (ячмінь + пшениця) білково-вітамінно-мінеральної добавки з карнітином (Biliavtseva, 2016; Hutsoln & Biliavtseva, 2016). Виявлено, що за включення карнітину до БВМД “Енервік” підвищуються середньодобові прирости молодняку свиней на 96 г, або на 13,9 %, за дози карнітину 50 г/т комбікорму і на 46 г, або на 6,8 %, – за дози 100 г карнітину на 1 т комбікорму. Збільшувалися відповідно показники забою: забійна маса – на 15,8 та 16,2 %; маса туші – на 19,4 та 20,5 %; забійний вихід – на 2,5 та 5,1 %. За споживання БВМД з карнітином підвищились показники перетравності сирової клітковини та сирого жиру раціону на 11,9 та 6,17 % відповідно (Biliavtseva, 2016). L-карнітин – вітаміноподібна речовина, регулює білковий та жировий обмін, стимулює секреторну активність залоз травного тракту, сприяє підвищенню ферментативної активності шлункового і кишкового соку (Azizi-Chekosari et al., 2021).

Використання БВМД “Мінактивіт”, компонентами якої був препарат Біло-актив (комплекс жирних кислот) та клітини крові, у складі раціону молодняку свиней на вирощуванні і відгодівлі забезпечило збільшення середньодобових приростів за 145 діб основного періоду досліду на 15,68 %, при зниженні витрат кормів на 1 кг приросту на 13,57 % (Bondarenko, 2016). БВМД “Мінактивіт” мала позитивний вплив на ступінь засвоєння поживних речовин раціону, фізико-хімічні показники м'язової тканини: коефіцієнти перетравності сирого протеїну, сирого жиру та сирого клітковини зросли на 6,43 %, 4,96 % та 8,38 %; поліпшилась ніжність м'яса, підвищився у м'ясі вміст білка, замісних та незамінних амінокислот, калорійність (Bondarenko & Hutsol, 2016).

Останнім часом до складу білково-вітамінно-мінеральних добавок стали вводити не синтетичні препарати, а натуральні фітогенні речовини: карвакрол – екстракт материнки (орегано), цинамальдегід – екстракт кориці, капсаїцин – екстракт із мексиканського перцю. До таких добавок належить амінокислотно-мінерально-вітамінний концентрат “Живина”, до складу якого входить цинамальдегід (Senichenko, 2018).

До природних фітобіотиків належать і ефірні олії рослин, біологічно активні речовини в складі яких поліпшують роботу травних залоз, забезпечуючи умови для росту корисної мікрофлори, стабілізують функції кислотності та посилюють процес всмоктування поживних речовин у кишківнику свиней. Фітогенні сполуки не становлять харчової цінності для

тварин, але мають ряд властивостей, які потенційно поліпшують конверсію корму, таким чином роблячи свій внесок у підвищення продуктивності тварин, якості корму (Hunchak et al., 2015).

Ефірні олії останнім часом привертають значну увагу як кормові добавки для молодняку свиней. Завдяки своїм антимікробним, протизапальним та антиоксидантним властивостям ефірні олії вважаються менш токсичними та застосовуються як сучасна альтернатива кормовим антибіотикам (Lan et al., 2016). Вони здатні діяти опосередковано як на показники продуктивності, так і на стан здоров'я тварин, зокрема шлунково-кишкового тракту.

Мета дослідження

Метою досліджень було встановити вплив білково-вітамінно-мінеральної добавки з ефірними оліями “Ефіпрот” на гематологічні показники та продуктивність молодняку свиней на відгодівлі.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проведені в умовах СФГ “Зірка” на двох групах молодняку свиней помісей великої білої породи × ландрас, по 12 голів в групі. Формування дослідних груп здійснювали за принципом параналогів з урахуванням живої маси, віку та походження поросят (Ibatullin & Zhukorskyi, 2017). Дослід тривав 105 діб і складався з двох періодів: зрівняльного, тривалістю 15 діб і основного – 90 діб (табл. 1).

Таблиця 1

Схема проведення досліду на тваринах

Група тварин	Кількість тварин у групі	Умови годівлі тварин за періодами досліду	
		зрівняльний – 15діб	основний – 90 діб
I – контрольна	12	ОР	ОР
II – дослідна	12	ОР	ОР (БВМД з ефірними оліями, 200 г на 1 т)

Раціон дослідних тварин включав 2 види зерна злакових культур ячмінь – 50 %, пшеницю – 35 % та білково-мінерально-вітамінну добавку, частка якої становила 15 % за масою комбікорму. До складу білково-мінерально-вітамінної добавки входили білкові компоненти: шрот соєвий, висівки пшеничні та житні; препарати незамінних амінокислот – лізину, метіоніну з цистином, триптофану, треоніну; борошно вапнякове, сіль кухонна, солі мікроелементів, пробіотик, пребіотик, антиоксиданти, ферменти, мультиензимами. До складу БВМД, яка згодовувалась тваринам дослідної групи, було додатково введено ефірні олії (гірчиці білої, айру тростинного, перцю стручкового та мильнянки лікарської) із розрахунку 200 г на 1 т добавки. Капсаїцин, що міститься в ефірній олії стручкового перцю, стимулює вироблення та активність травних ферментів підшлункової залози та дванадцятипалої кишки. Олія гірчиці багата на жиророзчинні вітаміни, поліненасичені жирні кислоти, містить фітонциди, хлорофіл, ізотіоціанати, сінегрін, що мають потужні бактерицидні властивості. До складу ефірної олії айру входять: ліналоол, α - і β -пінени, камфен, евгенол,

каріофіллен, гумулен, β -еле, калама, калакорен, метілевгенол, та інші компоненти. Комплекс цих компонентів ефірних олій сприяє поліпшенню роботи серцево-судинної, травної, ендокринної систем організму тварин.

В 1 кг БВМД з ефірними оліями міститься 2300 ккал обмінної енергії, 374 г сирого протеїну, 44,5 г лізину, 12,5 г метіоніну + цистину, 17,0 г треоніну, 4,0 г триптофану, 40,5 г Кальцію, 7,1 г Фосфору, 12,0 г Натрію; мікроелементи, мг: Марганець – 280, Цинк – 620, Залізо – 630, Кобальт – 5,0, Мідь – 150, Йод – 10,0, Селен – 2,0 мг; вітаміни: А – 80 тис. МО, Д₃ – 13 тис. МО, Е – 130 мг, К₃ – 15 мл, В₁ – 15 мг, В₂ – 40 мг, В₃ – 100 мг, В₄ – 2000 мг, В₅ – 200мг, В₆ – 30 мг, В₁₂ – 250 мкг, біотин – 1000 мкг.

Облік м'ясної продуктивності свиней проводився шляхом індивідуального зважування свиней контрольної та дослідної груп та визначення абсолютного і середньодобового приростів. На початку та в кінці досліду були відібрані зразки крові для гематологічних досліджень. Визначення морфологічних і біохімічних показників крові проводили за методиками

Інституту біології тварин НААН (Vlizlo, 2012). Статистичну обробку цифрового матеріалу проведено за допомогою персонального комп'ютера з програмним забезпеченням.

Результати та їх обговорення

Протягом облікового періоду досліду витрачено з розрахунку на 1 голову кормів: дерть ячмінна –

114,4 кг, дерть пшенична – 108,1 кг, БВМД – 27,0 кг. Загальна енергетична поживність кормів склала 313,61 енергетичних кормових одиниць із вмістом перетравного протеїну – 29226 г.

Введення до складу раціону молодняку свиней ефірних олій з розрахунку 200 г на 1 т білково-вітамінно-мінеральної добавки забезпечило підвищення як абсолютних, так і середньодобових приростів свиней (табл. 2).

Таблиця 2

Продуктивність молодняку свиней за згодовування БВМД з ефірними оліями ($M \pm m$, $n = 25$)

Показник	Зрівняльний період		Основний період	
	I група	II група	I група	II група
Початкова жива маса, кг: усіх тварин однієї голови	427,4	431,2	556,7	559,7
Кінцева жива маса, кг: усіх тварин однієї голови	35,61 ± 0,29	35,93 ± 0,37	46,38 ± 0,52	46,64 ± 0,61
Отримано приросту живої маси, всього кг	556,5	559,7	1322,3	1382,6
Середньодобовий приріст, г	46,38 ± 0,38	46,64 ± 0,34	110,19 ± 0,73	115,22 ± 0,93
Витрати корму на 1 кг приросту, ЕКО	129,1	128,5	765,6	822,9
	718 ± 13,4	714 ± 15,1	709 ± 18,5	762 ± 20,4
	3,22	3,24	4,37	4,07

У зрівняльний період відхилення по середньодобових приростах були менші ніж 1 % а витрати кормів на 1 кг приросту практично збігалися, що підтвердило аналогічність груп. У головний період досліду тварини дослідної групи за середньодобовими приростами переважали контрольну групу, що не отримувала у складі БВМД ефірних олій, на 53 г, або 7,48 %. Збільшення приростів живої маси супроводжувалося нижчими витратами кормів, порівняно з контролем, на 0,3 ЕКО, що відповідає 6,69 %.

Кров є внутрішнім середовищем організму, яка має відносну сталість (гомеостаз), характеризується високою мінливістю показників, залежно від впливу різних чинників середовища. Зміна годівлі, використання нового кормового фактора є одним із таких чинників.

Аналіз морфологічних показників крові показав (табл. 3), що всі вони відповідали межам фізіологічної норми. Кількість еритроцитів відповідала нормі та була вірогідно вищою у тварин дослідної групи, що отримувала БВМД з ефірними оліями.

Таблиця 3

Морфологічні показники крові свиней ($M \pm m$, $n = 3$)

Показник	Групи			
	контрольна		дослідна	
	на початок досліду	на кінець досліду	на початок досліду	на кінець досліду
Еритроцити, Т/л	5,31 ± 0,42	6,12 ± 0,11	5,53 ± 0,14	6,82 ± 0,19*
Лейкоцити, Г/л	9,53 ± 0,24	11,81 ± 0,17	9,64 ± 0,33	12,15 ± 0,24
Базофіли, %	0,62 ± 0,09	0,71 ± 0,06	0,72 ± 0,07	0,81 ± 0,09
Еозинофіли, %	1,79 ± 0,06	1,83 ± 0,15	1,82 ± 0,19	1,95 ± 0,29
Нейтрофіли, %:				
паличкоядерні	5,29 ± 0,26	5,32 ± 0,09	5,34 ± 0,16	5,41 ± 0,13
сегментоядерні	40,73 ± 0,57	41,42 ± 0,35	40,24 ± 0,32	41,83 ± 0,17

Таблиця 4

Біохімічні показники крові свиней ($M \pm m$, $n = 3$)

Показник	Групи			
	контрольна		дослідна	
	на початок досліду	на кінець досліду	на початок досліду	на кінець досліду
Лімфоцити, %	43,12 ± 0,11	43,66 ± 0,17	43,38 ± 0,19	44,6 ± 0,47
Моноцити, %	3,87 ± 0,09	3,95 ± 0,14	3,84 ± 0,08	4,12 ± 0,07
Тромбоцити, %	36,92 ± 0,18	37,91 ± 0,21	37,03 ± 0,23	39,0 ± 0,14**
Кольоровий показник	0,80 ± 0,07	0,82 ± 0,05	0,81 ± 0,04	0,85 ± 0,06
ШОЕ, мм/год.	2,93 ± 0,14	3,01 ± 0,12	2,89 ± 0,09	3,11 ± 0,04
Загальний білок, г/л	69,3 ± 0,31	72,10 ± 0,25	70,2 ± 0,18	75,23 ± 0,34***
Гемоглобін, г/л	114,90 ± 0,47	115,23 ± 0,59	114,76 ± 0,55	121,07 ± 0,66***
Кальцій, ммоль/л	2,49 ± 0,06	2,50 ± 0,05	2,51 ± 0,09	2,55 ± 0,07

На фізіологічному рівні залишалась лейкоцитарна формула крові тварин, але у дослідній групі на кінець досліду спостерігалось збільшення базофілів на 14,1 %, а також незначне збільшення еозинофілів (на 6,6 %) проти контролю, проте ця різниця недостовірна.

Використання в годівлі молодняку свиней ефірних олій у складі БВМД викликало збільшення концентрації гемоглобіну крові ($P \leq 0,001$), кількості тромбоцитів ($P \leq 0,01$) та загального білка ($P \leq 0,001$) (табл. 4). Збільшення вмісту загального білка узгоджується з підвищенням інтенсивності росту тварин, а концентрації гемоглобіну – зі збільшенням маси еритроцитів. Кольоровий показник, швидкість зідання еритроцитів (ШОЕ), кількість лімфоцитів, моноцитів та Кальцію залишилися на рівні показників контрольної групи.

Висновки

Введення до складу раціону молодняку свиней БВМД з дозою ефірних олій 200 г/т забезпечило підвищення середньодобових приростів тварин на 7,48 % при зниженні витрат кормів на 1 кг приросту на 6,69 %.

Згодовування молодняку свиней на відгодівлі БВМД з ефірними оліями не вплинуло негативно на морфологічні та біохімічні показники крові. Не виявлено змін у лейкоцитарній формулі крові. У свиней дослідної групи збільшилась кількість еритроцитів ($P \leq 0,05$), загального білка ($P \leq 0,001$) та гемоглобіну ($P \leq 0,001$).

Перспективами подальших досліджень є вивчення впливу БВМД з ефірними оліями “Ефіпрот” на показники обміну речовин в організмі свиней, баланс Кальцію, Фосфору, Заліза.

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

References

Azizi-Chekosari, M., Bouyeh, M., & Seidavi, A. R. (2021). Effects of L-carnitine supplementation in diets of broiler chickens. *J Hellenic vet med soc*, 72(1), 2611–2628. DOI: 10.12681/jhvms.26744.

Biliavtseva, V. V. (2016). Peretravnist' pozhyvnykh rehovyn ratsionu svynei pry z'hodovuvanni BVMD Enervik z karnitynom. *Kormy i kormovyrobnystvo*, 82, 233–239. URL: <http://repository.vsau.org/card.php?lang=en&id=17115> (in Ukrainian).

Biliavtseva, V. V. (2016). Produktivnist' molodnyaku svynei za z'hodovuvannya BVMD «Enervik» u rizni periody yikh vyroshchuvannya. *Slovak international scientific journal*, 2(41), 31–39 (in Ukrainian).

Bondarenko, V. V. (2016). Produktivnist' molodnyaku svynei pry z'hodovuvanni BVMD “Minaktyvit”. *Visnyk Sums'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu. Seriya: Tvarynnytstvo*, 5, 132–135. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_tvar_2016_5_30 (in Ukrainian).

Bondarenko, V. V., & Hutsol, A. V. (2016). Pokaznyky yakosti svynyny pry zghodovuvanni BVMD «Minaktyvit». *Ahrarna nauka ta kharchovi tekhnologii*, 2(92), 15–21. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/anxt_2016_2_5 (in Ukrainian).

Charlotte, L., Matte, J. J., Lessard, M., Celi, P., & Litta, G. (2021). Role of vitamins for gastro-intestinal functionality and health of pigs. *Animal Feed Science and Technology*, 273, 114823. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2021.114823.

Chudak, R. A., Poberezhec', Ju. M., Ushakov, V. M., & Babkov, Ja. I. (2021). Vplyv kormovykh dobavok ta kombikormiv na produktyvnist' ta jakist' m'jasa u svynei: Monografija. *Vinnycya: VNAU* (in Ukrainian).

Hanczakowska, E., Świątkiewicz, M., & Urbańczyk, J. (2005). The effect of high doses of vitamins C, E, and beta-carotene in pigs feed on carcass and meat quality. *Krmiva* 47 (2005), Zagreb, 4, 171–177. URL: <https://hrcaak.srce.hr/file/3348>.

Hunchak, A. V., Hunchak, V. M., & Ratych, I. B. (2015). Bioloichnyy efekt roslynykh ekstraktiv v orhanizmi ptytsi. *Naukovyy visnyk L'vivs'koho natsional'noho universytetu veterynarnoyi medytsyny ta biotekhnolohiy im. S.Z.Hzhyts'koho. Seriya: Veterynarni nauky*, 17(3), 19–31. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2015_17_3_6 (in Ukrainian).

Hutsol, A. V., & Biliavtseva, V.V. (2016). Zabiini pokaznyky svynei pry zghodovuvanni BVMD Enervik z karnitynom. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho universytetu. Seriya: Tvarynnytstvo*, 5(29), 128–131 (in Ukrainian).

Ibatullin, I. I., & Zhukorskyi, O. M. (2017). Metodolohiya ta orhanizatsiya naukovykh doslidzhen' u tvarynnytsvi: posibnyk. *Kyiv: Ahrarna nauka* (in Ukrainian).

Khalak, V. I., Maistrenko, A. M., & Dimchia, H. H. (2016). Balansujuchi kormovi dobavky u racioni svynomatok ta porosjat. *Ahrobiznes s'ohodni*. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/suchasne-tvarynnytstvo/item/8108> (in Ukrainian).

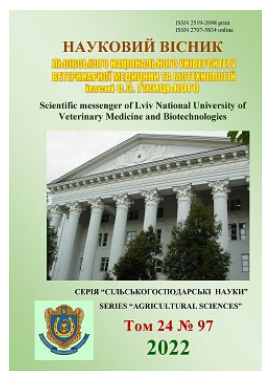
Lan, R. X., Li, T. Sh., & Kim, I. H. (2016). Effects of essential oils supplementation in different nutrient densities on growth performance, nutrient digestibility, blood characteristics and fecal microbial shedding in weaning pigs. *Animal Feed Science and Technology*, 214, 77–85. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2016.02.011.

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 “Butaselmavit-plus”. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 4(2), 38–43. DOI: 10.32718/ujvas4-2.07.

Martyshuk, T. V., Gutyj, B. V., Zhelavskyi, 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. URL: <https://www.ujecology.com/articles/effect-of-butaselmavitplus-on-the-immune-system-of-piglets-during-and-after-weaning.pdf>.

Senichenko, V. Y. (2018). Vplyv vitaminno-mineral'noyi dobavky “Zhyvyna” na rist ta rozvytok telyat. *Zbirnyk*

- naukovykh prats' mizhnarodnoyi nauk.-prakt. konf., prysvyachenoyi 25-richchyu kafedry rozvedennya, henetyky tvaryn ta biotekhnolohiyi ZHNAEU. Zhytomyr, 166–170 (in Ukrainian).
- Susol, R. L., Harmatyuk, K. V., & Khalak, V. I. (2018). Optyimizatsiya systemy rozvedennya i hodivli svynei myasnoho napryyamku produktyvnosti v umovakh pivdnya Ukrayiny. *Zernovi kul'tury*, 2(2), 353–359. DOI: 10.31867/2523-4544/0047 (in Ukrainian).
- Tserenyuk, O. M., Akimov, O. V., & Kosov, M. O. (2015). Povnotsinna hodivlya svynei. *Ahrobiznes s'ohodni*, 6, 56–58 (in Ukrainian).
- Vlizlo, V. V. (2012). Fizioloho-biokhimichni metody doslidzhen u biolohii, tvarynnytstvi ta veterynarii medytsyni: dovidnyk. 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 “Sylymevit”. *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., Martyshuk, T., Todoruk, 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 “Sylymevit”. *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-a9716
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.4.082:637.5.072

Pig biology: serum enzymes and their correlation with physicochemical properties and chemical composition of muscle tissue

V. I. Khalak¹✉, I. B. Bankovska², B. V. Gutyj³

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

²Institute of Pig Breeding and AIP of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Poltava, Ukraine

³Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

Article info

Received 02.08.2022

Received in revised form
05.09.2022

Accepted 06.09.2022

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

Institute of Pig Breeding and AIP
of the National Academy of
Agrarian Sciences of Ukraine,
Swedish Grave Str., 1, Poltava,
36013, Ukraine.

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

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

The paper presents the results of the study of some biochemical indicators of blood serum, physicochemical properties, and chemical composition of muscle tissue of young pigs of the large white breed, as well as the calculation of correlations between the main quantitative characteristics. The work was carried out in agricultural formations of the Dnipropetrovsk region, the Scientific Research Center for Biosafety and Environmental Control of Agricultural Resources of the Dnipro State Agrarian and Economic University, LLC "Globynskiy Myasokbinat" of the Poltava Region, the Laboratory of Zootechnical Analysis of the Institute of Pig Breeding and Agro-Industrial Production of the National Academy of Sciences, and the Animal Husbandry Laboratory of the State Institution "Institut of grain crops of NAAS". Control fattening and slaughtering of the animals of the experimental group was carried out on the condition that they reached a live weight of 105–115 kg. The selection of blood samples for biochemical studies was carried out in 5-month-old animals; the activity of aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase, alkaline phosphatase, and α -amylase was determined in blood serum. Physico-chemical properties and chemical composition of the longest muscle of the back (*m. longissimus dorsi*) were studied according to the indicators "moisture-retaining capacity, %", "color intensity, units ext. $\times 1000$ ", "tenderness, c", "fat content, %", "total moisture content, %", "protein content, %", "losses during heat treatment, %" and "energy value of muscle tissue, kcal". A comprehensive assessment of meat quality was determined according to the methods of A. M. Polyvoda and others, biometric processing of research results was carried out according to the methods of V. P. Kovalenko and others. It was established that the biochemical parameters of the blood serum of young pigs of the large white breed at the age of 5 months correspond to the physiological norm of clinically healthy animals. Thus, the activity of aspartate aminotransferase (AST) is 1.33 ± 0.074 mmol/h/l, alanine aminotransferase (ALT) is 1.87 ± 0.063 mmol/h/l, alkaline phosphatase is 291.99 ± 12.517 units/l, and amylase – 169.82 ± 5.005 g/h \times l. Studies of the physicochemical properties and chemical composition of samples of the longest back muscle of young pigs of the large white breed show that the number of high-quality samples according to the indicators "moisture-holding capacity, %" equals 12.0 %, "color intensity, units ext. $\times 1000$ " – 16.0 %, "tenderness, c" – 12.0 % and "fat content, %" – 16.0 %. Significant correlations were established between the following pairs of traits: moisture-holding capacity \times protein content (-0.484 ± 0.1825 , $tr = 2.65$), moisture-holding capacity \times losses during heat treatment (-0.416 ± 0.1896 , $tr = 2.19$), fat content \times moisture-holding capacity (-0.450 ± 0.1862 , $tr = 2.42$), fat content \times energy value ($+0.836 \pm 0.1144$, $tr = 7.31$), alanine aminotransferase activity \times pH, ($+0.443 \pm 0.1859$, $tr = 2.37$), alkaline phosphatase activity \times color intensity (-0.483 ± 0.1826 , $tr = 2.65$), alkaline phosphatase activity \times phosphorus content ($+0.484 \pm 0.1825$, $tr = 2, 65$). Further work in this direction involves conducting a study of the qualitative composition of muscle and fat tissues of young pigs of various intrabreed and interbreed combinations, taking into account their genotype according to some DNA markers.

Key words: young pigs, breed, biochemical indicators of blood serum, physicochemical properties and chemical composition of muscle tissue, variability, correlation.

Біологія свині: ферменти сироватки крові та їх кореляційний зв'язок з фізико-хімічними властивостями і хімічним складом м'язової тканини

В. І. Халак^{1✉}, І. Б. Баньковська², Б. В. Гутий³

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

²Інститут свинарства і АПВ НААН, м.Полтава, Україна

³Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

В роботі наведено результати дослідження деяких біохімічних показників сироватки крові, фізико-хімічних властивостей та хімічного складу м'язової тканини молодняку свиней великої білої породи, а також розрахунку кореляційних зв'язків між основними кількісними ознаками. Роботу виконано в агроформуваннях Дніпропетровської області, Науково-дослідному центрі біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК Дніпровського державного аграрно-економічного університету, ТОВ "Глобинський м'ясокомбінат" Полтавської області, лабораторії зоотехнічного аналізу Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН та лабораторії тваринництва Державної установи "Інститут зернових культур НААН". Контрольну відгодівлю та забій тварин піддослідної групи проводили за умови досягнення ними живої маси 105–115 кг. Вибір зразків крові для біохімічних досліджень проводили у тварин 5-місячного віку; у сироватці крові визначали активність аспаратамінотрансферази, аланінамінотрансферази, лужної фосфатази та а-амілази. Фізико-хімічні властивості та хімічний склад найдовшого м'яза спини (*m. longissimus dorsi*) досліджували за показниками "вологоутримуюча здатність, %", "інтенсивність забарвлення, од. екст. × 1000", "ніжність, с", "вміст жиру, %", "вміст загальної вологи, %", "вміст протеїну, %", "втрати при термічній обробці, %" та "енергетична цінність м'язової тканини, ккал". Комплексну оцінку якості м'яса визначали за методиками Поливоди А. М. та ін., біометричну обробку результатів досліджень проводили за методиками В. П. Коваленка та ін. Встановлено, що біохімічні показники сироватки крові молодняку свиней великої білої породи у 5-місячному віці відповідають фізіологічній нормі клінічно здорових тварин. Так, активність аспаратамінотрансферази (АсАТ) становить $1,33 \pm 0,074$ ммоль/год/л, аланін амінотрансферази (АлАТ) – $1,87 \pm 0,063$ ммоль/год/л, лужної фосфатази – $291,99 \pm 12,517$ од/л, а-амілази – $169,82 \pm 5,005$ г/год × л. Дослідження фізико-хімічних властивостей та хімічного складу зразків найдовшого м'яза спини молодняку свиней великої білої породи свідчать, що кількість зразків високої якості за показниками "вологоутримуюча здатність, %" дорівнює 12,0 %, "інтенсивність забарвлення, од. екст. × 1000" – 16,0 %, "ніжність, с" – 12,0 % та "вміст жиру, %" – 16,0 %. Достовірні кореляційні зв'язки встановлено між такими парами ознак: вологоутримуюча здатність × вміст протеїну ($-0,484 \pm 0,1825$, $tr = 2,65$), вологоутримуюча здатність × втрати при термічній обробці ($-0,416 \pm 0,1896$, $tr = 2,19$), вміст жиру × вологоутримуюча здатність ($-0,450 \pm 0,1862$, $tr = 2,42$), вміст жиру × енергетична цінність ($+0,836 \pm 0,1144$, $tr = 7,31$), активність аланінамінотрансферази × рН, ($+0,443 \pm 0,1859$, $tr = 2,37$), активність лужної фосфатази × інтенсивність забарвлення ($-0,483 \pm 0,1826$, $tr = 2,65$), активність лужної фосфатази × вміст фосфору ($+0,484 \pm 0,1825$, $tr = 2,65$). Подальша робота за даним напрямком передбачає проведення дослідження якісного складу м'язової та жирової тканин молодняку свиней різних внутрішньопородних та міжпородних поєднань з урахуванням їх генотипу за деякими ДНК-маркерами.

Ключові слова: молодняк свиней, порода, біохімічні показники сироватки крові, фізико-хімічні властивості та хімічний склад м'язової тканини, м'якість, кореляційний зв'язок.

Вступ

Використання свиней зарубіжної селекції в регіональних системах розведення в Україні суттєво вплинуло на зміну відгодівельних та м'ясних якостей тварин, одержаних на внутрішньопородній та міжпородній гібридизації (Ahapova & Reshetnichenko, 1996; Aknevs'kyu et al., 2013; Khalak et al., 2020; 2021; Vyslotska et al., 2021; Martyshuk et al., 2021; Khalak et al., 2022). Проте ряд авторів зазначають, що актуальним питанням при цьому є дослідження ознак інтер'єру, аналіз даних та їх використання як маркерів раннього прогнозування ознак відгодівельних, забійних, м'ясних якостей, а також фізико-хімічних і хімічних властивостей м'язової тканини та підшкірного сала (Eidrigевич & Rayevskaya, 1966; Christianson, 1991; Allison & Laven, 2000; Levchenko, 2002; Susol, 2015; Tserenyuk, 2017; 2018; Kramarenko et al., 2018).

Мета дослідження

Мета роботи – дослідити біохімічні показники сироватки крові, фізико-хімічні властивості та хімічний склад м'язової тканини молодняку свиней великої білої породи англійського походження, а також розрахувати рівень кореляційних зв'язків між основними кількісними ознаками.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проведено в агроформуваннях Дніпропетровської області, Науково-дослідному центрі біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК Дніпровського державного аграрно-економічного університету, ТОВ "Глобинський м'ясокомбінат" Полтавської області, лабораторії зоохіманалізу Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН та лабораторії тваринництва Державної установи Інститут зернових культур НААН.

Роботу виконано згідно з програмою наукових досліджень НААН № 30 "Свинарство".

Контрольну відгодівлю молодняку свиней зазначеного генотипу проводили в умовах господарства згідно з вимогами сучасних методик досліджень у свинарстві (Metodicheskiye rekomendatsii..., 2005; Khalak & Gutjy, 2022).

Вибір зразків крові у тварин піддослідної групи проводили в 5-місячному віці. У сироватці крові досліджували активність аспаратамінотрансферази (АсАТ), ммоль/год/л, аланінамінотрансферази (АлАТ), ммоль/год/л, активність лужної фосфатази, од/л та а-амілази, г/год × л, (Vlizlo et al., 2012).

Фізико-хімічні властивості та хімічний склад найдовшого м'яза спини (*m. longissimus dorsi*) досліджували за такими показниками: рН, одиниць кислотнос-

ті, вологоутримуюча здатність, %, інтенсивність забарвлення, од. екст. × 1000, ніжність, с, вміст жиру, %, загальної вологи, %, протеїну, %, Кальцію, %, Фосфору, %, втрати при термічній обробці, %, (Polyvoda, 1976; Polivoda et al., 1977).

Енергетичну цінність м'язової тканини розраховували за хімічним складом середньої проби фаршу за

формулою:

$$X = (C - (Ж+3)) \times 4,1 + Ж \times 9,3 \quad (1)$$

де: X – калорійність 100 г м'яса, кал; C – кількість сухої речовини, г; Ж – кількість жиру, г; 3 – кількість золи, г.

Комплексну оцінку якості м'яса проводили за методикою (Polyvoda, 1976) (табл. 1).

Таблиця 1

Шкала оцінки якості м'яса за фізико-хімічними показниками

Оцінка	Показник якості м'яса				
	вологоутримуюча здатність, %	інтенсивність забарвлення, (коефіцієнт екстинції × 1000)	ніжність, секунд	жир, %	температура плавлення підшкірного сала, градуси
Ліміти	46,8–71,8	27–119	5,8–15,5	0,7–4,8	23,5–46,8
Висока якість	67,0 і більше	83 і більше	7,9 і менше	3,1 і більше	-
Нормальна якість	53,0–66,0	48-82	8,0-12,0	1,2–3,0	32,5–41,5
Низька якість	52,0 і менше	47 і менше	12,1 і більше	1,1 і менше	41,6 і більше 32,4 і менше

Біометричну обробку одержаних даних проводили за методиками Коваленка В. П. та ін. (Kovalenko et al., 2010) з використанням програмованого модуля “Аналіз даних” в Microsoft Excel.

Коефіцієнт парної кореляції (3), його помилку (4) та достовірність (5) даного біометричного показника розраховували за такими формулами:

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \cdot \sum y}{n}}{\sqrt{C_x \cdot C_y}} \quad (2)$$

$$S_r = \sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}} \quad (3)$$

$$t_r = \frac{r}{S_r} \quad (4)$$

Силу кореляційних зв'язків між ознаками визначали за шкалою Чеддока (Sidorova et al., 2003) (табл. 2).

Таблиця 2

Шкала Чеддока для градації сили кореляційного зв'язку між кількісними ознаками

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

Дослідження біохімічних показників сироватки крові молодняку свиней показали, що у тварин великої білої породи англійського походження у 5-місячному віці активність аспартатамінотрансферази (АсАТ) становить $1,33 \pm 0,074$ ммоль/год/л, аланін амінотрансферази (АлАТ) – $1,87 \pm 0,063$ ммоль/год/л,

лужної фосфатази – $291,99 \pm 12,517$ од/л та α -амілази – $169,82 \pm 5,005$ г/год × л (табл. 3). Зазначені показники відповідають фізіологічній нормі клінічно здорових тварин (Vlizlo et al., 2012).

За фізико-хімічними властивостями та хімічним складом зразки найдовшого м'яза спини характеризувалися такими показниками: вологоутримуюча здатність становила $60,10 \pm 0,981$ %, інтенсивність забарвлення – $73,60 \pm 2,147$ од. екст. × 1000, ніжність – $9,41 \pm 0,283$ с, вміст жиру – $2,28 \pm 0,341$ % (табл. 4). Показники “вміст загальної вологи”, “вміст повітряно-сухої речовини”, “вміст золи”, “вміст протеїну”, “вміст жиру”, “вміст Кальцію, %”, “вміст Фосфору, %” відповідно дорівнювали $74,13 \pm 0,446$, $27,25 \pm 0,450$, $1,13 \pm 0,019$, $22,36 \pm 0,400$, $2,28 \pm 0,341$, $0,045 \pm 0,0011$ і $0,126 \pm 0,0047$ %. Втрата абсолютної маси зразку м'язової тканини при термічній обробці становить $22,36 \pm 0,400$ %, а його енергетична цінність дорівнює $21,88 \pm 3,110$ ккал.

Коефіцієнт варіації показників, що характеризують фізико-хімічні властивості та хімічний склад найдовшого м'яза спини, у тварин піддослідної групи коливається у межах від 2,49 (рН, одиниць кислотності) до 74,56 % (вміст жиру, %).

Згідно зі шкалою оцінки якості м'яса за фізико-хімічними показниками (Polyvoda, 1976) кількість зразків високої якості за показниками “вологоутримуюча здатність, %” дорівнює 12,0 %, “інтенсивність забарвлення, од. екст. × 1000” – 16,0 %, “ніжність, с” – 12,0 % та “вміст жиру, %” – 16,0 %.

Аналіз даних свідчить, що кореляційні зв'язки між фізико-хімічними властивостями і хімічним складом найдовшого м'яза спини (табл. 5), фізико-хімічними властивостями, хімічним складом найдовшого м'яза спини та біохімічними показниками сироватки крові у молодняку свиней великої білої породи (табл. 6) є різнонаправленими, а за силою змінюються від слабкого до помірного.

Таблиця 3

Біохімічні показники сироватки крові молодняку свиней піддослідної групи, n = 25

Показники, одиниці виміру	Біометричні показники		
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\sigma \pm S\sigma$	$Cv \pm S_{Cv}, \%$
Активність: аспартатамінотрансферази (АсАТ), ммоль/год/л	1,33 ± 0,073	0,36 ± 0,070	27,06 ± 3,827
аланінамінотрансферази (АлАТ), ммоль/год/л	1,87 ± 0,063	0,32 ± 0,045	17,11 ± 2,420
лужної фосфатази, од/л	291,99 ± 12,51	62,58 ± 8,851	21,43 ± 3,011
α-амілаза, г/год × л	169,82 ± 5,005	25,02 ± 3,538	14,73 ± 2,083

Таблиця 4

Фізико-хімічні властивості та хімічний склад найдовшого м'яза спини молодняку свиней великої білої породи, n = 25

Показники, одиниці виміру	Біометричні показники		
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\sigma \pm S\sigma$	$Cv \pm S_{Cv}, \%$
pH, одиниць кислотності	5,62 ± 0,028	0,14 ± 0,091	2,49 ± 0,352
ніжність, с	9,41 ± 0,283	1,41 ± 0,199	14,98 ± 2,118
вологоутримуюча здатність, %	60,10 ± 0,981	4,90 ± 0,693	8,15 ± 1,152
інтенсивність забарвлення, од. екст. × 1000	73,60 ± 2,147	10,73 ± 1,517	14,57 ± 2,060
втрати при термічній обробці, %	22,03 ± 0,667	3,33 ± 0,471	15,11 ± 2,137
Вміст, %:			
загальної вологи	74,13 ± 0,446	2,23 ± 0,315	3,01 ± 0,425
повітряно-сухої речовини	27,25 ± 0,450	2,25 ± 0,318	8,25 ± 1,167
золи	1,13 ± 0,019	0,09 ± 0,012	7,96 ± 1,125
протеїну	22,36 ± 0,400	2,00 ± 0,282	8,94 ± 1,264
жиру	2,28 ± 0,341	1,70 ± 0,240	74,56 ± 1,054
Кальцію (Ca)	0,045 ± 0,0011	0,005 ± 0,0007	11,11 ± 1,571
Фосфору (P)	0,126 ± 0,0047	0,023 ± 0,0032	18,25 ± 2,581
Енергетична цінність м'язової тканини, ккал	121,88 ± 3,110	15,55 ± 2,199	12,75 ± 1,773

Таблиця 5

Коефіцієнт кореляції між фізико-хімічними властивостями і хімічним складом найдовшого м'яза спини молодняку свиней великої білої породи, n = 25

Ознаки		Біометричні показники		Сила кореляційного зв'язку	
x	y	r ± Sr	tr		
1	6	0,121 ± 0,2070	0,58		Слабка
	7	-0,054 ± 0,2082	0,26		-
	8	-0,124 ± 0,2069	0,60		Слабка
	9	0,119 ± 0,2070	0,57		Слабка
	10	-0,141 ± 0,2064	0,68		Слабка
	11	-0,160 ± 0,2058	0,78		Слабка
2	12	-0,207 ± 0,2039	1,01		Слабка
	6	0,296 ± 0,1992	1,49		Слабка
	7	-0,484 ± 0,1825*	2,65		Помірна
	8	-0,361 ± 0,1945	1,86		Помірна
	9	-0,416 ± 0,1896*	2,19		Помірна
	10	-0,101 ± 0,2074	0,49		Слабка
3	11	-0,310 ± 0,1981	1,56		Помірна
	12	-0,061 ± 0,2081	0,29		-
	6	0,318 ± 0,1977	1,61		Помірна
	7	-0,209 ± 0,2039	1,02		Слабка
	8	-0,225 ± 0,2032	1,11		Слабка
	9	0,176 ± 0,2053	0,86		Слабка
4	10	-0,275 ± 0,2005	1,37		Слабка
	11	-0,021 ± 0,2085	0,10		-
	12	0,131 ± 0,2067	0,63		Слабка
	6	0,179 ± 0,2051	0,87		Слабка
	7	-0,086 ± 0,2077	0,41		-
	8	0,058 ± 0,2082	0,28		-
5	9	-0,107 ± 0,2073	0,52		Слабка
	10	-0,165 ± 0,2057	0,80		Слабка
	11	-0,020 ± 0,2085	0,10		-
	12	-0,254 ± 0,2016	1,25		Слабка
	6	-0,450 ± 0,1862*	2,42		Помірна
	7	-0,319 ± 0,1976	1,61		Помірна
5	8	-0,167 ± 0,2056	0,81		Слабка
	9	-0,250 ± 0,2019	1,24		Слабка
	10	0,836 ± 0,1144***	7,31		Висока
	11	0,172 ± 0,2054	0,84		Слабка
	12	0,178 ± 0,2051	0,86		Слабка

Примітка: 1 – pH, одиниць кислотності, 2 – вологоутримуюча здатність, %, 3 – інтенсивність забарвлення, од. екст. × 1000, 4 – ніжність, с, 5 – вміст жиру, %, 6 – вміст загальної вологи, %, 7 – вміст протеїну, %, 8 – вміст золи, 9 – %, втрати при термічній обробці, %, 10 – енергетична цінність, ккал, 11 – Ca, %, 12 – P, %, * – P < 0,05, *** – P < 0,001

Таблиця 6

Коефіцієнт кореляції між біохімічними показниками сироватки крові, фізико-хімічними властивостями і хімічним складом найдовшого м'яза спини молодяку свиней великої білої породи, n = 25

Ознаки		Біометричні показники		Сила кореляційного зв'язку	
x	y	r ± Sr	tr		
1	5	0,165 ± 0,2057	0,80	Слабка	
	6	0,066 ± 0,2081	0,32	-	
	7	0,301 ± 0,1988	1,51	Помірна	
	8	-0,104 ± 0,2074	0,50	Слабка	
	9	0,255 ± 0,2016	1,26	Слабка	
	10	-0,292 ± 0,1994	1,46	Слабка	
	11	0,026 ± 0,2084	0,12	-	
	12	0,190 ± 0,2047	0,93	Слабка	
	13	-0,027 ± 0,2084	0,13	-	
	14	-0,283 ± 0,2000	1,42	Слабка	
	15	-0,030 ± 0,2084	0,14	-	
	16	0,178 ± 0,2052	0,87	Слабка	
	2	5	0,443 ± 0,1859*	2,37	Помірна
		6	0,013 ± 0,2085	0,06	-
		7	0,283 ± 0,2000	1,42	Слабка
		8	-0,174 ± 0,2053	0,85	Слабка
9		-0,184 ± 0,2050	0,90	Слабка	
10		0,084 ± 0,2078	0,40	-	
11		0,126 ± 0,2069	0,61	Слабка	
12		0,215 ± 0,2036	1,06	Слабка	
13		0,012 ± 0,2085	0,06	-	
14		0,159 ± 0,2059	0,77	Слабка	
15		0,124 ± 0,2069	0,60	Слабка	
16		0,392 ± 0,1918	2,04	Помірна	
3		5	0,018 ± 0,2085	0,09	-
		6	0,120 ± 0,2070	0,58	Слабка
		7	0,483 ± 0,1826*	2,65	Помірна
		8	0,105 ± 0,2074	0,51	Слабка
	9	-0,051 ± 0,2082	0,24	-	
	10	-0,116 ± 0,2071	0,56	Слабка	
	11	0,118 ± 0,2071	0,57	Слабка	
	12	-0,158 ± 0,2059	0,77	Слабка	
	13	0,135 ± 0,2066	0,65	Слабка	
	14	0,050 ± 0,2083	0,24	-	
	15	0,140 ± 0,2065	0,68	Слабка	
	16	0,484 ± 0,1825*	2,65	Помірна	
	4	5	-0,129 ± 0,2068	0,62	Слабка
		6	-0,062 ± 0,2081	0,30	-
		7	0,177 ± 0,2052	0,86	Слабка
		8	-0,081 ± 0,2078	0,39	-
9		0,112 ± 0,2072	0,54	Слабка	
10		-0,068 ± 0,2080	0,33	-	
11		-0,090 ± 0,2077	0,43	-	
12		0,078 ± 0,2079	0,38	-	
13		-0,028 ± 0,2084	0,13	-	
14		-0,122 ± 0,2070	0,59	Слабка	
15		0,258 ± 0,2015	1,28	Слабка	
16		0,287 ± 0,1997	1,44	Слабка	

Примітка: 1 – активність аспаратамінотрансферази (АсАТ), ммоль/год/л, 2 – активність аланінамінотрансферази (АлАТ), ммоль/год/л, 3 – активність лужної фосфатази, од/л, 4 – активність а-амілази, г/год × л, 5 – рН, одиниць кислотності, 6 – вологоутримуюча здатність, %, 7 – інтенсивність забарвлення, од. екст. × 1000, 8 – ніжність, с, 9 – вміст загальної вологи, %, 10 – вміст жиру, %, 11 – вміст протеїну, %, 12 – втрати при термічній обробці, %, 13 – вміст золи, %, 14 – енергетична цінність, ккал, 15 – Са, %, 16 – Р, %, * – P < 0,05

Достовірні кореляційні зв'язки встановлено між такими парами ознак: вологоутримуюча здатність × вміст протеїну (-0,484 ± 0,1825, tr = 2,65), вологоутримуюча здатність × втрати при термічній обробці (-0,416 ± 0,1896, tr = 2,19), вміст жиру × вологоутримуюча здатність (-0,450 ± 0,1862, tr = 2,42), вміст жиру × енергетична цінність (+0,836 ± 0,1144, tr = 7,31),

активність аланінамінотрансферази (АлАТ) × рН (+0,443 ± 0,1859, tr = 2,37), активність лужної фосфатази × інтенсивність забарвлення (-0,483 ± 0,1826, tr = 2,65), активність лужної фосфатази × вміст фосфору (+0,484 ± 0,1825, tr = 2,65).

Висновки

1. За результатами досліджень встановлено, що біохімічні показники сироватки крові молодняку свиней відповідають фізіологічній нормі клінічно здорових тварин даного виду та віку.

2. Кількість зразків найдовшого м'яза спини високої якості за показником “волоغوутримуюча здатність” становить 3 (12 %), “вміст жиру” – 4 (16 %), “ніжність” – 3 (12 %) та “інтенсивність забарвлення” – 4 (16 %).

3. Ефективними біохімічними маркерами раннього прогнозування високої якості м'яса за активною кислотністю (рН) та інтенсивністю забарвлення є активність аланінамінотрансферази (АлАТ) та лужної фосфатази сироватки крові молодняку свиней великої білої породи у 5-місячному віці.

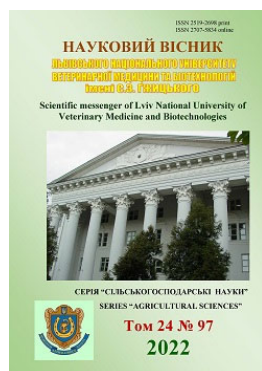
Подяка. Автори висловлюють офіційну подяку директору ТОВ “Держжинець” Дніпропетровської області Мартюшенку В. Л., директору Науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК Дніпровського державного аграрно-економічного університету, доктору ветеринарних наук Масюку Д. М., завідувачу лабораторією клінічної біохімії, кандидату ветеринарних наук Єфімову В. Г., молодшому науковому співробітнику відділу фізіології, токсикології та біохімії Богомаз А. А. за надану допомогу у проведенні експериментальної частини досліджень.

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

References

- Aharova, Ye. M., & Reshetnichenko, O. P. (1996). Pokaznyky krovi svynei ryznykh henotypiv i yikh zvyazok iz shvydkisty rostu. *Svynarstvo*, 52, 71–77 (in Ukrainian).
- Aknevs'kyu, Yu. P., Buslyk, T. V., Hryshyna, L. P., & Balats'kyu, V. M. (2013). Vplyv polimorfizmu henu retseptora melanokortynu – 4 (MS4R) na vidhodivel'ni ta m'yasni yakosti pomisnykh, hibrydnykh i chystoporidnykh svynei velykoyi biloyi porody. *Svynarstvo*, 63, 28–37 (in Ukrainian).
- Allison, R. D., & Laven, R. A. (2000). Effect of vitamin E supplementation on the health and fertility of dairy cows: a review. *Vet. Rec.*, 147(25), 703–708. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11140928>.
- Berezovskyy, M. D., & Khatko, I. V. (2005). Metodyky otsinky knuriv i svynomatok za yakisty potomstva v umovakh plemynnykh zavodiv i plemynnykh reproduktoriv. Suchasni metodyky doslidzhen u svynarstvi. *Poltava*, 32–37 (in Ukrainian).
- Christianson, D. W. (1991). Structural biology of zinc. *Adv Protein Chem*, 42, 281–335. DOI: 10.1016/s0065-3233(08)60538-0.
- Eidrigevich, E. V., & Rayevskaya, V. V. (1966). Inter'yer sel'skokhozyaystvennykh zhyvotnykh. M.: Kolos (in Russian).
- Karatieieva, O. I., Lykhach, A. V., Lugovoy, S. I., Lykhach, V. Ya., Pidpala, T. V., Patryeva, L. S., & Kramarenko, S. S. (2019). Assessing genomic taurine/zebuine admixture in the Southern Meat cattle based on microsatellite markers. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(1), 251–261. URL: <https://www.ujecology.com/articles/assessing-genomic-aurinezebuine-admixture-in-the-southern-meat-cattle-based-on-microsatellite-markers.pdf>.
- 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. I., & Gutyj, B. V. (2022). Vidtvoriuvalni yakosti ta ekonomichna efektyvnist vykorystannia svynomatok riznoho rivnia adaptatsii ta ekspluatatsiinoi tsinnosti. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 8(833), 51–59. DOI: 10.31073/agrovisnyk202208-06.
- Khalak, V. I., Cherniavskiy, S. Ye., Chehorka, P. T., Hutyi, B. V., Bordun, O. M., & Stadnytska, O. I. (2021). Pokaznyky vidtvoriuvalnykh yakosteiv svynomatok riznoi plemennoi tsinnosti, otsinenykh za tradytsiinymy ta innovatsiinymy metodamy. *Zernovi kultury*, 5(1), 180–187 (in Ukrainian).
- Khalak, V. I., Gutyj, 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. 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 Derzhavnoho 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
- 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., Il'chenko, M., Shostya, A., Usenko, S., & Petulko, P. (2022). Efficiency of using some polycycomponent 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.
- Kovalenko, V. P., Khalak, V. I., Nezhlukchenko, T. I., & Papakina, N. S. (2010). Biometrychnyi analiz minlyvosti oznak silsko-hospodarskykh tvaryn i ptytsi. *Navchalnyi posibnyk z henetyky silskohospodarskykh tvaryn*. Kherson: Oldi (in Ukrainian).
- Kramarenko, S. S., Lugovoy, S. I., Kharzinova, V. R., Lykhach, V., Kramarenko, A. S., & Lykhach, A. V. (2018). Genetic diversity of Ukrainian local pig breeds based on microsatellite markers. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 9(2), 177–182. DOI: 10.15421/021826.
- Levchenko, V. I. (2002). *Veterynarna klinichna biokhimiya*. Bila Tserkva (in Ukrainian).

- 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 “Butaselmavit-plus”. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 4(2), 38–43. DOI: 10.32718/ujvas4-2.07.
- Metodicheskiye rekomendatsii po otsenke myasnoy produktivnosti, kachestva myasa i podkozhnogo zhira sviney. (1987). Moskva (in Russian).
- Polivoda, A. M., Strobykina, R. V., & Lyubetskiy, M. D. (1977). Metodika otsenki kachestva produktsii uboya u sviney. Metodiki issledovaniy po svinovodstvu. Khar'kov, 48–57 (in Russian).
- Polyvoda, A. M. (1976). Otsinka yakosti svynyny za fizyko-khimichnyy pokaznykamy. *Svynarstvo*, 24, 57–62 (in Ukrainian).
- Sidorova, A. V., Leonova, N. V., & Masich, L. A. (2003). *Praktikum po teorii statistiki: Uchebnoye posobiye*. Donetsk: Don. nats. un-t. (in Ukrainian).
- Susol, R. L. (2015) *Metodolohiya stvorenniya i vykorystannya novykh henotypiv svynei vitchyznyachnoho ta zarubizhnoho pokhodzhennya v umovakh pivdnya Ukrayiny: avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya d-ra s.-h. nauk: 06.02.01. Mykolayiv* (in Ukrainian).
- Tserenyuk, O. M. (2017). Vidhodivelni oznaky molodnyaku svynei z riznoyu stresostiykisty v period “kryzy vidluchennya”. *Scientific and technical bulletin of IL NAAS*, 118, 191–199 (in Ukrainian).
- Tserenyuk, O. M. (2018). Metodolohiya vyznachennya efektu heterozysu v svynarstvi. *Scientific and technical bulletin of IL NAAS*, 119, 173–184 (in Ukrainian).
- Vlizlo, V. V. et al. (2012). *Laboratorni metody doslidzhen' u biolohiyi, tvarynnystvvi ta veterynarniy medytsyni: dovidnyk*. Lviv: 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.
- Vyslotska, L., Gutyj, B., Khalak, V., Martyshuk, T., Todoruk, 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-a9717

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

UDC 636.2.085.13:612.015.3:636.5

Effectiveness of different protein sources and lysine levels in diets for broiler chickens

L. M. Fijalovych¹✉, Ya. I. Kyryliv², B. S. Barylo¹, G. A. Paskevych¹, O. I. Petryshak¹, U. V. Deneha¹

¹Stepan Gzhytskyj 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 02.08.2022

Received in revised form

05.09.2022

Accepted 06.09.2022

Fijalovych, L. M., Kyryliv, Ya. I., Barylo, B. S., Paskevych, G. A., Petryshak, O. I., & Deneha, U. V. (2022). Effectiveness of different protein sources and lysine levels in diets for broiler chickens. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(97), 99–105. doi: 10.32718/nvlvet-a9717

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,
Pustomytovsky District,
Lviv Region, 81115, Ukraine.

The article highlights current data on the biological role of the most crucial feed nutrients - protein and lysine in the feeding of broiler chickens and their particular importance in the vital activity of the bird's body. A description of the value and quality of the main types of compound feed for poultry, recipes of compound feed with different protein and lysine content for specific age groups of broiler chickens, and practical advice on the peculiarities of feeding and rearing of poultry are given. Current brief information on amino acid feed additives and general features of more rational and practical use of various protein feed of both vegetable and animal origin in poultry feeding of meat crosses – grains of cereal crops, processed products of oil crops – soy, sunflower, and many other components are provided. Theoretically and experimentally, the expediency of using different essential feed protein sources, differing in amino acid composition and bioavailability, in poultry feeding rations has been substantiated. In particular, the main principles of adequate feeding of broilers with compound feed with an increased level of crude protein of vegetable origin and a lower level of animal protein are described. Brief information on the effectiveness of safe levels of lysine of synthetic origin in the diet based on a variety of local feeds when growing broiler chickens in the conditions of a poultry farm in the western region are presented. It was established that compound feed with a significantly increased protein content of various origins – 24 %, 22 % and 20 % – positively affects broiler chickens' productivity. The highest level of productivity was noted for the lysine content in broilers' compound feed in the first growing period – 1,22 %, in the second – 1,14 % and in the third – 1,09 %. The high quality, nutritional value, and beneficial effects of amino acid premixes are directly influenced by the available feed raw materials, mainly of vegetable origin, used for the production of compound feed in the conditions of a broiler poultry farm, the uniformity of mixing with the appropriate quality feed and the optimal dosage of amino acids in each portion of the feed mixture.

Key words: chickens-broilers, protein, amino acids, lysine, full-featured mixed fodder, the productivity of poultry.

Ефективність використання різних джерел протеїну та рівнів лізину у раціонах для курчат-бройлерів

Л. М. Фіялович¹✉, Я. І. Кирилів², Б. С. Барило¹, Г. А. Паскевич¹, О. Й. Петришак¹, У. В. Денега¹

¹Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

²Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААНУ, с. Оброшино, Україна

У статті висвітлені сучасні дані про біологічну роль важливих поживних речовин корму – протеїну та лізину у годівлі курчат-бройлерів і їх значення в життєдіяльності організму птаці. Наведено характеристику цінності та якості основних видів кормів

для птиці, рецепти комбікормів з різними рівнями протеїну та лізину для певних вікових груп курчат-бройлерів і розглянуто практичні поради щодо специфіки годівлі й вирощування птиці. Подано коротку інформацію про амінокислотні кормові добавки та заздалегідь особливості раціонального й ефективного використання в годівлі птиці м'ясних кросів різноманітних протеїнових кормів як рослинного, так і тваринного походження – зерна злакових культур, продуктів переробки олійних культур – сої, соняшнику та багато інших компонентів. Теоретично та експериментально обґрунтовано доцільність використання у раціонах годівлі птиці важливих джерел протеїну, що відрізняються за амінокислотним складом та біодоступністю. Зокрема, описано основні принципи ефективної годівлі бройлерів комбікормами з підвищеним рівнем сирого протеїну рослинного походження з метою зниження протеїну тваринного походження. Викладено короткі відомості щодо порівняння застосування ефективних рівнів лізину синтетичного походження в раціоні на основі різноманітних місцевих кормів при вирощуванні курчат-бройлерів в умовах птахопідприємств Західного регіону. Встановлено, що комбікорми зі значно підвищеним вмістом протеїну різного походження – 24 %, 22 % та 20 % позитивно впливають на продуктивність курчат-бройлерів. Найвищий рівень продуктивності виявляли за вмісту лізину у складі комбікормів для бройлерів, у перший період вирощування – 1,22 %, у другий – 1,14% та у третій – 1,09 %. На високу якість, поживну цінність та корисну дію амінокислотних добавок безпосередньо впливає наявна кормова сировина переважно рослинного походження, що використовується для виготовлення комбікормів в умовах бройлерної птахофабрики, однорідність змішування з належної якості кормом та оптимальність дозування амінокислот в кожній порції кормової суміші.

Ключові слова: курчата-бройлери, протеїн, амінокислоти, лізин, повнораціонний комбікорм, продуктивність птиці.

Вступ

Серед найважливіших факторів, що визначають нормальну життєздатність і високі продуктивні якості птиці, а також якість і безпечність продукції, є збалансоване протеїнове живлення, що посідає одне із провідних місць у сучасних дослідженнях з годівлі птиці. Продуктивність птиці на 40–50 % визначається енергетичною цінністю кормів, на 30–40 % – умістом повноцінного протеїну в кормах і на 20 % – іншими поживними й біологічно активними речовинами (Khvostyk, 2014; Sobolev et al., 2020; 2021; Studenok et al., 2021).

Біологічна роль та функції білків в організмі птиці різноманітні. Птиця ефективно засвоює протеїн корму і перетворює його на білки своєї продукції (Sychoy, 2015; Ostapyuk et al., 2021; Shnurenko et al., 2021).

Головним джерелом протеїну є корми рослинного походження. В раціоні птиці рослинний протеїн становить близько 90 %, і собівартість його в 1,5–2 рази нижча, ніж іншого (дріжджів, рибного та м'ясокісткового борошна). Повноцінний корм дає змогу збільшити ефективність концентрованих кормів на 12–15 % (Shurchkova et al., 2009).

Протеїн зерна злакових має меншу біологічну цінність, ніж протеїн бобових, макухи, шротів і кормів тваринного походження. Їх основним недоліком є низький уміст лізину, особливо в кукурудзі та пшениці (Yatsenko, 2015). Особливо очевидна нестача цієї амінокислоти у пшенично-ячмінних і кукурудзяно-соняшникових раціонах (Khvostyk, 2015).

Критична амінокислота лізин – це амінокислота росту. Якщо лізину міститься 100 %, то метіоніну має бути 44–46 %, максимум 48 %. Коли враховується цей взаємозв'язок, тоді ефективніше використовується білок в організмі (Han & Baker, 1991; Dychakovska, 2011).

Значення амінокислот для живого організму визначається їхньою унікальною роллю в побудові та проміжному синтезі основних структурних компонентів клітин (Erener & Altop, 2008; Kushnir et al., 2015).

Зазвичай дефіцит лізину в раціонах становить 15–20 %. Багаті на лізин корми тваринного походження, зернобобові, крім люпину, зелені корми, а також овес і ячмінь (Sychoy, 2013).

Відомо, що бройлери сучасних кросів характеризуються підвищеною потребою в амінокислотах для

отримання максимального середньодобового приросту живої маси (Sychoy, 2019). Сьогодні практично неможливо обходитися без додаткового використання синтетичних амінокислот при вирощуванні птиці (Fialovych & Kyryliv, 2016).

Мета дослідження

Метою дослідження було встановити оптимальні рівні лізину у повнораціонних комбікормах для курчат-бройлерів м'ясного кросу “Ross-308” і з'ясувати результативність їхнього впливу на продуктивність птиці та витрати корму в умовах птахопідприємства з вирощування бройлерів Західного регіону.

Тому актуальність загальних питань наукового і практичного характеру щодо розширення можливості використання та ефективності впливу різних джерел лізину та протеїну у кормах для курчат-бройлерів і визначили напрям наших досліджень.

При дослідженнях враховували такі продуктивні показники за різного протеїнового живлення, як жива маса курчат-бройлерів кросу “Ross-308”, середньодобові прирости та споживання корму в окремі періоди вирощування птиці.

Матеріал і методи досліджень

Із цією метою для науково-господарського досліду було сформовано дві групи курчат-бройлерів кросу “Ross-308” добового віку – контрольну та дослідну (по 100 голів у кожній) за принципом аналогів.

Інтенсивне вирощування курчат-бройлерів на м'ясо тривалістю 42 доби передбачає три основні вікові періоди досліду: стартерний (1–2-й тижні); гроуерний (3–5-й тижні); фінішний (6-й тиждень і старші). При підборі курчат-бройлерів враховували середню живу масу на початок досліду.

Птиця в обліковий період отримувала однаковий раціон, що за рівнем обмінної енергії, основних поживних та біологічно активних речовин відповідав рекомендаціям для сучасного кросу “Ross-308”, але відрізнявся лише за вмістом лізину.

Склад комбікормів змінювали залежно від періоду вирощування курчат-бройлерів та необхідного вмісту в них лізину.

Дослідній групі молодняку птиці до корму додавали кормовий лізин в різних дозах. Кількість синтетичного препарату “L-лізин” в комбікормах для груп птиці встановлювали за схемою досліджу, наведеною в табл. 1.

Поголів’я курчат-бройлерів утримували на глибокій підстильці, з вільним доступом до води і дозованою годівлею, за щільності посадки 12 голів на 1 м² підлоги.

Таблиця 1

Схема науково-господарського досліджу

Групи	вік птиці, діб		
	5–14	15–35	36–42
	вміст лізину у 100 г комбікорму, %		
контрольна	1,19	1,09	1,06
дослідна	1,22	1,14	1,09

* – оптимальні рівні лізину в раціонах курчат-бройлерів були встановлені у попередніх дослідженнях

Параметри мікроклімату у приміщенні, де утримувалась птиця, відповідали зоогігієнічним нормам.

Динаміку росту курчат-бройлерів визначали індивідуальним зважуванням контрольного молодняку вранці до годівлі. А також було враховано збереженість молодняку та забійні показники курчат-бройлерів. Споживання комбікорму визначали шляхом щоденного обліку та обробки результатів.

Досліджено вплив годівлі на м’ясу продуктивність птиці у 42-добовому віці. Для контрольного забою було відібрано по 4 гол. курчат-бройлерів з кожної групи.

Для оцінювання якості м’яса тушок особливу увагу приділяли хімічному складу грудних і стегнових м’язів.

Для цього досліджували показники вмісту загального білка у грудних та стегнових м’язах визначали за загальноприйнятими методиками і піддавали біометричній обробці за допомогою програми Microsoft Excel за М. О. Плохінським.

Результати та їх обговорення

Рекомендовану структуру повнораціонного комбікорму із різними джерелами протеїну та рівнями лізину в раціонах для годівлі курчат-бройлерів різного віку наведено в табл. 2.

У сучасних умовах основою годівлі птиці є комбікормова суміш, що складається на 55,6–63,2 % із традиційних зернових культур і до 39,6 % протеїнових компонентів комбікорму, що є основними джерелами білка для птиці та містять у своєму складі різну кількість протеїну.

Тому ефективне вирішення питання більш раціонального використання птицею протеїну і амінокислот кормів переважно рослинного походження залишається актуальним і відкритим на сучасному етапі розвитку інтенсивного птахівництва.

Таблиця 2

Склад комбікормів для відгодівлі курчат-бройлерів різного віку, %

Компонент	Період вирощування, днів		
	5–14 Стартер	15–35 Гроуер	36–42 Фінішер
Кукурудза	40,8	39,6	46,2
Пшениця	15	16	17
Макуха соєва	36,7	30,7	19,1
М’ясо-кісткове борошно	–	4,2	6
Шрот соняшниковий	2,9	3,3	4,6
Олія рослинна	1,8	3	3
Вапняк кормовий	1,7	1,8	2,1
Монокальційфосфат	–	0,2	0,6
Сіль кухонна	0,1	0,2	0,4
Премікс	1,0	1,0	1,0
Разом:	100	100	100
У 100 г комбікорму вміст основних поживних речовин та енергії, %			
ОЕ, МДж	1,27	1,30	1,34
Сирий протеїн	24,00	22,00	20,00
Сирий жир	5,90	7,60	8,41
Сира клітковина	3,60	4,20	4,30
Кальцій	1,10	0,96	0,91
Фосфор	0,70	0,65	0,62
Натрій	0,22	0,19	0,18
Лізин*	1,22	1,14	1,09
Метіонін + цистин	0,97	0,87	0,83

Примітка: * – вміст лізину в комбікормах відповідно до схеми досліджу, %

При підбиранні кормів для продуктивної годівлі курчат-бройлерів приділяли належну увагу протеїну. Особливого значення надавали забезпеченню протеїнової повноцінності годівлі бройлерів за рахунок відповідного підбору і комбінації кормів, враховуючи оптимальний вміст незамінних амінокислот у складі сирого протеїну в кормах рослинного і тваринного походження та у вигляді добавок синтетичних препаратів як джерел амінокислот, необхідних для синтезу білка.

У комбікормах для птиці в стартовий період значно підвищено протеїнову цінність раціону до 24 %. Враховуючи, що курчата-бройлери кросу “Ross-308” відрізняються від інших кросів підвищеною потребою в протеїні.

У фінішний період при подальшому вирощуванні бройлерів поживність сирого протеїну раціонів була знижена на 4 % від загальної кількості за рахунок зменшення рівня додавання соєвої макухи і заміни її на пшеницю та кукурудзу.

У комбікормі стартер, гроуер та фінішер (з 5 по 42 день) збільшено вміст цінної в кормовому відношенні зернової частини для птиці, особливо для бройлерів – кукурудзи до 46,2 %. Результати порівнянь свідчать про те, що кормова цінність кукурудзи варіює іноді, як і кормова цінність “в’язких” зернових, наприклад пшениці (Romeo, 2015).

Однак можливість збільшення вмісту високоенергетичної кукурудзи в структурі раціону курчат-бройлерів обґрунтовано наявністю сировини в умовах бройлерної птахофабрики, якістю (досить високий вміст енергії та низький клітковини), врожайністю, доступністю на ринку в Західному регіоні та доступною ціною порівняно з пшеницею.

Зерно кукурудзи, соєва макуха і шрот мають найвищу засвоєність амінокислот (Khvostyk, 2015).

У раціонах курчат-бройлерів рівень сирого протеїну та лізину регулювали шляхом збільшення частки кормів рослинного походження – кукурудзи, пшениці, соняшникового шроту, соєвої макухи та низьким вмістом тваринного – м’ясо-кісткового борошна.

Певну частину високоякісного протеїну з набором повноцінних амінокислот забезпечували кормами тваринного походження. Враховуючи якість та різні ринкові ціни, м’ясо-кісткове борошно додавали в обмеженій кількості у раціон молодняку лише з 2-тижневого віку – до 4,2 %, а для старших вікових груп збільшували і доводили до 6 %. При застосуванні як джерела протеїну кормів тваринного походження дотримувалися рекомендованих норм згодовування.

Використовували як джерело альтернативного білка для збалансування раціонів за протеїном соняшниковий шрот (містить до 30–37 %), що становить від 2,9 до 4,6 % типового раціону бройлерів. Однак можливість зниження рівня додавання соняшникового шроту в раціонах птиці пов’язано з меншою кількістю доступного білка, зокрема вмістом лізину та підвищеним вмістом сирі клітковини – 9,8 % порівняно з іншими соєвими продуктами переробки олійних культур.

Тому у стартерному раціоні більш цінним та доступним, але дорогим джерелом біологічно повноцін-

ного протеїну для молодняку старшого віку і дорослої птиці є соєва макуха (містить протеїну 41–43 % і значно більше), що застосовується у дозах на рівні 19,1–36,7 %. Використання соєвої макухи є найбільш вигідним у вирішенні проблеми рослинного протеїну, навіть з урахуванням додаткових витрат на амінокислоти (додатково додавали лізин).

Проте забезпечити повністю потребу організму тварин біологічно активними речовинами – амінокислотами, вітамінами, мікро- та макроелементами за рахунок навіть різноманітних природних кормів неможливо (Koshel & Dostoievskiy, 2005). Використання кормів переважно з рослинним білком збільшує дефіцит незамінних амінокислот і знижує їхню доступність (Sychoy, 2014).

Зокрема зерно злакових містить у своєму складі дуже мало лізину, що входить до складу кормового білка з незадовільною структурою амінокислот. Лізин у рослинному кормі міститься в незначній кількості, тому саме цей дефіцит у наших дослідженнях було враховано. Протеїн кукурудзи має недостатню кількість таких незамінних амінокислот, як лізин (Melnyk, 2007).

Через дефіцитні раціони щодо лізину його рівень регулювали шляхом додавання кормового L-лізину. Додавання в комбікорми синтетичних препаратів амінокислот дає змогу значно знизити рівень використання тваринного протеїну в рецептах комбікормів, розширити застосування протеїнів рослинного походження, що веде до здешевлення кормів, особливо у птаівництві (Ostapkevych, 2005).

Основним показником ефективності годівлі курчат-бройлерів є жива маса та середньодобові прирости (табл. 3).

Використання для відгодівлі бройлерів комбікормів з рівнем протеїну 20–24 % та лізину на рівні 1,06–1,22 % у різні періоди вирощування спричиняє реалізацію генетичного потенціалу птиці.

Встановлено, що комбікорми зі значно підвищеним вмістом протеїну різного походження – 24 %, 22 % та 20 % позитивно впливають на продуктивність курчат-бройлерів. Загалом аналіз даних досліджень свідчить, що велика швидкість росту молодняку курчат-бройлерів в стартовий та гроуерний періоди (5–39 днів) забезпечується комбікормами з високим вмістом протеїну – 23 % (1–2 тиждень) та 21 % (3–5 тиждень) (Fijalovych et al., 2019).

Найвищий рівень продуктивності виявляли за вмісту лізину у складі комбікормів для бройлерів, у перший період вирощування – 1,22 %, у другий – 1,14 % та у третій – 1,09 %.

Годівля курчат-бройлерів комбікормами з підвищеним вмістом сирого протеїну та лізину у стартовий, гроуерний та фінішний періоди їх вирощування (5–42 день) сприяє підвищенню м’ясної продуктивності птиці на 10,0 %.

У птиці дослідної групи, якій згодовували амінокислоту L-лізин в дозі 1,22 %, 1,14 % та 1,09 %, виявляли збільшення середньодобового приросту за період вирощування на 10,2 % порівняно з бройлерами контрольної групи. За найвищого рівня лізину вико-

ристання амінокислот для утворення м'язів є ефективнішим.

Лізин суттєво впливає на білковий обмін, стимулює синтез м'язової тканини, а також впливає на інтенсивність росту і резистентність молодняку (Krogdahl, 1985).

Наведені дані свідчать про те, що підвищена норма концентрації лізину сприяє підвищенню життєзда-

тності птиці, оскільки збереженість поголів'я виявилася вищою у дослідній групі.

Це означає, що норма включення лізину до складу комбікорму була оптимальною і зумовлювала максимальну біологічну доступність (біологічну цінність) для організму бройлерів. Це підтверджує безпечний і ефективніший рівень амінокислотних джерел у раціоні та якість протеїну в кормі, які забезпечують потреби птиці у більшій кількості поживних речовин.

Таблиця 3

Продуктивні показники курчат-бройлерів за період досліду, г (M ± m, n = 20)

Показники	Групи	
	контрольна	дослідна
Жива маса курчат (г), добові	41,5 ± 0,62	41,3 ± 0,73
Середня маса курчат (г), 42 доби	2232,5 ± 42,96	2456,0 ± 45,33*
Середньодобовий приріст, г	52,2 ± 1,02	57,5 ± 1,07*
Збереженість курчат, %	96,7	97,9
Забійні показники курчат-бройлерів, г (M ± m, n = 4)		
Маса передзабійна	2175,0 ± 47,87	2375,0 ± 62,92*
Маса патраної тушки	1675,0 ± 85,39	1887,5 ± 96,56
Вихід патраної тушки, %	77,0	79,5

Примітка: * – P < 0,05; ** – P < 0,01; *** – P < 0,001

Доведено, що додаткове додавання в раціони бройлерів лізину по-різному впливає на їхні забійні якості. Передзабійна жива маса курчат-бройлерів дослідної групи на 9,2 % більша, ніж контрольних аналогів.

Особливу увагу приділяли виходу патраної тушки. Забійний вихід патраної тушки курчат-бройлерів дослідної групи вищий на 3,2 % порівняно з аналогами контрольної групи.

Різниця між показниками патраної маси тушки у дослідної птиці порівняно з контрольною вища на 12,7 %, що вказує на позитивний вплив комбікорму на забійні якості молодняку бройлерів.

Це підтверджує той факт, що високопротеїнові корми є ефективним джерелом лізину, використання якого дозволяє підвищити цінність окремих частин тушок бройлерів.

Оскільки біологічну цінність протеїну корму визначає доступність амінокислот, можна говорити про кращу біологічну цінність білків, що входили до складу раціону, а також про те, що додавання лізину підвищує доступність протеїну та ефективність засвоєння корму.

Різниця у витратах корму на 1 кг приросту живої маси між групами була незначною (табл. 4). За збільшення рівня лізину в раціоні курчата-бройлери дослідної групи споживали більше комбікорму. Це свідчить про те, що рівень амінокислот в раціонах бройлерів визначає рівень споживання корму та стимулює апетит.

Проте витрати комбікорму на одиницю приросту у птиці дослідної групи були на 4,8 % нижчими та загальна вага бройлерів на забій була значно більшою.

Таблиця 4

Витрати корму на приріст 1 кг живої маси курчат-бройлерів

Група	Витрати корму	
	за весь період вирощування, кг	на 1 кг приросту, кг
контрольна	4,108	1,87
дослідна	4,302	1,78

Курчата-бройлери цього кросу в даному випадку ефективні, тобто проявляють високу ефективність росту та найнижчі кормовитрати на виробництво курятини.

Під впливом різних рівнів лізину відбуваються зміни в хімічному складі м'яса курчат-бройлерів, що відображає особливості годівлі птиці. Використання комбікормів із підвищеним умістом лізину неоднаково впливає на біологічну цінність отриманого м'яса курчат-бройлерів (табл. 5).

У разі тривалого згодовування курчатам-бройлерам лізину у відповідних концентраціях показники загального білка дещо змінюються. Підвищення рівня лізину в раціонах курчат-бройлерів у всі періоди вирощування до 1,22 %, 1,14 % та 1,09 % сприяло зростанню в грудних м'язах вмісту загального білка – на 2,3 % та у стегнових – на 6,6 % проти аналогів контрольної групи.

Додавання у корми промислового виробництва для птиці лімітуючої амінокислоти лізину дає змогу оптимізувати амінокислотний склад зернового раціону та є основою щодо якості та вдосконалення рецептури виробництва комбікормів.

За рахунок забезпечення повноцінного протеїнового живлення, а саме – доведення до норми лізину, птиця дослідної групи ефективніше його використовувала з корму для синтезу білків грудних та стегнових м'язів організму бройлерів.

Таблиця 5

Хімічний склад м'язів, % ($M \pm m$, $n = 4$)

Показники	Групи	
	контрольна	дослідна
	грудні м'язи	
суха речовина	27,8 ± 0,48	28,3 ± 0,48
зола	1,1 ± 0,05	1,1 ± 0,13
загальний білок	21,9 ± 0,79	22,4 ± 0,53
загальні ліпіди	1,4 ± 0,09	1,5 ± 0,07
	стегнові м'язи	
суха речовина	26,3 ± 0,48	26,8 ± 0,48
зола	1,0 ± 0,03	1,4 ± 0,16*
загальний білок	19,6 ± 0,48	20,9 ± 0,53
загальні ліпіди	3,2 ± 0,12	2,9 ± 0,12

Примітка: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$

Варто зазначити, що, можливо, курчата-бройлери краще використовували сирий протеїн корму, а це сприяло його підвищенню у грудних м'язах (Fijalovych et al., 2020).

При підвищенні протеїнової цінності раціонів бройлерів спостерігалось підвищення вмісту жиру у грудних м'язах. Збільшення рівнів сирого протеїну та лізину в раціонах сприяло зростанню вмісту жиру у тушках на 7,1 %.

Проте у стегнових м'язах вміст загальних ліпідів знижується на 9,4 %. Це свідчить про те, що саме лізин сприяє ефективнішому використанню кормів і отриманню м'яса птиці зі зниженим вмістом жиру у стегнових м'язах.

Наведені дані свідчать, що з підвищенням в раціонах бройлерів рівнів лізину зростає вміст сухої речовини та золи. Установлено, що різний рівень лізину в комбіормах істотно не позначався на вмісті сухої речовини та золи грудних і стегнових м'язів.

Отже, додаткове додавання лізину у раціон дозволяє більш ефективно використовувати протеїн корму, особливо це стосується зернової та частково тваринної сировини, тобто сприяє підвищенню ефективності його розщеплення і перетворенню на білок м'яса.

Це свідчить про кращу швидкість синтезу білків в організмі бройлерів, яка залежить від надходження повноцінного протеїну з кормом.

Тобто, уміст лізину, який надходив з кормом рослинного і тваринного походження та у вигляді добавок синтетичних препаратів, мав значний вплив на синтез білків в організмі курчат-бройлерів, які є основною складовою сухої речовини м'язів.

Зокрема, в результаті досліджень доведено доцільність використання у годівлі курчат-бройлерів комбікормів, до складу яких входив препарат синтетичного лізину, що забезпечував потребу у ньому.

Висновки

Експериментально встановлено ефективні рівні лізину у раціонах для бройлерів кросу "Ross-308" від 1,22 %, 1,14 % до 1,09 % в різні періоди їх вирощування. Встановлено найбільш ефективну дозу лізину та вивчено продуктивну дію протеїнових раціонів.

Максимально знижено в раціоні курчат-бройлерів вміст протеїну тваринного походження та замінено рослинним з використанням синтетичного лізину – добавки амінокислоти. Використання лізину в годівлі курчат-бройлерів дає змогу розширити використання протеїнових кормів рослинного походження.

Встановлено, що найефективнішим було використання амінокислоти L-лізину в дозах 1,22 %, 1,14 % та 1,09 %. Це підвищує живу масу на 10,0 % і середньодобовий приріст на 10,2 %, зокрема сприяє інтенсивнішому синтезу м'язового білка в організмі бройлерів дослідної групи.

Встановлено, що годівля бройлерів комбікормами з підвищеним вмістом лізину сприяє зростанню кількості білка в грудних м'язах на 2,3 % та у стегнових – на 6,6 % проти аналогів контрольної групи і збільшенню поживних якостей м'яса.

Отже, щоб не допустити зниження продуктивності птиці доцільно збільшувати дозу препарату синтетичного лізину в раціонах бройлерів.

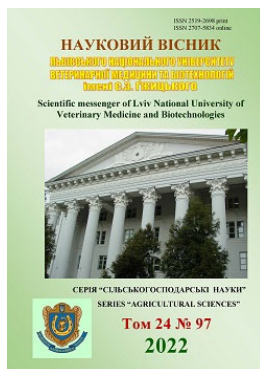
Перспективи подальших досліджень. Перспективним напрямом наукових досліджень буде комплексне застосування незамінних амінокислот у раціонах курчат-бройлерів із урахуванням біологічної цінності м'яса, а саме – амінокислотного складу грудних м'язів.

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

References

- Dychakovska, V. (2011). Nyzki pryrosty – nedozvolena rozkish. Nashe ptakhivnytstvo, 4, 24–27 (in Ukrainian).
- Erener, G., & Altop, A. (2008). Growth and laying performances of Japanese quails fed hazelnut kernel meal diets enriched with L-lysine, DL-methionine and L-threonine. Revue De Medecine Veterinaire, 159, 338–344. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Growth-and-laying-performances-of-Japanese-quails-Erener-Altop/51eb6d18193ca1a8b9648ae4451a645b0f51b630>.
- Fijalovych, L., & Kyryliv, I. (2016). Laying performance, egg quality and hatching results in geese fed with dry apple pomaces. Acta Sci. Pol. Zootechnica, 15(4), 71–82. DOI: 10.21005/asp.2016.15.4.06.
- Fijalovych, L., Kyryliv, 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., Kyryliv, Y., & Paskevych, G. (2020). Efficiency of application of the mixed foders 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.

- Han, Y. M., & Baker, D. H. (1991). Lysine requirements of fast- and slow-growing broiler chicks. *Poultry Science*, 70(10), 2108–2114. DOI: 10.3382/ps.0702108.
- Khvostyk, V. (2014). Korm dlia indychat. *Nashe ptakhivnytstvo*, 6(36), 48–50 (in Ukrainian).
- Khvostyk, V. (2015). Kormovi potreby perepeliv. *Nashe ptakhivnytstvo*, 3(39), 60–63 (in Ukrainian).
- Koshel, T. M., & Dostoievskiy, P. P. (2005). Tsinnist ta yakist kormiv. *Suchasne ptakhivnytstvo*, 2, 12–13 (in Ukrainian).
- Krogdahl, A. (1985). Fish viscera silage as protein source for poultry I. Experiments with layer – type chicks and hens. *Acta Agriculturae Scandinavica*, 35(1), 3–23. URL: <https://eurekamag.com/research/005/465/005465502.php>.
- Kushnir, I., Kushnir, V., & Patereha, I. (2015). Stymulatsiia imunitetu. *Nashe ptakhivnytstvo*, 4(40), 78–80 (in Ukrainian).
- Melnyk, V. V. (2007). Kormy dlia ptytsi. *Suchasne ptakhivnytstvo*, 5–6 (54–55), 14–20 (in Ukrainian).
- Ostapkevych, V. (2005). Osoblyvosti hodivli indykviv vazhkykh krosiv. *Efektivne ptakhivnytstvo*, 1, 23–26 (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.
- Romeo, L. (2015). Kormovi fermenty y zdorovia kyshechnyka. *Nashe ptakhivnytstvo*, 6(42), 56–60 (in Ukrainian).
- 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.
- Shurchkova, Yu., Hanzenko, V., & Radchenko, N. (2009). Proteinovi korm dlia ptytsi. *Tvarynnytstvo Ukrainy*, 5, 35–36 (in Ukrainian).
- Sobolev, O. I., Gutyj, B. V., Sobolieva, S. V., Borshch, O. O., Kushnir, I. M., Petryshak, R. A., Naumyuk, O. S., Kushnir, V. I., Petryshak, O. Y., Zhelavskiy, M. M., Todoruk, V. B., Sus, H. V., Levkivska, N. D., Vysotskij, A. O., & Magrelo, N. V. (2020). Review of germanium environmental distribution, migration and accumulation. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(2), 200–208. DOI: 10.15421/2020_86.
- 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.
- Studenok, A. A., Shnurenko, E. O., Karpovskiy, V. I., Trokoz, V. O. & Gutyj, B. V. (2021). Indicators of protein metabolism and intensity of lipid peroxide oxidation in chickens with different vegetative status. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 23(102), 110–118. DOI: 10.32718/nvlvet10217.
- Sychov, M. (2013). Daite ptytsi rosty. *Nashe ptakhivnytstvo*, 7, 72 (in Ukrainian).
- Sychov, M. (2014). Aminokysloty i nesuchist. *Nashe ptakhivnytstvo*, 6(36), 62–64 (in Ukrainian).
- Sychov, M. (2015). Dzherela metioninu. *Nashe ptakhivnytstvo*, 4(40), 60–63 (in Ukrainian).
- Sychov, M. (2019). Zbalansovane spivvidnoshennia. *Nashe ptakhivnytstvo*, 1(61), 66–69 (in Ukrainian).
- Yatsenko, O. (2015). Protein dlia kurchat-broileriv. *Nashe ptakhivnytstvo*, 6(42), 62–65 (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-a9718

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

UDC 636.92:636.087.7

Indicators of slaughter of young rabbits when feeding Prebiolact-KR

O. B. Tsyhanchuk✉

Vinnitsia National Agrarian University, Vinnitsia, Ukraine

Article info

Received 04.08.2022

Received in revised form
05.09.2022

Accepted 06.09.2022

Vinnitsia National Agrarian
University, Sontachna Str., 3,
Vinnitsia, 21000, Ukraine.
Tel.: +38-098-004-27-64
E-mail: Shtenska1@uk.net

Tsyhanchuk, O. B. (2022). Indicators of slaughter of young rabbits when feeding Prebiolact-KR. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(97), 106–109. doi: 10.32718/nvlvet-a9718

Nutrition of rabbits is a complex of mechanical, chemical, and microbiological processes involved in the sequential breakdown, absorption, and use of feed nutrients and is determined by age characteristics. The most apparent aspect of feeding cows is the frequent consumption of small portions. For free access to the river, the frequency of the use and application of the poles is an average of 25–30 steps per day with a frequency of 5–10 min. A young man consumes coffee more often, which is related to the anatomical-physiological and age-related characteristics of the intestine and the function of its digestive tract. For example, at the age of 1 month, after the chicks are separated from the mother, the frequency of the first chicks reaches 50–60 chicks per day, which decreases to a maximum of chicks at 3.5 months of life. Complete nutrition of rabbits is possible if the rations are balanced in terms of all nutritional components, considering the maximum number of limiting feed components and their digestibility. The aim of the work was to study the influence of the new feed additive Prebiolact-KP on slaughter parameters in feeding young rabbits. The scientific and economic experiment material was rabbits of the modern meat hybrid HYPLUS selection of the company Grimaud Freres Selection. Four groups of twenty-five animals each were selected for the experiment based on the principle of analogs. Use compound feed with Prebiolact-KP in a dose of 1.5 g/head while raising rabbits. per day significantly improves slaughter qualities. The expediency of using a complete ration granulated compound feed with a prebiotic preparation has been experimentally proven. Feeding rabbits combined feed with a prebiotic preparation contributes to an increase in pre-slaughter weight by 2.7 %. The weight of the carcass with kidneys was more remarkable compared to the control group by 4.1 %, the longest back muscle by 3.4 %, pelvic limbs by 2.3 %, heart by 2.1 %, lungs by 7.1 %, liver – by 8.6 %, kidney – by 6.1 %, stomach – by 6.4 %.

Key words: rabbits, slaughter yield, slaughter indicators, meat, rabbit meat.

Показники забою молодняка кролів при згодовуванні Пребіолакт-КР

O. B. Циганчук✉

Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, Україна

Живлення кролів є комплексом механічних, хімічних і мікробіологічних процесів, які беруть участь у послідовному розщеплюванні, всмоктуванні та використанні поживних речовин корму і зумовлюється віковими особливостями. Характерною особливістю живлення кролів є часте споживання корму малими порціями. За вільного доступу до корму частота прийому їжі у дорослих кролів становить у середньому 25–30 разів на добу з тривалістю поїдання 5–10 хв. Молодняк споживає корми частіше, що пов'язано з анатомо-фізіологічними та віковими особливостями будови і функції його травного каналу. Зокрема, у 1-місячному віці при відлученні кроленят від кролематки частота прийому корму досягає 50–60 разів на добу, яка знижується до норми дорослих кролів у 3,5 місяця життя. Повноцінне живлення кролів можливе за умови збалансованості раціонів за всіма поживними складовими з урахуванням максимальної кількості лімітуючих компонентів корму та їх перетравності. Метою роботи було вивчення впливу нової кормової добавки Пребіолакт-КР на показники забою у годівлі молодняка кролів. Матеріалом для проведення науково-господарського дослідження були кролі сучасного м'ясного гібриду HYPLUS селекції компанії Grimaud Freres Selection. Для проведення дослідження за принципом аналогів було відібрано чотири групи тварин по двадцять п'ять голів у кожній. Використання протягом вирощування кроленят комбікорму з Пребіолакт-КР в дозі 1,5 г/гол. на добу суттєво покращує забійні якості. Експериментально доведено доцільність використання повнораціонного гранульованого комбікорму з пребіотичним препаратом. Згодо-

ування кролятам комбікорму з пребіотичним препаратом сприяє збільшенню передзабійної маси на 2,7 %. Маса туші з нирками була більшою порівняно з контрольною групою на 4,1 %, найдовшого м'яза спини – на 3,4 %, тазових кілцівків – на 2,3 %, серця – на 2,1 %, легень – на 7,1 %, печінки – на 8,6 %, нирок – на 6,1 %, шлунка – на 6,4 %.

Ключові слова: кролі, забійний вихід, забійні показники, м'ясо, кролятина.

Вступ

Кролівництво – перспективна галузь тваринництва, що займається розведенням найбільш скоростиглих тварин, від яких отримують м'ясо й іншу продукцію при невеликих витратах кормів, праці і засобів. У молодняку кролів різні відділи системи травлення розвиваються поступово (Darmohray et al., 2019; Lesyk et al., 2020; Boiko et al., 2020; 2021; Lesyk et al., 2022; Ravis et al., 2022).

Молодняк споживає корми частіше, що пов'язано з анатомо-фізіологічними та віковими особливостями будови і функції його травного каналу. Зокрема, у 1-місячному віці при відлученні кроляток від кролематки частота прийому корму досягає 50–60 разів на добу, яка знижується до норми дорослих кролів у 3,5 місяця життя (Bakylenko, 2000; Ibatulin et al., 2005; 2013).

Функціонування травного тракту у кролів практично таке саме, як і в інших моногастричних тварин. Унікальність кролів полягає у подвійній функції проксимального відділу товстої кишки. Якщо вміст сліпої кишки потрапляє в товсту кишку рано вранці, то відбуваються біохімічні зміни: стінка товстої кишки виділяє слиз, який огортає гранули, утворені стінкою внаслідок скорочень. Ці кульки збираються у витягнуті скупчення і називаються м'яким калом (з наукового погляду, цекотрофи). Цекотрофи або “хибний кал” містять бактерії, найпростіші, дріжджі та продукти їх ферментації з амінокислотами, леткими жирними кислотами, вітамінами та ферментами. Склад цекальної мікрофлори, залежно від інгредієнта корму, може змінюватися (Kononenko et al., 2012).

Кролятина має високу перетравність, високий вміст білків, низький вміст натрію і холестерину, що обумовлює її дієтичність. Підвищений вміст лецитину знижує ризик розвитку атеросклерозу. Крім високих смакових якостей, привертає увагу і оптимальне спів-

відношення м'яса і кісток у туші. Важливим є і те, що м'ясо кролів зазвичай не містить залишків антибіотиків, гормонів та інших лікувальних речовин. Певно, завдяки цим особливостям у США, Італії і багатьох інших країнах ціна на кролятину у 3 рази вища, ніж на курей-бройлерів.

Також відомо, що м'ясо кролика цінується завдяки високому вмісту білків при незначному вмісті жирів і холестерину. Також відомо, що білки кроля засвоюються на 90 %, тимчасом як білки яловичини – на 60 % (Bakylenko, 2000; Ibatulin et al., 2005).

Мета дослідження

Мета дослідження – було вивчення впливу нової кормової добавки на показники забою у годівлі молодняку кролів.

Матеріал і методи досліджень

Для проведення досліду за принципом аналогів було відібрано чотири групи тварин по двадцять п'ять голів у кожній (Nozdrin et al., 1991).

Матеріалом для проведення науково-господарського досліду були кролі сучасного м'ясного гібриду HYPLUS селекції компанії Grimaud Freres Selection, який був створений у Франції шляхом схрещування двох ліній кролів: батьківської PS 39 та материнської PS 19.

Зрівняльний період тривав протягом семи діб і співпадав з молочним періодом у кролів. Основний період досліду тривав протягом 42 діб, він був розділений на шість підперіодів тривалістю сім днів. Тварини другої групи до повноцінного гранульованого комбікорму отримували Пребіолакт-Кр в кількості 1,5 г, третьої – 2,0 г і четвертої – 2,5 г на голову за добу (табл. 1).

Таблиця 1

Схема досліду

Групи	Кількість тварин, гол/	Характеристика годівлі тварин за періодами	
		Зрівняльний	Основний
1 контрольна	25	ОР*	ОР
2 дослідна	25	ОР	ОР + “Пребіолакт-Кр” 2,0 г на голову за добу

*ОР – основний раціон

Тварин утримували індивідуально, в спеціально обладнаних клітках. Кролям контрольної групи згодовувався основний раціон без пребіотичної добавки. Склад раціону: борошно трав'яне – 10 кг; ячмінь – 7,5 кг; соняшникова макуха – 2,5 кг; пшеничні висівки – 1,25 кг; горох – 2 кг; гідролізовані дріжджі – 0,5 кг; кормова патока – 0,6 кг; м'ясо-кісткове борошно –

0,35 кг; кухонна сіль – 80 г; кормовий фосфат – 130 г.

Тварини другої групи до повноцінного гранульованого комбікорму отримували Пребіолакт-Кр у кількості 1,5 г, третьої – 2 г, четвертої – 2,5 г на голову за добу.

Протягом дослідного періоду відбирались зразки калу та сечі, з яких формувались середні проби згідно

із загальноприйнятою методикою лабораторних досліджень. Дослідження відібраних зразків проводились за методиками зоотехнічного аналізу (Kononenko et al., 2012). Біометрична обробка отриманих даних була проведена за М. О. Плохінським. Досліження тривало 42 дні.

Жива маса кролів при постановці на дослід становила: контрольна група 980 г, дослідна – 983 г.

Забійна маса кролів Контрольної групи 2641,2 г, дослідної групи 2715 г.

Результати та їх обговорення

У результаті проведеного дослід було встановлено, що Пребіолакт-Кр в комбікормі для кролів підвищує показники забою.

Таким чином, використання препарату Пребіолакт-Кр в годівлі молодняку кролів при вигодовуванні на м'ясо сприяє збільшенню відгодівельних показників, що може бути основою для практичного застосування цієї добавки.

Споживання корму відгодівельним молодняком кролів залежно від вікового періоду було 80 г на голову, і з кожним періодом збільшували на 20 г. Тваринами кожної групи за весь період дослід було спожито по 780 г/гол. за добу, всіма групами за весь дослідний період було спожито 78 кг комбікорму.

Для вивчення розвитку внутрішніх органів і окремих частин тіла кролів за згодовування їм Пребіолакт-Кр був проведений контрольний забій у кількості по 5 голів з групи (табл. 2).

Передзабійна маса кролів дослідної групи була більша щодо контрольної на 2,7 % і становила 2715 г. Варто зазначити, що маса туші з нирками була більша щодо контрольної групи на 4,1 % і становила 1504,1 г, найдовшого м'яза спини – на 3,4 % і становила 103,25 г, тазових кінцівок – на 2,3 %, серця – на 2,1 %, легень – на 7,1 %, печінки – на 8,6 %, нирок – на 6,1 %, шлунка – на 6,4 %.

З'ясовано, що згодовування комбікорму з різними дозами Пребіолакт-Кр призвело до змін відносних показників забою кролів (табл. 3).

Таблиця 2

Показники забою піддослідних кролів, г

Показник	1 (контрольна)	2 (дослідна)
Маса, г:		
передзабійна	2641,2 ± 11	2715 ± 10**
тушки з нирками	1441,9 ± 6,52	1504,1 ± 5,62***
найдовшого м'яза спини	99,7 ± 1,34*	103,25 ± 1,22 †
тазових кінцівок	428,5 ± 3,22	438,7 ± 2,84*
серця	9,2 ± 0,12	9,4 ± 0,11
легень	11,8 ± 0,27	12,7 ± 0,34 †
печінки	71,5 ± 1,85	78,2 ± 1,72 *
нирок	18,5 ± 0,47	19,7 ± 0,39
шлунка	17,5 ± 0,54	18,7 ± 0,42

Таблиця 3

Вихід продуктів забою піддослідних кролів, %

Показник	1 (контрольна)	2 (дослідна)
Забійний вихід, %	54,6 ± 0,13	55,4 ± 0,11**
Вихід: найдовшого м'яза спини	6,91 ± 0,035	6,88 ± 0,040
тазових кінцівок	29,71 ± 0,23	29,17 ± 0,18
серця	0,63 ± 0,005	0,62 ± 0,004
легень	0,82 ± 0,014	0,84 ± 0,011
печінки	4,96 ± 0,008	5,20 ± 0,005
нирок	1,28 ± 0,016	1,31 ± 0,018

Забійний вихід визначається як віношення забійної маси до передзабійної.

Було виявлено тенденцію до збільшення показників забійного виходу при згодовуванні Пребіолакт-Кр дослідної групи щодо контрольної на 1,8 %, становив 55,4 г, вихід легень на 2,4 %, 0,84 г, печінки – на 4,6 %, 5,20 г, нирки – на 2,3 %, 1,31 г. Також було виявлено тенденцію до зменшення показників виходу найдовшого м'яза спини на 0,43 %, який становив 6,88 г, тазових кінцівок на 1,9 %, становив 29,17 г, серця – на 1,6 %, 0,62 г.

Висновки

1. Використання протягом вирощування кроленят комбікорму з Пребіолакт-Кр в дозі 1,5 г/гол. на добу суттєво покращує забійні якості – на 1,8 % відносно контрольної групи.

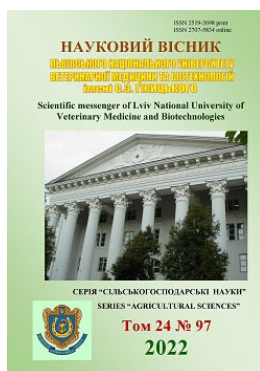
2. Експериментально доведено доцільність використання повнораціонного гранульованого комбікорму з пребіотичним препаратом. Згодовування кроленят комбікорму з пребіотичним препаратом сприяє збільшенню передзабійної маси на 2,7 %. Маса туші з нирками була більшою порівняно з контрольною групою на 4,1 %, найдовшого м'яза спини – на 3,4 %, тазових кінцівок – на 2,3 %, серця – на 2,1 %, легень –

на 7,1 %, печінки – на 8,6 %, нирок – на 6,1 %, шлунка – на 6,4 %.

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

References

- Bakylenko, I. C. (2000). Osoblyvosti travlennia i konverciinoї zdatnosti kpoliv u postnatalnomu ontogenezi. *Haykovo-texnichnyi biuletен*, 76, 10–13 (in Ukrainian).
- 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.
- 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>.
- Ibatulin, I. I. (2005). Produktivnist molodniaku kroliv pry zghodovuvanni povnoratsionnykh kombikormiv z riznym rivnem proteinu. *Naukovyi visnyk Lvivskoi natsionalnoi akademii veterynarnoi akademii imeni S. Z. Hzhyskoho*, 7(3(3)), 45–58 (in Ukrainian).
- Ibatulin, I. I., Chechuk, R. M., & Panasenko, Yu. O. (2005). Produktivnist molodniaku kroliv pry zghodovuvanni povnoratsionnykh kombikormiv z riznym rivnem enerhii. *Naukovyi visnyk Lvivskoi natsionalnoi akademii veterynarnoi akademii imeni S. Z. Hzhyskoho*, 6(3,4), 63–71 (in Ukrainian).
- Ibatulin, I. I., Chyhryn, A. I., & Otchenashko, V. V. (2013). *Praktykum z silskohospodarskykh tvaryn: Navchalnyi posibnyk*. Zhytomyr: Polissia (in Ukrainian).
- Kononenko, S. I., Ratoshnyi, O. M., & Chernenko, A. V. (2012). Shliakhy pidvyshchennia miasnoi produktyvnosti krolykiv. *Zbirnyk naukovykh prats Pivnichno-Kavkazkoho NDIZh*, 1–4 (in Ukrainian).
- 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., Monastyrskya, 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.
- Nozdrin, M. T., Karpus, M. M., & Karavashenko, V. F. (1991). *Detalizovani normy hodivli silskohospodarskykh tvaryn*. Dovidnyk. K. Urozhai (in Ukrainian).
- Rivis, Y., Hopanenko, O., Stasiv, O., Stadnytska, O., Gutyj, B., Diachenko, O., Saranchuk, I., Klum, O., Fedak, V., & Bratyuk, V. (2022). Peroxide processes and biosynthesis of cholesterol derivatives in rabbit tissues at acute l-arginine-induced pancreatitis and its correction. *Scientific Papers. Series D. Animal Science*, LXV(2), 34–45. URL: https://animalsciencejournal.usamv.ro/pdf/2022/issue_2/Art5.pdf.



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-a9719

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

UDC 636:636.88: 636.92

Efficiency of using industrial crossbreeding to increase rabbits meat productivity

O. V. Bojko¹, D. P. Perih^{2✉}, O. F. Honchar¹, I. S. Luchyn^{1,3}

¹Cherkassy Experimental Station of Bioresources of NAAS, Cherkassy, Ukraine

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

³Precarpathian State Agricultural Experimental Station the Institute of agricultural sector of the region Karpatskoho of NAAS, Ivano-Frankivsk, Ukraine

Article info

Received 08.08.2022

Received in revised form
08.09.2022

Accepted 09.09.2022

Bojko, O. V., Perih, D. P., Honchar, O. F., & Luchyn, I. S. (2022). Efficiency of using industrial crossbreeding to increase rabbits meat productivity. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(97), 110–116. doi: 10.32718/nvlvet-a9719

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

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

Rabbit farming is a powerful source of dietary meat, rabbit fluff, and rabbit skins. The research was conducted at the rabbit farm of the Precarpathian State Agricultural Research Station of the Institute of Agriculture of the Carpathian Region of the National Academy of Agrarian Sciences. The article describes the creation of new highly productive genetic populations of rabbits identified as the best options for crossing maternal and paternal forms. Three breeds of rabbits and their hybrids were used for industrial crossbreeding, which are maximally suitable for industrial conditions of intensive production of rabbit meat: rabbit breed Poltava silver, Soviet chinchilla, and New Zealand white rabbit. After the result of the conducted research was found that the combination of crossbred females of the rabbit breed Poltava silver, Soviet chinchilla, and New Zealand white rabbit with purebred males of the Soviet chinchilla and New Zealand white rabbit has a positive effect on the reproductive qualities of female rabbits. Due to combinatorial heredity and compliance with the conditions of keeping in the farm of the Cherkasy Research Station, the best genetic combinations of rabbits, such as $1/2$ rabbit breed Poltava silver $1/2$ New Zealand white rabbit x New Zealand white rabbit, and $1/2$ rabbit breed Poltava silver, $1/2$ Soviet chinchilla x New Zealand white rabbit prevails the control group (rabbit breed Poltava silver x rabbit breed Poltava silver) by multiple fertility on 9.2 %, by high fertility on 5.1 %, milk production probably on 8.5 % and the number of weaned rabbits on 14.0 % ($P < 0.05$), the weight of the nest that was weaned at 28 days of age on 41.2 % ($P < 0.01$; $P < 0.001$). The local young rabbits of the third and fourth research groups ($1/4$ rabbit breed Poltava silver $1/4$ New Zealand white rabbit, $2/4$ Soviet chinchilla, and $1/4$ rabbit breed Poltava silver $3/4$ New Zealand white rabbit) at 28 days of age probably prevailed ($P < 0.001$; $P < 0.01$) analogs of the first control group by the indicator of live weights accordingly of 107 and 83 grams. The highest intensity of development up to 28 days of age ($P < 0.001$) had the young hybrid rabbits of origin $1/4$ rabbit breed Poltava silver $1/4$ Soviet chinchilla $2/4$ New Zealand white rabbit (609 ± 28.26 g), which has more control on 116 gram. By the indicator of live weight at 90 days of age, the local young rabbits of the second research group ($1/4$ rabbit breed Poltava silver $3/4$ Soviet chinchilla) probably ($P < 0.05$) prevailed over the young rabbits of the first control group (rabbit breed Poltava silver) on 117 and the third research group ($1/4$ rabbit breed Poltava silver $1/4$ New Zealand white rabbit $2/4$ Soviet chinchilla) – on 156, and the fourth ($1/4$ rabbit breed Poltava silver $3/4$ New Zealand white rabbit) – on 80 and the fifth ($1/4$ rabbit breed Poltava silver $1/4$ Soviet chinchilla $2/4$ New Zealand white rabbit) – on 207 grams. Better tendency to high lifetime fattening, meat, and constitutional indicators had young hybrid rabbits of origin: $1/4$ rabbit breed Poltava silver $3/4$ New Zealand white rabbit, $1/4$ rabbit breed Poltava silver $1/4$ Soviet chinchilla $2/4$ New Zealand white rabbit.

Key words: rabbit breeding, genotype, combination, crossbreeding, reproduction, multi fertility, high fertility, milkiness, preserving, live weight, fattening qualities.

Ефективність використання промислового схрещування для підвищення м'ясної продуктивності кролів

О. В. Бойко¹, Д. П. Періг², О. Ф. Гончар¹, І. С. Лучин^{1,3}

¹Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН, м. Черкаси, Україна

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

³Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція ІСГ Карпатського регіону НААН, м. Івано-Франківськ, Україна

Кролівництво вважається потужним джерелом виробництва дієтичного м'яса, кролячого пуху та шкурки. Дослідження проводились на кролефермі Прикарпатської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН. У статті описано створення нових високопродуктивних генетичних популяцій кролів, визначені кращі варіанти схрещування материнських і батьківських форм. Для промислового схрещування були використані три породи кролів та їх помісі, які максимально придатні до промислових умов інтенсивного виробництва кролятини: полтавське срібло, радянська шиншила, новозеландець білий. Внаслідок проведених досліджень виявлено, що поєднання помісних самок порід полтавське срібло, радянська шиншила, новозеландський білий з чистопородними самцями радянської шиншили і новозеландця білого позитивно впливає на відтворювальні якості кролематок. Завдяки комбінативній спадковості та відповідності умовам утримання в господарстві Черкаської дослідної станції кращі генетичні поєднання кролів, такі як $1/2\text{ПС}^1/2\text{НБхНБ}$ та $1/2\text{ПС}^1/2\text{ШРхНБ}$, переважали контрольну групу (ПСхПС) за багатоплідністю на 9,2 %, за великоплідністю на 5,1 %, молочністю вірогідно на 8,5 %, кількістю відлучених кроленят на 14,0 % ($P < 0,05$), масою гнізда відлученого в 28 діб на 41,2 % ($P < 0,01$; $P < 0,001$). Помісний молодняк третьої і четвертої дослідних груп ($1/4\text{ПС}^1/4\text{НБ}^2/4\text{РШ}$ і $1/4\text{ПС}^3/4\text{НБ}$) в 28-добовому віці вірогідно переважав ($P < 0,001$; $P < 0,01$) аналогів першої контрольної групи за показником живої маси на відповідно 107 і 83 грами. Найвищу інтенсивність розвитку до 28-добового віку ($P < 0,001$) мав помісний молодняк походження $1/4\text{ПС}^1/4\text{РШ}^2/4\text{НБ}$ ($609 \pm 28,26$ г), що на 116 г більше за контроль. За показником живої маси у віці 90 діб помісний молодняк другої дослідної групи ($1/4\text{ПС}^3/4\text{РШ}$) вірогідно ($P < 0,05$) переважав молодняк першої контрольної групи (ПС) на 117, третьої дослідної ($1/4\text{ПС}^1/4\text{НБ}^2/4\text{РШ}$) – на 156, четвертої ($1/4\text{ПС}^3/4\text{НБ}$) – на 80 і п'ятої ($1/4\text{ПС}^1/4\text{РШ}^2/4\text{НБ}$) – на 207 грамів. Крайню схильність до високих прижиттєвих відгодівельних, м'ясних та конституціональних показників мав помісний молодняк кролів походження: $1/4\text{ПС}^3/4\text{НБ}$, $1/4\text{ПС}^1/4\text{РШ}^2/4\text{НБ}$.

Ключові слова: кролівництво, генотип, поєднання, схрещування, репродуктивність, багатоплідність, великоплідність, молочність, збереженість, жива маса, відгодівельні якості.

Вступ

Для досягнення високих продуктивних показників, як і вся світова тенденція інноваційного селекційного прогресу, потребує постійного поліпшення існуючих генотипів з метою максимальної адаптації їх до промислових інтенсивних умов виробництва. Для отримання промислових генотипів необхідно викликати бажані зміни в спадковості та нагромаджувати їх у ряді поколінь вибраною системою селекції, годівлі та утримання (Honchar & Shevchenko, 2011; Luchin, 2013; Luchyn et al., 2015; Kovalchuk & Yashchuk, 2016; Bashchenko et al., 2017; 2019; Honchar et al., 2020; Lesyk et al., 2020).

За даними вітчизняних вчених, основними показниками, від яких залежить інтенсифікація виробництва кролятини, є кількість і жива маса кроленят при народженні, збереженість гнізд, швидкість росту та оплата корму приростами (Luchyn et al., 2003; Luchyn, 2005; Luchyn et al., 2015; Bashchenko et al., 2017).

Відомо, що чим більше враховується ознак при відборі в кролівництві, тим менший ефект може бути досягнутий за кожною з них. Тому увагу слід зосередити на одній-двох ознаках, не нехтуючи іншими, які повинні бути на середньому рівні. Найціннішою біологічною особливістю кролівництва є плодючість. Ця особливість впливає максимально на рентабельність виробництва кролятини. При цьому звертають увагу на такі материнські якості: жива маса при народженні,

жива маса при відлученні (35 діб), збереженість (Luchyn et al., 2003).

Застосування в промислових технологіях схрещування переслідує кілька цілей – збагатити спадковість однієї з порід, на базі двох і більше порід створити нову породу (генотип), яка б узагальнила всі позитивні характеристики взятих для схрещування порід, а за основними з них і значно їх перевищувала (Kotsyubenko, 2011; 2012; Vakulenko et al., 2016; 2018; Sotnichenko et al., 2019; Darmohray et al., 2019; Boiko et al., 2020; 2021). Метою такої роботи є комбінування різних порід таким чином, щоб ефективність виробництва загалом була максимальною (Luchyn, 2011).

Дослідження існуючих генотипів на комбінативну здатність (поєднуваність) можна проводити при прямому і зворотному (реципрочному) схрещуванні. За результатами схрещування відбирати кращих, високопродуктивних міжпородних нащадків, яких доцільно використовувати в подальшій роботі (гібридизації) як батьківські і материнські форми (Carneiro, 2015).

Для досягнення цієї мети необхідно використовувати породи, які переважають за ознаками з високою спадковістю, що контролюються генами адитивної дії і ознаками, за якими проявляється найкраща комбінаторна здатність у вигляді ефекту гетерозису. Ефект гетерозису повинен бути вищим, особливо коли породи значно відрізняються одна від одної генетично, або спадково віддалені (Leslie, 1982; Luchyn, 2008; Kotsyubenko, 2011; 2012).

Коли обрані ознаки позитивно корелюють між собою – такі як жива маса при народженні, молочність і збереженість, селекція одночасно за цими трьома показниками не знижуватиме інтенсивність прояву відгодівельних ознак молодняку кролів (Luchin, 2013).

Для отримання максимального ефекту гетерозису потрібно створити генотипи, нащадки яких при схрещуванні можуть найкраще поєднуватись за основними якісними і кількісними показниками. Для цього потрібно відібрати материнську форму, в якій переважають (фокусують) репродуктивні властивості кролематок, і дві або більше батьківських форм, у нащадків яких переважають відгодівельні та м'ясні показники (Luchyn, 2007). Вдале поєднання цих генотипів забезпечить максимальний ріст продуктивності (Luchyn, 2008).

Мета дослідження

Мета роботи – обґрунтування схем схрещування в популяції кролів полтавське срібло, отримання помісного поголів'я кролів F₁ та F₂ та визначення їхньої продуктивності для інтенсифікації галузі кролівництва.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводились на кролефермі Черкаської дослідної станції біоресурсів Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН. На кролефермі застосовується технологія інтенсивного виробництва кролятини. Для промислового схрещування в умовах регіону підібрані три породи кролів та їх по-

місі, які максимально придатні до промислових умов інтенсивного виробництва кролятини: полтавське срібло, радянська шиншила, новозеландець білий.

Середньомісячна чисельність кролів у господарстві 350 голів, з них основних кролематок 80.

Основні елементи технології, що присутні в дослідженні:

- осіменіння кролематок на 10 добу лактації;
- відлучення кроленят в 28-добовому віці;
- відгодівельний період з 28 доби до 90-добового віку.

Оцінку відтворювальної здатності кролематок будемо визначати за індексом відтворювальної якості кролематок (ІВЯК) (Honchar et al., 2020):

$$ІВЯК = B + 10m + 5z,$$

де: B – середня маса одного кроленяти при народженні, г;

m – молочність кролематок, кг;

z – кількість кроленят при відлученні, гол.;

10 і 5 – цифри, корегуючі коефіцієнти.

Для схрещування методом пар-аналогів підбрано 5 груп кролематок різного походження по 10 голів у кожній, схема досліді наведена в таблиці 1.

Критерій оцінки: багатоплідність, кількість мертвонароджених кроленят, великоплідність, молочність, показники гнізда при відлученні в 28-добовому віці, індекс відтворюючих якостей кролематок – ІВЯК.

Для другого досліді з визначення відгодівельних і м'ясних показників молодняку кролів, отриманого від попереднього поєднання (табл. 1), методом пар-аналогів було сформовано 5 груп молодняку кролів (віком 28 діб) по 10 голів в кожній (табл. 2).

Таблиця 1

Схема досліді, n = 10

Групи	Генотип		Нащадки, F ₂
	F ₁ , самок ♀	самця ♂	
I контрольна	ПС	ПС	ПС
II дослідна	1/2 ПС 1/2 РШ	РШ	1/4 ПС ³ /4РШ
III дослідна	1/2 ПС 1/2 НБ	РШ	1/4 ПС 1/4 НБ ² /4РШ
IV дослідна	1/2 ПС 1/2 НБ	НБ	1/4 ПС ³ /4 НБ
V дослідна	1/2 ПС 1/2 РШ	НБ	1/4 ПС 1/4 РШ ² /4 НБ

Примітка: показники живої маси варіювали в межах: кролематки породи полтавське срібло та її помісі 4200–800 г і 4500, 4600 г плідники трьох порід.

Таблиця 2

Схема досліді, n = 10

Групи	Генотип, F ₂	Продуктивні показники				
		Жива маса кроленят в 90 діб, кг	Довжина тіла, см	Обхват грудей, см	Індекс збитості, %	Ширина попереку, см
I контрольна	ПС					
II дослідна	1/4 ПС ³ /4РШ					
III дослідна	1/4 ПС 1/4НБ ² /4РШ					
IV дослідна	1/4 ПС ³ /4 НБ					
V дослідна	1/4 ПС 1/4 РШ ² /4НБ					

Критерій оцінки: жива маса кроленят в 3-місячному віці, довжина тіла, обхват грудей, індекс збитості, ширина попереку.

Одержані матеріали наукових досліджень оброблено методами математичної статистики засобами програмного пакету “Statistica – 12.1” та Excel (Microsoft Office 2010) у середовищі Windows на ПЕОМ за алгоритмами Н. А. Плохинського.

Результати та їх обговорення

Оцінка репродуктивної здатності та материнських якостей кролематок за різних варіантів поєднання кролів породи полтавське срібло, радянська шиншила і новозеландська біла та їх помісей (F₁).

Відомо, що при оцінці племінних та продуктивних якостей кролематок велике значення мають їхні репродуктивні показники. Оцінка репродуктивної здатності та материнських якостей кролематок за різних варіантів поєднання кролів наведені у таблиці 3.

Таблиця 3

Продуктивна здатність кролематок при різних варіантах схрещування (n = 10)

Групи	Поєднання		Багатоплідність, гол.	В тому числі мертвонароджених, гол.	Великоплідність, г	Молочність, кг
	♀	♂				
I	ПС	ПС	7,6 ± 0,427	0,6 ± 0,221	59 ± 2,079	2,58 ± 0,072
II	1/2ПС1/2РШ	РШ	7,8 ± 0,49	0,5 ± 0,224	61 ± 2,575	2,7 ± 0,1
III	1/2ПС1/2НБ	РШ	8,2 ± 0,8	0,4 ± 0,163	60 ± 2,166	2,72 ± 0,075
IV	1/2ПС1/2НБ	НБ	8,3 ± 0,396*	0,5 ± 0,224	61 ± 2,004	2,73 ± 0,078
V	1/2ПС1/2РШ	НБ	8,2 ± 0,442	0,5 ± 0,224	62 ± 1,931	2,8 ± 0,09*

Примітка: *P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001 порівняно з контрольною групою

Внаслідок проведених досліджень виявлено, що за показником багатоплідності переважали кролематки 3, 4 і 5-ї дослідних груп (1/2 ПС 1/2 НБ х РШ; 1/2 ПС 1/2 НБ х НБ і 1/2 ПС 1/2 РШ х НБ), в яких вона становила 8,2; 8,3 і 8,2 голови відповідно. З них найвищою багатоплідністю характеризувалось поєднання двох породних кролематок 1/2 ПС 1/2 НБ з самцями новозеландця білого (НБ) – 8,3 ± 0,4 гол., що на 0,7 гол. більше порівняно з першою контрольною групою (P < 0,05) та на 0,1–0,5 гол. порівняно з усіма іншими дослідними групами.

Переваги помісних кролематок чотирьох дослідних груп над самками контрольної групи виявлено і за іншими репродуктивними показниками. При оцінці репродуктивності кролематок особлива увага відводиться показнику великоплідності, оскільки він позитивно корелює з відгодівельними показниками, насамперед з інтенсивністю росту молодняку. З резуль-

татів наших досліджень видно, що за показником великоплідності кролематки всіх чотирьох дослідних груп порівняно з 1-ю контрольною мали перевагу в межах 1–3 г.

Другий материнський показник, який безпосередньо впливає на інтенсивність росту кроленят в підсилий період, кращу їх збереженість, що загалом позитивно вплинуло на масу гнізда при відлученні та подальшу відгодівельну спроможність молодняку кролів – це молочність. Найвищий цей показник був у помісних кролематок 4-ї (1/2ПС1/2НБ) і 5-ї (1/2 ПС1/2РШ) дослідних груп в поєднанні з самцями новозеландця білого та становив 2,73; 2,8 кг, що вірогідно (P < 0,05) переважав кролематок 1-ї контрольної групи на 0,15–0,22 кг.

Як відомо, кількість голів у гнізді при відлученні вказує на материнські якості кролематок щодо збереження приплоду і впливає на показник ІВЯК (табл. 4).

Таблиця 4

Продуктивна здатність кролематок при різних варіантах схрещування, (n = 10)

Групи	Поєднання		Показники гнізда в 28-добовому віці				
	♀	♂	кількість голів	середня маса тіла I голови, кг	маса гнізда, кг	збереженість, %	ІВЯК
I	ПС	ПС	6,4 ± 0,34	0,492 ± 0,012	3,14 ± 0,167	91,4	116,8
II	1/2ПС1/2РШ	РШ	6,8 ± 0,442	0,52 ± 0,026	3,54 ± 0,309	93,2	122,0
III	1/2ПС1/2 НБ	РШ	6,9 ± 0,348*	0,601 ± 0,022***	4,148 ± 0,267**	88,5	121,7
IV	1/2ПС1/2НБ	НБ	6,8 ± 0,327	0,594 ± 0,04*	4,045 ± 0,324*	87,2	122,3
V	1/2ПС1/2РШ	НБ	7,3 ± 0,3*	0,612 ± 0,035**	4,449 ± 0,265***	94,8	126,5

Примітка: *P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001 порівняно з контрольною групою

Із даних табл. 4 видно, що цей показник вірогідно вищим (P < 0,05) був у кролематок 3-ї (1/2ПС 1/2НБ х РШ) та в 5-ї (1/2ПС 1/2НБ х НБ) дослідних груп, що на 0,5 і 0,9 гол. більше як у 1-й контрольній групі.

Важливим показником відтворювальної здатності кролематок є маса гнізда при відлученні. Варто зазна-

чити, що за промислового інтенсивного виробництва кролятини доцільним є відлучення кроленят у віці 28 діб. З результатів наших досліджень видно, що цей показник вірогідно вищим був у кролематок 3-ї (4,148 кг; P < 0,01), 4-ї (4,045 кг; P < 0,05) та 5-ї (4,449 кг; P < 0,001) дослідних груп, що відповідно на

1,008; 0,905 та 1,309 кг більше, ніж у 1-й контрольній групі.

Кращі показники великоплідності, молочності кролематок та живої маси кроленят при відлученні дослідних груп позитивно вплинули на вищу їх збереженість. Окрім того, на збереження гнізда до відлучення значною мірою впливав гетерозис в поєднанні з якостями кролематок породи полтавське срібло, що за різних варіантів комбінаційної та модифікаційної мінливості цей показник проявляється як сукупність продуктивних особливостей кролематок. З даних **табл. 4** видно, що вищий відсоток збереження кроленят до відлучення в 28-добовому віці спостерігається у кролематок другої та п'ятої дослідних груп – 91,4; 94,8 %.

Враховуючи різний рівень репродуктивних показників кролематок, особливо тих, які можуть безпосередньо впливати на подальший розвиток молодняку кролів, і для об'єктивної оцінки нами був застосований індекс ІВЯК. Внаслідок наших розрахунків вияв-

лено, що найвищий показник ІВЯК був у кролематок четвертої (122,3) та п'ятої (126,5) дослідних груп.

Отже, нашими дослідженнями виявлено, що схрещування позитивно вплинуло на відтворювальні якості кролематок при поєднанні помісних самок порід полтавське срібло, радянська шиншила, новозеландський білий з чистопородними самцями радянської шиншили і новозеландця білого. Вплив на дію гетерозису (продуктивність) також мала місце селекція створення трьох порід кролів, залучених для дослідів, та їх помісей, а також їхня пристосованість до умов промислової інтенсивної технології виробництва кролятини в умовах центральної України.

Вивчення закономірностей росту і розвитку кролів, а також факторів, які обумовлюють їх, є одним із актуальних питань в зоотехнічній науці та практиці. Отриманий молодняк від п'яти варіантів поєднань був оцінений за екстер'єрними, відгодівельними і прижиттєвими м'ясними показниками при відлученні (28 діб) та в 3-місячному віці (**табл. 5**).

Таблиця 5

Характеристика молодняку кролів, отриманих шляхом чистопородного розведення та схрещування (n = 10)

Ознаки	Генотип				
	I	II	III	IV	V
	ПС	$\frac{1}{4}PS^3/4PШ$	$\frac{1}{4}PS^1/4НБ^2/4 PШ$	$\frac{1}{4}PS^3/4 НБ$	$\frac{1}{4}PS^1/4PШ^2/4НБ$
Показники молодняку кролів у 28-добовому віці					
Жива маса у віці 28 діб, г	493 ± 11,86	519 ± 24,49	600 ± 21,98***	576 ± 25,97**	609 ± 28,26***
Довжина тіла, см	22,83 ± 0,19	22,9 ± 0,198	22,9 ± 0,237	22,8 ± 0,478	22,1 ± 0,475
Обхват грудей, см	17,61 ± 0,24	17,9 ± 0,297	19,0 ± 0,417*	19,4 ± 0,418**	19,3 ± 0,423**
Індекс збитості,%	77,1	78,16	82,97	85,09	87,33
Ширина попереку, см	3,39 ± 0,05	3,46 ± 0,06	3,51 ± 0,07	3,48 ± 0,06	3,54 ± 0,07
Показники молодняку кролів у 90-добовому віці					
Жива маса у віці 90 діб, г	2765 ± 51,13	2882 ± 32,89*	2921 ± 47,27*	2845 ± 34,21	2972 ± 40,75**
Довжина тіла, см	40,31 ± 0,3	40,37 ± 0,28	40,26 ± 0,405	39,48 ± 0,61	39,79 ± 0,5
Обхват грудей, см	26,5 ± 0,195	26,8 ± 0,326	27,5 ± 0,674	28,4 ± 0,525**	28,7 ± 0,594***
Індекс збитості,%	65,74	66,38	68,31	71,94	72,13
Ширина попереку, см	5,72 ± 0,071	5,84 ± 0,075	5,92 ± 0,077	5,83 ± 0,083	5,95 ± 0,082*

Дослідженнями виявлено, що помісний молодняк третьої і четвертої груп в 28-добовому віці за показником живої маси вірогідно ($P < 0,001$; $P < 0,01$) переважав аналогів 1-ї контрольної групи відповідно на 107 і 83 г. Найвищу інтенсивність розвитку до 28-добового віку ($P < 0,001$) мав помісний молодняк 5-ї ($\frac{1}{4}PS^1/4PШ^2/4НБ$) дослідної групи – 609 ± 28,26г, що на 116 г більше за контроль.

Об'єктивний показник, що позитивно корелює із забійними та м'ясними якостями, є індекс збитості, який абсолютно був вищим у помісного молодняку кролів 5-ї дослідної групи. Кролі цієї групи за цим показником переважали аналогів 2-ї групи на 9,17 %; 3-ї – на 4,36 % та 4-ї – на 2,24 %; а чистопородний молодняк 1-ї групи – на 10,23 %.

За шириною попереку як показником прижиттєвої м'ясної продуктивності, що є фокусуючою ознакою, помісний молодняк кролів у 28 - добовому віці абсолютно переважав чистопородних.

Своєю чергою за показником живої маси у віці 90 діб помісний молодняк другої дослідної групи вірогідно

($P < 0,05$) переважав молодняк першої контрольної групи на 117, третьої дослідної – на 156 , четвертої – на 80 і п'ятої – на 207 грам.

При порівнянні середніх значень довжини тіла 90-добового молодняку кролів виявлено незначне переважання чистопородних тварин над помісними майже у всіх групах, лише двопородні помісі полтавського срібла і радянської шиншили мали незначно більшу довжину тіла (40,37 см).

За показником обхвату грудей спостерігалася вірогідна різниця в молодняку кролів четвертої та п'ятої дослідних груп ($P < 0,01$; $P < 0,001$) та переважали кролів контрольної групи на 1,9; 2,2 см відповідно. На цей показник, очевидно, вплинула спадковість новозеландця білого.

Індекс збитості в 90-добового молодняку кролів був вищий у помісного молодняку всіх дослідних групах. Найвищий він був в четвертій та п'ятій групах з переважанням частки спадковості новозеландця білого і становив 71,94; 72,33 %, що на 6,2; 3,39 % більше за аналогів контрольної групи.

Прижиттєва м'ясна оцінка (ширина попереку), в 90-добовому віці, кращою була у помісного молодняку кролів 2, 3, 4 і 5-ї дослідних груп. Промір ширини попереку є важливим селекційним показником, оскільки він позитивно корелює з показниками забійної маси, забійного виходу. Найвищим він був у кролів п'ятої групи (5,95 см; $P < 0,05$) та переважав контроль на 4 %.

Отже, за результатами досліджень можна стверджувати, що кращу схильність до високих прижиттєвих відгодівельних, м'ясних та конституціональних показників мав помісний молодняк кролів походження четвертої і п'ятої дослідних груп.

Висновки

Враховуючи сучасний стан галузі промислового кролівництва та за результатами проведених нами досліджень можна зробити такі висновки:

- поєднання помісних самок порід полтавське срібло, радянська шиншила, новозеландський білий з чистопородними самцями радянської шиншили і новозеландця білого позитивно впливає на відтворювальні якості кролематок;

- завдяки комбінативній спадковості та відповідності до умов утримання в господарстві Черкаської дослідної станції кращі генетичні поєднання кролів, такі як $\frac{1}{2}PC^1\frac{1}{2}NBxNB$ та $\frac{1}{2}PC^1\frac{1}{2}SPxNB$, переважали контрольну групу (PCxPC) за багатоплідністю на 9,2 %, за великоплідністю на 5,1 %, молочністю вірогідно на 8,5 %, кількістю відлучених кроленят на 14,0 % ($P < 0,05$), масою гнізда відлученого в 28 діб на 41,2 % ($P < 0,01$; $P < 0,001$);

- помісний молодняк третьої і четвертої дослідних груп ($\frac{1}{4}PC^1\frac{1}{4}NB^2\frac{3}{4}PШ$ і $\frac{1}{4}PC^1\frac{3}{4}NB$) в 28-добовому віці вірогідно переважав ($P < 0,001$; $P < 0,01$) аналогів першої контрольної групи за показником живої маси відповідно на 107 і 83 грамів. Найвищу інтенсивність розвитку до 28-добового віку ($P < 0,001$) мав помісний молодняк походження $\frac{1}{4}PC^1\frac{1}{4}PШ^2\frac{3}{4}NB$ ($609 \pm 28,26$ г), що на 116 г більше за контроль.

- за показником живої маси у віці 90 діб помісний молодняк другої дослідної групи вірогідно ($P < 0,05$) переважав молодняк першої контрольної групи на 117, третьої дослідної – на 156, четвертої – на 80 і п'ятої – на 207 грамів;

- кращу схильність до високих прижиттєвих відгодівельних, м'ясних та конституціональних показників мав помісний молодняк кролів походження: $\frac{1}{4}PC^1\frac{3}{4}NB$, $\frac{1}{4}PC^1\frac{1}{4}PШ^2\frac{3}{4}NB$.

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

References

Bashchenko, M. I., Honchar, O. F., Shevchenko, Ye. A. (2017). *Krolivnytstvo. Nats. akad. ahrar. nauk Ukrainy, Cherkas. doslid. stantsiia bioresursiv. Vyd.*

2-he, dopov. smt Chornobai (Cherkas. obl.): ChKPP (in Ukrainian).

Bashchenko, M. I., Luchyn, I. S., Boiko, O. V., Darmohrai, L. M., Honchar, O. F., & Havrysh, O. M. (2019). *Proektuvannia intensyvnoho vyrobnytstva kroliatyny v Ukraini. Monohrafiia. Cherkasy: Cherkaska doslidna stantsiia bioresursiv NAAN (in Ukrainian).*

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/animbiol.22.01.041.

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. (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>.

Honchar, O. F., & Shevchenko, Ye. (2011). *Perspektyvy rozvytku krolivnytstva v Ukraini. Tvarynnytstvo Ukrainy, 6, 2–6 (in Ukrainian).*

Honchar, O., Boiko, O., & Havrysh, O. (2020). *Suchasni tendentsii rozvytku krolivnytstva v Ukraini. Tvarynnytstvo, 1, 74–79 (in Ukrainian).*

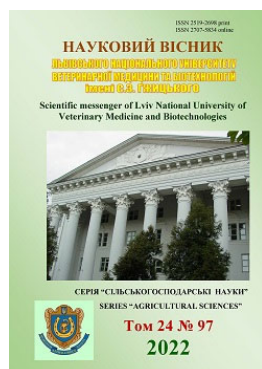
Kotsiubenko, H. A. (2011). *Efektivnist prylyttia krovi porid belhiiskyi veleten ta novozelandska bila pry pokrashchenni produktyvnykh yakosteï kroliv porody siryveleten. Efektyvne tvarynnytstvo, 8, 44–45 (in Ukrainian).*

Kotsiubenko, H. A. (2012). *Vidtvorni ta produktyvni yakosti kroliv za riznykh tekhnolohii vyroshchuvannia. Visnyk ahrarnoi nauky, 2, 35–37 (in Ukrainian).*

Kovalchuk, I. I., & Yashchuk, I. V. (2016). *Suchasni stan ta perspektyvy rozvytku haluzi krolivnytstva v Ukraini. Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva, 5, 24–29.* URL: <http://ir.znau.edu.ua/handle/123456789/7749> (in Ukrainian).

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.
- Ljesli, Dzh. F. (1982). *Geneticheskie osnovy selekcii sel'skoho-zhajstvennyh zhivotnyh*. M.: Kolos, 226–229 (in Russian).
- Luchin, I. S. (2013). Uvelichenie proizvodstva krol'chatiny pri ispol'zovanii trehporodnyh pomesej krol'kov v processe gibridizacii. *Sbornik statej. Mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskaja konfe-rencija Barnaul: Altajskij GAU. Kniga 3* (in Russian).
- Luchyn, I. S. (2005). Kompleksnyi pokaznyk otsinky remontnoho molodniaku kroliv riznykh henotypnykh poiednan. *Rozvedennia i henetyka tvaryn: mizhvid. temat. nauk. zb.*, 39, 128–133 (in Ukrainian).
- Luchyn, I. S. (2007). Zabiini i miasni pokaznyky produktyvnosti trokhporodnoho i chystoporodnoho molodniaku kroliv v umovakh Prykarpattia. *Visnyk Cherkaskoho in-tu APV: mizh vid. temat. zb. nauk. prats. Cherkasy*, 7, 71–76 (in Ukrainian).
- Luchyn, I. S. (2008). Produktyvnist krolematok pry kombinatyvni spromozhnosti trokhporodnoho skhreshchu-vannia. *Nauk. visn. Lviv. nats. un-t. veteryn. medyts. ta biotekhnologii im. S.Z. Hzhyskoho*, 10(2(37)), 63–66 (in Ukrainian).
- Luchyn, I. S. (2011). *Metodychni rekomendatsii shchodo teoretychnykh ta praktychnykh osnov stvorennia i ratsional-noho vykorystannia vysokoproduktyvnykh populiatsii kroliv. (Skhvaleni i rekomendovani do vydannia ta vprovadzhennia u vyrobnytstvo sektsiieiu tvarynnytstva Naukovo-tekhnichnoi rady Ministerstva ahrarnoi polityky ta prodovolstva Ukrainy vid 25 zhovtnia 2011 roku, protokol №3)*. Kolomyia: vyd-vo PP Vyshyvaniuk V.V. (in Ukrainian).
- Luchyn, I. S., Darmohrai, L. M., & Vakulenko, I. S. (2015). Tekhnolohichni aspekty intensyvnoho vyrobnytstva kroliatyny u Prykarpatti. *Naukovyi visnyk. Kyivskyi nats. un-t. bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy*. Kyiv, 205, 313–323 (in Ukrainian).
- Luchyn, I. S., Shcherbatyi, Z. Ie., & Kyryliv, Ya. I. (2003). Reproduktyvni yakosti chystoporodnykh i pomisnykh krolematok porid Shynshyla i Flandr. *Nauk. visn. Lviv. nats. akad. veteryn. medytsyny im. S.Z. Hzhyskoho*. Lviv, 5(3), 53–56 (in Ukrainian).
- Luchyn, I. S., Vakulenko, I. S. (2004). Metod otsinky vidtvoriuvalnoi zdatnosti krolematok riznykh henotypiv. *Nauk.-tekhn. biul. In-t tvarynnytstva*. Kharkiv, 87, 38–41 (in Ukrainian).
- Sotnichenko, Yu. M., Boiko, O. V., Honchar, O. F., & Havrysh, O. M. (2019). Pidvyshchennia produktyvnykh yakosti kroliv shliakhom promyslovoho skhreshchuvannia. *Zb. Nauk. prats Efektyvne krolivnytstvo i zvirivnytst-vo*. Vydav.: Cherkaska doslidna stantsiia bioresursiv NAAN, 5, 155–165 (in Ukrainian).
- Vakulenko, I. S., & Danets, L. M. (2018). Osoblyvosti rostu ta formuvannia miasnoi produktyvnosti u kroliv za kombinovanoho typu yikh hodivli. *Zb. nauk. prats «Efektyvne krolivnytstvo i zvirivnytstvo»*. Cherkasy, Cherkaska doslidna stantsiia bioresursiv NAAN, 4, 24–35 (in Ukrainian).
- Vakulenko, I. S., Danets, L. M., Aksonov, Ye. O., & Petrash, V. S. (2016). Biolohichni osnovy formuvannia miasnoi produktyvnosti kroliv. *Zb. nauk. prats «Efektyvne krolivnytstvo i zvirivnytstvo»*. Cherkasy, Cherkaska doslidna stantsiia bioresursiv NAAN, 2, 13–23 (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-a9720
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.521/.58.033:636.085.12

Productivity of broiler chickens using the optimal dosage of zinc proteinate

B. S. Bomko¹✉, Y. V. Syvachenko¹, M. G. Povochnikov²

¹Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

²National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Article info

Received 10.08.2022

Received in revised form

12.09.2022

Accepted 13.09.2022

Bila Tserkva National Agrarian
University, pl. 8/1 Soborna, Bila
Tserkva, 09117, Ukraine.
Tel.: +38-067-526-19-87
E-mail: godivlya@ukr.net

National University of Life and
Environmental Sciences of
Ukraine, Heroes of
Defense str., 15, Kyiv, 03041,
Ukraine.

Bomko, B. S., Syvachenko, Y. V., & Povochnikov, M. G. (2022). Productivity of broiler chickens using the optimal dosage of zinc proteinate. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(97), 117–122. doi: 10.32718/nvlvet-a9720

According to the results of the conducted research, a positive influence of the use of zinc proteinate on the dynamics of live weight and average daily growth of broiler chickens was set. The advantages of using zinc proteinate over sulfate are shown, and the defined prospects of its use in the content of compound feed for broiler chickens are determined. As a result of the conducted research, it was found that feeding zinc proteinate makes it possible to reliably increase the live weight and average daily growth of broiler chickens in different age periods of their growth. Thus, using zinc proteinate in doses corresponding to the input of 50 and 30 g of the element per 1 ton of compound feed increases the live weight of broiler chickens of the second and third experimental groups by 125.7 and 177.7 g or 5.1 and 7.2 %. The average daily weight gain for the entire growing period was: in chickens of the first control group, 58.4 g, in the second experimental group – 61.4 g, and in the third experimental group, 62.6 g. According to the results of the conducted scientific and economic experiment, it was set that the use of zinc proteinate in a dose corresponding to 30 g of the element per 1 ton of compound feed contributes to better use of feed nutrients, which leads to a probable increase in the average daily growth of broiler chickens starting from the second decade of cultivation while reducing costs fodder. Using zinc proteinate in a dose corresponding to 50 g of the element per 1 ton of compound feed also contributes to better use of feed nutrients. However, it leads to a probable increase in the average daily growth of broiler chickens only starting from the third decade of cultivation. According to the results of control weighings, it was found that the live weight of broiler chickens of experimental groups 2 and 3 began to exceed the live weight of broiler chickens of the control group starting from 14 days of age and until the end of fattening ($P < 0.05$). The research showed the advantages of introducing zinc to compound feed in the form of proteinate over sulfate. The dose corresponding to introducing 30 g of the element per 1 ton of compound feed is more effective.

Key words: zinc proteinate, zinc sulfate, broiler chickens, live weight, average daily gain, age period, control group, experimental group.

Продуктивність курчат-бройлерів за використання оптимальної дози протеїнату цинку

В. С. Бомко¹✉, Є. В. Сиваченко¹, М. Г. Повозніков²

¹Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна

²Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

За результатами проведених досліджень встановлено позитивний вплив застосування протеїнату цинку на динаміку живої маси і середньодобових приростів курчат-бройлерів. Показані переваги використання протеїнату цинку над сульфатом та визначені перспективи його застосування у складі комбікормів курчатам-бройлерам. В результаті проведених досліджень встановлено, що застосування протеїнату цинку дає змогу вірогідно підвищити живу масу і середньодобові прирости курчат-бройлерів у різні вікові періоди їх вирощування. Так, використання протеїнату цинку у дозах, що відповідають введенню на 1 т комбікорму 50 і 30 г

елемента, підвищує живу масу курчат-бройлерів 2 і 3 дослідних груп на 125,7 і 177,7 г або 5,1 і 7,2 %. Середньодобові прирости за весь період вирощування становили: у курчат 1 контрольній групі 58,4 г, 2-ї дослідної групи – 61,4 г і 3-ї дослідної групи 62,6 г. За результатами проведеного науково-господарського дослідження встановлено, що застосування протеїнату цинку у дозі, що відповідає 30 г елемента на 1 т комбікорму сприяє кращому використанню поживних речовин корму, що призводить до вірогідного підвищення середньодобових приростів курчат-бройлерів починаючи з другої декади вирощування за зменшення витрат кормів. Використання протеїнату цинку у дозі, що відповідає 50 г елемента на 1 т комбікорму також сприяє кращому використанню поживних речовин корму, але до вірогідного підвищення середньодобових приростів курчат-бройлерів це призводить тільки починаючи з третьої декади вирощування. За результатами контрольних зважувань встановлено, що жива маса курчат-бройлерів 2 і 3 дослідних груп почала вірогідно переважати живу масу курчат-бройлерів контрольної групи починаючи з 14-добового віку і до закінчення відгодівлі ($P < 0,05$). Результати досліджень показали переваги введення до складу комбікормів Цинку у вигляді протеїнату над сульфатом, а більш ефективною є доза, що відповідає введенню на 1 т комбікорму 30 г елемента.

Ключові слова: протеїнат цинку, сульфат цинку, курчата-бройлери, жива маса, середньодобовий приріст, віковий період, контрольна група, дослідна група.

Вступ

На сьогоднішній час успішне ведення птахівництва неможливе без організації повноцінної збалансованої годівлі птиці та застосування різноманітних кормових добавок з широким спектром дії, які різняться між собою за походженням, набором біологічно активних компонентів та технологією виробництва. Додавання їх до раціонів птиці сприяє підвищенню рівня трансформації поживних речовин кормів у продукцію і створює сприятливі умови для максимального генетичного потенціалу їх продуктивності (Ibatullin, 2003; Makaryns'ka & Jegorov, 2010; Djachenko et al., 2015; Sobolev et al., 2021; 2022; Chechet et al., 2022).

Серед різноманітних кормових добавок особливо важливе місце займають добавки мікроелементів, в тому числі метал-біотик Цинк (Sychoy, 2017), так як він є необхідним компонентом або активатором багатьох ферментів та гормонів (Kropyvka & Bomko, 2017), зміцнює імунну систему організму (Ibatullin & Zhukorsky, 2017), а його нестача знижує синтез білка в організмі (Weizelin & Levosko, 2011).

До цього часу джерелами металу є мінеральні солі у вигляді сульфатних і хлоридних сполук (Skal'nyj & Rudakov, 2004), які мають низьку біодоступність у шлунково-кишковому каналі тварин і птиці, тому навіть при достатній їх кількості в раціоні це може привести до дефіциту Цинку і як наслідок – забруднення навколишнього середовища цим металом. При цьому кристалізована вода, яка міститься у молекулах сульфатів, може руйнувати самі сполуки мікроелементів та вітаміни у преміксах (Levyck'kyj, 2003). В зв'язку з цим краще в кормових добавках використовувати металохелатні комплекси (Zaharenko et al., 2007; Merzlov, 2009).

В даний час науковцями проводяться дослідження з ефективності використання мікроелементів органічного походження в комбікормах тварин і птиці з метою підвищення трансформації поживних речовин кормів у продукцію та зменшення забруднення важкими металами довкілля (Kravtsiv & Dubiniak, 2007; Polischuk & Bulavkina, 2010; Antonyak, 2011). Доступні мікроелементи органічного походження для організму тварин сприяють інтенсифікації обмінних процесів в їх організмі, ефективному засвоєнню поживних та біологічно активних речовин кормів та підвищують коефіцієнт трансформації їх у продукцію (Mykytyn et al., 2009; Pakholkiv & Kurtyak, 2013) з меншим виділенням з калом та сечею.

Підгодівля тварин Цинком у поєднанні з мінеральними елементами і хелатами цих сполук у формі преміксів та добавок посилює анаболічні процеси в організмі, забезпечує вищу продуктивність та покращує її якість (Votornisty et al., 2006; Videnko et al., 2011; Pakholkiv & Kurtyak, 2013; Khomyn et al., 2014; Ostapyuk et al., 2021), забезпечує краще засвоєння білків організмом та підвищує імунну систему організму (Weizelin & Levosko, 2011; Kropyvka & Bomko, 2017; Ibatullin & Zhukorsky, 2017; Shnurenko et al., 2021). Так як мікроелементи хелатних комплексів, які складаються з металів та лігандів, мають високу біологічну активність та кращу засвоюваність (60–95 %) за рахунок пролонгованої їх дії та поступового розриву хелатних зв'язків. Це дає змогу зменшувати дози мікроелементів у 4–5 разів та зменшити забруднення навколишнього середовища важкими металами та позитивно вирішувати економічні та екологічні проблеми.

Таким чином, дія життєво необхідних елементів в організмі тварин залежить не тільки від їх кількості, а й від форми в якій вони знаходяться (Manangi et al., 2012; Marshalok & Bomko, 2012; Havturlina & Bomko, 2014; Danylenko & Bomko, 2016; Smetanina et al., 2017).

Мета дослідження

Метою експериментального дослідження було встановити оптимальну добавку протеїнату цинку у складі комбікормів для курчат-бройлерів на їх середньодобові прирости та кінцеву живу масу.

Матеріал і методи досліджень

За методом груп на курчатах-бройлерах кросу Ко-бб-500 був проведений у віварію БНАУ науково-господарський дослід по встановленню оптимальної дози добавки протеїнату цинку у складі повнораціонного комбікорму.

Для дослідів у 4-х добовому віці відібрали 300 курчат-бройлерів, з яких 150 півників і 150 курочок та за принципом аналогів сформували три групи: одну контрольну та дві дослідні, по 100 голів у кожній (50 півників і 50 курочок). При підборі аналогів враховували вік і живу масу курчат з дотриманням усіх вимог постановки зоотехнічних експериментів.

До 14-денного віку піддослідне поголів'я утримувалось у кліткових батареях по 25 голів у клітці, з двох-

тижневого віку та до забою – у кліткових батареях по 7–8 голів у клітці.

Годували курчат-бройлерів двічі на добу (о 7-й годині ранку та о 19-й годині вечора) гранульованими повнораціонними комбікормами.

З метою забезпечення потрібної кількості енергії та інших поживних речовин в залежності від періоду вирощування курчат (5–21, 22–35 і 36–42 доби) змінювали набір і вміст основних інгредієнтів у складі комбікормів.

Птиця контрольної (1-ї) групи у процесі вирощування отримувала повнораціонний комбікорм з вмістом Цинку 50 г на тонну комбікорму за рахунок сульфату цинку. Курчата-бройлери 2-ї і 3-ї дослідних груп

споживали комбікорми з вмістом Цинку 50 і 30 г/т комбікорму за рахунок протеїнату цинку.

Протеїнат цинку вводили у комбікорм шляхом багатоступеневого змішування, що дало змогу рівномірно розподілити добавку по всій масі комбікорму.

Фронт годівлі становив 2,5 см, напування проводилося із ніпельних поїлок. Показники мікроклімату приміщення були ідентичними для птиці всіх груп і відповідали встановленим гігієнічним нормам.

Результати та їх обговорення

Середньодобове споживання комбікормів птицею дослідних груп, у середньому на 1 голову, наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Середньодобове споживання комбікорму курчатами-бройлерами, г

Вік курчат, дів	Групи		
	1 контрольна	2 дослідна	3 дослідна
1–7	22,1	21,7	22,8
8–14	61,3	61,0	61,4
15–21	121,6	122,5	123,6
22–28	131,8	133,4	132,6
29–35	142,3	146,5	144,9
36–42	152,6	157,1	156,5
У середньому за дослід	105,3 ± 14,8	107,0 ± 15,4	107,8 ± 12,4

Дані таблиці 1 свідчать, що найбільшу кількість комбікорму споживали курчата-бройлери 3-ї дослідної групи, яким згодовували комбікорми із протеїнатом цинку у дозі 30 г/т комбікорму. Дещо меншу кількість комбікорму споживали курчата-бройлери 2-ї дослідної групи, які також споживали комбікорми із додаванням протеїнату цинку, але у дозах елемента 50 г/т комбікорму.

Найменшу кількість комбікорму споживала птиця 1-ї (контрольної) групи, для якої комбікорм виготовляли із додаванням сульфату цинку у дозі елемента 50 г/т комбікорму.

Така тенденція спостерігалася протягом усього дослідження, найбільшу кількість комбікорму споживала птиця 3-ї дослідної групи, найменшу – 1-ї, але вірогідної різниці за цим показником не відмічено.

За весь період дослідження птиця 1-ї (контрольної) групи споживала, у середньому 4422,6 г/голову комбікорму, що становило 1,80 кг на 1 кг приросту живої маси, 2-ї дослідної групи відповідно – 4494,0 г і 1,70 кг, а 3-ї дослідної групи відповідно – 4527,6 г і 1,62 кг.

Отже, за наведеними даними можна зробити висновок, що найбільшу кількість комбікорму за дослідження споживала птиця 3-ї дослідної групи, але затрати комбікорму на приріст в цій групі були найменшими, а найбільшими у курчат 1-ї контрольної групи.

Оцінка динаміки живої маси птиці показала, що в добовому віці курчата контрольної та дослідних груп за живою масою істотно не відрізнялися. У віці 7, 14, 21, 28, 35 та 42 дів жива маса курчат дослідних груп змінювалася неоднаково і залежала від форми та дози введення Цинку в комбікорм (табл. 2).

Таблиця 2

Жива маса курчат-бройлерів, г ($M \pm m$, $n = 50$)

Вік, дів	Групи		
	1 контрольна	2 дослідна	3 дослідна
1	40,50 ± 0,44	40,90 ± 0,50	40,40 ± 0,49
7	119,40 ± 1,09	120,10 ± 1,15	119,80 ± 1,03
14	334,0 ± 3,36	349,6 ± 3,22**	349,8 ± 3,62**
21	796,9 ± 7,50	825,2 ± 8,19*	833,9 ± 4,60**
28	1279,0 ± 32,07	1360,4 ± 20,41*	1375,8 ± 21,31*
35	1781,3 ± 20,48	1885,4 ± 30,08*	1897,2 ± 24,72**
42	2492,7 ± 56,41	2618,4 ± 47,21	2670,4 ± 56,19*

Примітка: в цій і наступній таблиці * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$ порівняно з контрольною групою

За результатами проведених досліджень виявлено, що згодовування Цинку у різних формах та дозах дає змогу вірогідно підвищити живу масу курчат-бройлерів у різні вікові періоди вирощування. Якщо жива маса курчат на початку досліду була майже однаковою, то у 7 добовому віці вона мала тенденцію до збільшення у курчат 2-ї і 3-ї дослідних груп, які на відміну від контрольної групи, з комбікормом споживали протеїнат цинку до рекомендованої дози та в меншій дозі, але вірогідної різниці за цим показником не відмічено (табл. 2).

Варто зазначити, що за результатами зважувань упродовж всього досліду, найвища жива маса, починаючи з 21-добового віку, спостерігалася у курчат-

бройлерів 3-ї дослідної групи, які з комбікормом споживали протеїнат Цинку в дозі, що відповідала 30 г елемента на 1 т комбікорму.

Курчата цієї групи за живою масою у віці 14, 21, 28, 35 і 42-доби переважали бройлерів контрольної групи, відповідно, на 15,8 (P < 0,05); 37,0 (P < 0,01); 96 (P < 0,05), 115,9 (P < 0,01) і 177,7 г (P < 0,05), або на 4,5; 4,8; 7,5; 6,5 і 7,1 %, тоді як курчата 2-ї дослідної групи у зазначені періоди вирощування за живою масою переважали курчат 1-ї контрольної групи, але дещо відставали від ровесників 3-ї дослідної групи.

Відповідно до живої маси змінювалися і середньодобові прирости (табл. 3).

Таблиця 3

Середньодобові прирости живої маси курчат-бройлерів, г (M ± m, n = 50)

Віковий період, дів	Групи		
	1 контрольна	2 дослідна	3 дослідна
1–7	11,3 ± 0,38	11,3 ± 0,27	11,4 ± 0,41
8–14	30,7 ± 0,42	32,8 ± 0,37**	32,9 ± 0,35**
15–21	66,1 ± 0,64	68,0 ± 0,79	69,2 ± 0,56**
22–28	68,9 ± 3,68	76,4 ± 2,39**	77,3 ± 2,78**
29–35	71,8 ± 2,97	75,1 ± 3,98**	75,6 ± 3,45**
36–42	101,6 ± 6,88	104,7 ± 7,64*	110,5 ± 6,54***
За період досліду	58,4 ± 1,35	61,4 ± 1,02	62,6 ± 1,16**

Упродовж першого тижня вирощування курчата-бройлери 3-ї дослідної групи за середньодобовим приростом перевищували аналогів контрольної групи на 0,9 %, тоді, як середньодобові прирости живої маси птиці 2-ї дослідної групи були такими як у птиці контрольної групи.

При вирощуванні курчат від 8- до 14-добового віку найбільший середньодобовий приріст (32,9 г) спостерігався у птиці 3-ї дослідної групи, яка споживала комбікорм із протеїнатом цинку в дозі 30 г елемента на 1 т комбікорму (P < 0,01). Птиця, яка у даний віковий період споживала комбікорм із протеїнатом Цинку в дозі, що відповідала 50 г елемента на 1 т комбікорму (2-а група), мала середньодобовий приріст 32,8 г (P < 0,01).

У період вирощування молодняка від 15- до 21-добового віку найвищий середньодобовий приріст живої маси був у птиці 3-ї дослідної групи (69,2 г), що на 4,7 % (P < 0,01) більше від приросту курчат контрольної групи, тоді як приріст курчат 2-ї дослідної групи був вищим тільки на 2,9 % за недостовірної різниці.

Аналогічну картину за середньодобовими приростами виявлено і в періоді вирощування піддослідних курчат від 22 до 28 дів та від 29 до 35 дів. Так, курчата 3-ї дослідної групи у зазначені вікові періоди вирощування, за середньодобовими приростами живої маси переважали птицю контрольної групи на 12,2 і 5,3 %, а 2-ї дослідної групи – на 10,1 і 4,6 %.

У останній період вирощування (36–42 доби) курчата-бройлери 3-ї дослідної групи за середньодобовим приростом живої маси переважали ровесників контрольної групи на 8,9 %, а 2-ї дослідної групи – на 3,1 %.

Якщо порівнювати середньодобові прирости за весь період досліду, то у курчат 3-ї дослідної групи вони становили 62,6 г, а у курчат 2-ї дослідної групи – 61,4 г. За середньодобовими приростами курчата, що споживали комбікорм із протеїнатом Цинку в дозах, що відповідали 50 і 30 г елемента на тонну комбікорму, переважали контроль, відповідно, на 7,2 (P < 0,05) і 5,1 %.

Отже, найвищі середньодобові прирости у всі вікові періоди вирощування відмічено у птиці 3-ї дослідної групи, яка споживала комбікорм з додаванням протеїнату цинку у дозі, що відповідала 30 г елемента на 1 т комбікорму.

Висновки

У результаті проведеного науково-господарського досліду можна констатувати, що використання протеїнату Цинку у дозах, що відповідають 50 і 30 г елемента на 1 т комбікорму порівняно з уведенням сульфату цинку у дозі, що відповідає 50 г елемента на 1 т комбікорму, підвищує середньодобові прирости за весь період досліду, відповідно, на 3,0 і 4,2 г, або на 5,1 і 7,2 (P < 0,05) %.

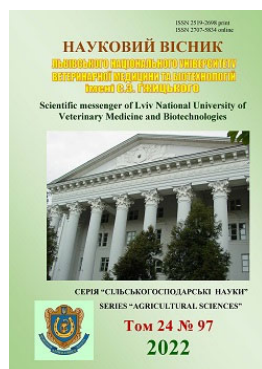
Відомості про конфлікт інтересів. Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо викладу та результатів досліджень.

References

Antonyak, G. L. (2011). Biological role of zinc in the human and animal organism. *The Animal Biology*, 13(1–2), 17–31.

- Chechet, O. M., Kovalenko, V. L., Vishchur, O. I., Haidi, O. S., Liniichuk, N. V., Gutyj, B. V., & Krushelnytska, O. V. (2022). The activity of T- and B-cell links of specific protection of chicken-broilers under the influence of synbiotic preparation “Biomagn” and “Diolide” disinfectant. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 5(1), 46–52. DOI: 10.32718/ujvas5-1.08.
- Danylenko, V. P., & Bomko, V. S. (2016). Vplyv zmishanoligandnogo kompleksu cynku na molochnu produktyvnist' vysokoproduktyvnyh koriv golshtyns'koi' porody ugars'koi' selekcii'. *Zbirnyk naukovykh prac' VNAU. Serija: Agrarna nauka ta harchovi tehnologii'*, 2(92), 55–63 (in Ukrainian).
- Djachenko, L. S., Bomko, V. S., & Syvak, T. L. (2015). *Osnovy tehnologii' kombikormovogo vyrobnyctva. Bila Cerkva* (in Ukrainian).
- Havturina, A. V., & Bomko, V. S. (2014). Efektyvnist' zgodovuvannja mikroelementiv organichnogo pohodzhennja golshtyns'kym korovam. *Zbirnyk naukovykh prac' BNAU*, 2(112), 72–74 (in Ukrainian).
- Ibatulina, I. I., & Zhukorsky, O. M. (2017). *Methodology and organization of scientific research in livestock. K.: Agrar. Science.*
- Ibatullin, I. I. (2003). *Praktykum z godivli sil's'kogospodars'kyh tvaryn. Kyiv: Vyshha osvita* (in Ukrainian).
- Khomyn, M. M., Fedoruk, R. S., Kropyvka, S. Y., & Khrabko, M. I. (2014). Influence of citrates of chromium, selenium, cobalt and zinc on the biological value of milk and productivity of cows. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S. Z. Gzhytsky*, 16(2(59)), 338–344 (in Ukrainian).
- Kravtsiv, R. Y., & Dubiniak, N. E. (2007). Physiological value of zinc in the organism of animals. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S. Z. Gzhytsky*, 9(4(35)), 69–73 (in Ukrainian).
- Kropyvka, Yu., & Bomko, V. (2017). Efficiency of use premixes on the basis of metal chelates in feeding cows in the first 100 days of lactation. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S. Z. Gzhytsky*, 19(79), 154–158. URL: <https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture/article/view/2799> (in Ukrainian).
- Levyckyj, T. R. (2003). Problemy kontrolju jakosti kormovyh dobavok ta premiksiv pry i'h vyrobnyctvi ta zastosuvanni. Stan ta perspektyvy rozvytku kombikormovogo vyrobnyctva Ukraïny: I Mizhnarodna naukovo-praktychna konferencija “Ukraïna – Kombikormy 2003”. *Kyi'v* (in Ukrainian).
- Makarjyns'ka, A. V., & Jegorov, B. V. (2010). Vid vyrobnyctva stabil'nyh preparativ biologichno aktyvnyh rehovyn do vyrobnyctva stabil'nyh premiksiv. *Zernovi produkty i kombikormy*, 1, 38–42 (in Ukrainian).
- Manangi, M. K., Vazquez-Añon, M., Richards, J. D., Carter, S., Buresh, R. E., & Christensen, K. D. (2012). Impact of feeding lower levels of chelated trace minerals vs. industry levels of inorganic trace minerals on broiler performance, yield, foot pad health, and litter mineral concentration. *J. Appl Poul Res*, 21(4), 881–890. DOI: 10.3382/japr.2012-00531.
- Marshallok, V. A., & Bomko, V. S. (2012). Vplyv zmishanoligandnogo kompleksu Cynku na rist i rozvytok svynej porody velyka bila na vidgodivli. *Zbirnyk naukovykh prac' Bilocerktiv'skogo NAU. Tehnologija vyrobnyctva i pererobky produkciiv' tvarynnyc'va*, 8(98), 65–67. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/pzvm_2013_25%281%29_32 (in Ukrainian).
- Merzlov, S. V. (2009). Ocinka tehnologii' kompleksoutvorennja u spolukah Kobal't-ligand iz zastosuvannjam ICh-spektroskopii'. *Visnyk Bilocerktiv'skogo derzhavnogo agrarnogo universytetu: Zb. nauk. prac'. Bila Cerkva*, 60(2), 79–81 (in Ukrainian).
- Mykytyn, S. I., Kravtsiv, O. M., & Kravtsiv, R. Y. (2009). The influence of Zn, Mn, Co on the organism of farm animals. *Farmer*, 11/12, 27–30.
- 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.
- Pakholkiv, N. I., & Kurtyak, B. M. (2013). Influence of zinc on growth and metabolic activity of microorganisms of rumen of bulls under the influence of Plumbum and Cadmium in experiments in vitro. *Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Animal Biology*, 109(2), 113–117.
- Polischuk, A. A., & Bulavkina, T. P. (2010). Modern feed additives for feeding of animals and poultry. *Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, 2, 63–66 (in Ukrainian).
- 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.
- Skal'nyj, A. V., & Rudakov, I. A. (2004). *Biojelementy v medicine. M.: Mir* (in Ukrainian).
- Smetanina, O. V., Ibatulin, I. I., Bomko, V. S., Bomko, L. G., & Kuz'menko, O. A. (2017). Vplyv zminanoligandnogo kompleksu kobal'tu na jogo obmin u organizmi vysokoproduktyvnyh koriv. *Ukrainian Journal of Ecology*, 7 (4), 559–563. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vplyv-zmishanoligandnogo-kompleksu-kobaltu-na-yogo-obmin-u-organizmi-visokoproduktivnih-koriv/viewer> (in Ukrainian).
- Sobolev, O. I., Gutyj, B. V., Kuzmenko, P. I., Riznychuk, I. F., Kyshlaly, O. K., & Sobolieva, S. V. (2022). Selenium and its modeling effect on the body of young geese. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences*, 24(96), 61–69. DOI: 10.32718/nvlvet-a9608.
- 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.
- Sychov, M. (2017). Fazova godivlja brojleriv. *Nashe ptahivnytvo*, 5, 66–68 (in Ukrainian).
- Videnko, V. M., Kovalchuk, V. I., Martynchyk, O. A., & Goralsky, L. P. (2011). Effectiveness of the use of salts and complexones of trace elements in feeding of dairy cows on the territory of radioactive contamination. *Bulletin of the National Academy of Sciences of Ukraine*, 1(28), 248–251.
- Voltornisty, A. V., Sologub, L. I., & Gerasymiv, M. G. (2006). Influence of mineral elements on some indicators of vital activity of microorganisms of cattle rumen. *The Animal Biology*, 8(1/2), 222–226.
- Weizelin, G. N., & Levosko, M. Yu. (2011). Feeding and Meat Quality of Chicken Broilers Using Innovative Technologies. *Feeding of farm animals and forage production*, 7, 32–42.
- Zaharenko, M.O., Shevchenko, L.V., & Golovkova, L.P. (2007). Metody syntezy spoluk cynku z aminokyslotamy. *Efektivni kormy ta godivlja*, 3(19), 33vv35 (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-a9721

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

UDC 577.1: 612.121:546.48:636.5

Use of zeolite for the elimination of heavy metals from chicken eggs

I. Y. Salamakha¹, L. M. Hordiichuk²✉

¹Lviv National Environmental University, Dublyany, Ukraine

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

Article info

Received 10.08.2022

Received in revised form

12.09.2022

Accepted 13.09.2022

Lviv National Environmental
University, V. Velykiho Str., 1,
Dublyany, 80381, Ukraine.
E-mail: salamakhaiy@lnup.edu.ua

Stepan Gzhyskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-067-366-30-49
E-mail: lagordiychuk@gmail.com

Salamakha, I. Y., & Hordiichuk, L. M. (2022). Use of zeolite for the elimination of heavy metals from chicken eggs. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(97), 123–127. doi: 10.32718/nvlvet-a9721

The publication materials reflect the results of scientific research conducted under the conditions of the vivarium of the State Research Control Institute of Veterinary Medicines and Feed Additives. It was established that the introduction of chromium sulfate in the amount of 2 mg/kg and cadmium sulfate in the amount of 3 mg/kg of live weight into the body of laying hens caused their significant accumulation in eggs compared to their content in the control group. To reduce the concentration of heavy metals in chicken eggs, zeolite 3 % of the feed mass was fed in the form of 1–3 mm grain size (TU 05792908.002-97. "Feed Zeolite", produced at the Sokyrnytskyi Zeolite Plant of the Ministry of Emergency Situations of Ukraine, Khust District, Zakarpattia Region). It was established that the natural mineral contributed to eliminating Chromium and Cadmium from egg components (yolk, white, shell) relative to the control. When zeolite was introduced into the diet of poultry, 3 % of the feed weight to all experimental groups, compared with groups without its introduction, contributed to a decrease in the content of heavy metals in the studied samples of egg components. With a chromium load, a 1.7-fold decrease was noted in the white ($P < 0.05$) and yolk, and a 1.8-fold ($P < 0.01$) decrease in the shell, and samples with a cadmium load, a decrease of this metal in the protein, yolk, and shell was, respectively, 1.5 ($P < 0.05$); 1.6 ($P < 0.05$) and 3.2 ($P < 0.001$) times the indicator of the experimental group without a sorbent. A similar tendency to decrease the content of heavy metals is observed with the combined introduction of toxicants. They found a slight increase in the weight of the egg in the test groups after correction with zeolite, namely: in the first group by 3.7 %, respectively, in the third – by 1.9 % against the background of a decrease in the indicator in the second group by 1.6 %. Eggs of hens of the first experimental group exceeded their control counterparts by 0.9 % in terms of shell thickness. In contrast, those of the second and third groups, on the contrary, were inferior in terms of shell thickness by 1.2 and 0.6 %, respectively. In the experimental groups, there is a tendency to increase the percentage of the shell by 1.9 in the first group, by 2.8 % in the second, and by 4.0 % in the third group relative to the control. Introducing the first group of natural zeolite into birds' diet contributes to the thickening of eggshells by 6.6 % compared to the indicator without the mineral. The same trend is observed in the second and third groups, respectively – by 7.1 % and 5.0 %; however, the difference between the groups is unlikely. A tendency to increase in the experimental groups with the use of zeolite in the percentage of egg mass in the first group by 1.9 %, in the second group by 1.8, and in the third group by 2.3, relative to the indicator without the mineral, was also revealed. In the experimental groups, there are changes in the components of the egg compared to the control indicator: an increase in the shelling percentage in the first, second and third groups, respectively, by 1.0, 4.0, and 1.9 %. Regarding egg productivity, a decrease is observed relative to the control in experimental groups with chromium-cadmium total and separate load, which was 19.6, respectively; 40.2 and 29.7 %. An increase in egg production has been established when mineral sorbent is used in the diet of poultry. Gross egg production in hens of the second group with chromium load increased by 11.1 % when consumed with zeolite compound feed. The lowest number of eggs during the experimental period was obtained from hens of the second group with cadmium load. The introduction of natural minerals into the diet increased their number during the experimental period by 8.3 %. In the third group, the number of eggs increased by 10.7 % during the experimental period with the combined load of heavy metals and zeolite. A similar trend is observed in the experimental groups regarding the number of eggs obtained per average laying hen. The results of the conducted research confirm that chromium and cadmium ions affect the productivity and quality of chicken products, and the introduction of fodder zeolite in the amount of 3 % of the mass of compound feed into the diet of poultry improves the level of their mineral nutrition, laying and the indicator of the marketable quality of eggs.

Key words: Chromium, Cadmium, zeolite, chickens, eggs, protein, yolk, shell, productivity.

Використання цеоліту для елімінації важких металів з курячих яєць

І. Ю. Саламаха¹, Л. М. Гордійчук²✉

¹Львівський національний університет природокористування, м. Дубляни, Україна

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

У матеріалах публікації відображені результати наукових досліджень, які проводилися в умовах віварію Державного науково-дослідного контрольного інституту ветпрепаратів та кормових добавок. Встановлено, що надходження в організм курок-несучок сульфату хрому у кількості 2 мг/кг та сульфату кадмію у кількості 3 мг/кг живої маси спричинило значне їх накопичення у яйцях порівняно з їхнім вмістом в контрольній групі. Для зниження концентрації важких металів в курячих яйцях згодовували цеоліт 3 % від маси корму у вигляді крупної фракції 1–3 мм (ТУ 05792908.002-97. "Цеоліт кормовий", який випускається на Сокирницькому цеолітовому заводі МНС України Хустського району Закарпатської області. Встановлено, що природний мінерал сприяє елімінації Хрому та Кадмію з компонентів яйця (жовток, білок, шкаралупа) щодо контролю. При введенні до раціону птиці цеоліту 3 % від маси корму всім піддослідним групам, порівняно з групами без його введення, сприяло зниженню вмісту важких металів в досліджуваних зразках складових яєць. При хромовому навантаженні у білку ($P < 0,05$) та жовтку виявлено зниження у 1,7 раза й у шкаралупі – у 1,8 ($P < 0,01$) раза, а у зразках з кадмієвим навантаженням відповідно – на 1,5 ($P < 0,05$); 1,6 ($P < 0,05$) та 3,2 ($P < 0,001$) рази до показника дослідної групи без сорбенту. Аналогічна тенденція зниження вмісту важких металів спостерігається і при сукупному введенні токсикантів. Виявили незначне зростання маси яйця у піддослідних груп за корекції цеолітом, а саме: у першій групі на 3,7 %, відповідно у третій – на 1,9 % на фоні зниження показника у другій групі на 1,6 %. Яйця курей першої дослідної групи за товщиною шкаралупи на 0,9 % переважали своїх контрольних аналогів, а другої і третьої групи, навпаки, за даним показником поступалися на 1,2 та 0,6 % відповідно. В дослідних групах спостерігається тенденція до зростання відсоткового вмісту шкаралупи на 1,9 у першій групі, на 2,8 % – у другій та на 4,0 % у третій групі щодо контролю. Введення до раціону птиці першої групи природного цеоліту сприяє потовищенню шкаралупи яєць на 6,6 %, в другій і третій групах відповідно – на 7,1 % та 5,0 % щодо показника без мінералу. Виявлено також тенденцію до зростання у дослідних групах з використанням цеоліту відсоткового вмісту маси яйця у першій на 1,9 %, у другій групі – на 1,8 та у третій групі – на 2,3 щодо показника без цеоліту. В дослідних групах спостерігається зростання відсоткового вмісту шкаралупи у першій, другій та третій групах відповідно на 1,0; 4,0 та 1,9 %. За яєчною продуктивністю виявлено зниження щодо контролю у дослідних групах з хромо-кадмієвим сукупним та роздільним навантаженням відповідно – на 19,6; 40,2 та 29,7 %. Встановлено зростання виробництва яєць при використанні в раціоні птиці мінерального сорбенту. Валовий збір яєць у курей другої групи з хромовим навантаженням при споживанні з комбікормом цеоліту зріс на 11,1 %, з кадмієвим та сукупним навантаженням відповідно – на 8,3 та 10,7 %. Доведено, що накопичення важких металів у раціоні сприяє акумуляції їх в продукції, а введення кормового цеоліту у кількості 3 % від маси комбікорму до раціону птиці поліпшує рівень їх мінерального живлення, несучість та показник товарної якості яєць.

Ключові слова: Хром, Кадмії, цеоліт, кури, яйця, білок, жовток, шкаралупа, продуктивність.

Вступ

У практиці сучасного тваринництва велике розповсюдження отримало використання різних кормових добавок, які поліпшують використання кормів основного раціону (Bashchenko et al., 2020; Martyshuk et al., 2021; 2022). До таких добавок можна зарахувати природні цеоліти (Ostapuyuk et al., 2021). Вони завдяки своїй молекулярно-ситовій будові є не тільки активними сорбентами, а й іонообмінниками, здатними у разі нестачі в організмі певного мікро - чи макроелементу віддавати саме його і водночас замінювати інші небезпечні речовини. Низка публікацій засвідчують позитивну дію природних цеолітів як адсорбентів при виведенні важких металів з організму тварин. Зокрема з'ясовано (Kalachniuk, 2000; Kyryliv et al., 2005; Kurkina & Rozputnii, 2012; Vakhutkevych, 2012), що природні цеоліти – ефективні адсорбенти слідових кількостей важких металів, які дедалі частіше забруднюють об'єкти довкілля. Доведено позитивний вплив природних цеолітів для виведення важких металів з організму птиці (Kyryliv et al., 2005; Paraniak et al., 2007).

Однак результати досліджень неоднозначні та залежать значною мірою від виду і дози цеоліту, кількості та співвідношення компонентів у раціонах, віку й

інше (Kalachniuk, 2000; Kurkina & Rozputnii, 2012; Orobchenko, 2013; Brezvyun et al., 2021).

Мета дослідження

Метою досліджень було вивчення використання в раціоні птиці з хромо-кадмієвим роздільним та сукупним навантаженням кормового цеоліту на продуктивність та якість продукції.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводились в лабораторії інструментальних методів контролю Державного науково-дослідного контрольного інституту ветпрепаратів та кормових добавок. За принципом аналогів було сформовано 4 піддослідні групи курок-несучок кросу Хайсек білий (по 4 голови в кожній), яких утримували в умовах віварію. Протягом досліджуваного періоду птиці першої групи (контрольної) згодовували стандартний комбікорм і випоювали воду. Кури дослідних груп, крім комбікорму, отримували воду, насичену солями важких металів (друга група – 2 мг/кг $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, третя група – 3 мг/кг $\text{CdSO}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, четверта група – поєднання сульфатів хрому (III) та кадмію, 2 мг/кг і 3 мг/кг). Для корекції важких металів

в організмі птиці до корму вводили 3 % від його маси у вигляді крупки фракції 1–3 мм (ТУ 05792908.002-97. “Цеоліт кормовий”) природну мінеральну добавку цеоліту.

Вміст важких металів у курячих яйцях визначали за допомогою атомно-адсорбційного спектрофотометра Varian AA240Z.

Ефективність застосування мінеральної кормової добавки оцінювали за середньою продуктивністю курей-несучок кожної групи.

Оцінювали середню масу яєць зважуванням, добір яких для оцінки проводили за принципом випадкової вибірки в кінці досліду.

Товщину шкаралупи вимірювали мікрометром з точністю до 0,01 мм на трьох ділянках: екваторіальній частині, тупому на гострому полюсах, відокремивши підшкаралупну плівку.

Відносний вміст білка, жовтка та шкаралупи виражали у відсотках до маси яйця.

Цифровий матеріал опрацьовано за допомогою методів варіаційної статистики з визначенням вірогідності різниці між показниками у контрольній і до-

слідних групах. Для встановлення ступеня вірогідності результатів використовували значення критерію вірогідності за Студентом-Фішером при порогах вірогідності * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$.

Результати та їх обговорення

Надходження в організм курок-несучок сульфату хрому у кількості 2 мг/кг та сульфату кадмію у кількості 3 мг/кг живої маси спричинило значне їх накопичення у яйцях порівняно з їх вмістом у контрольній групі.

Для зменшення концентрації важких металів в курячих яйцях згодовували цеоліт 3 % від маси корму.

Встановлено, що при введенні до раціону птиці цеоліту 3 % від маси корму всім піддослідним групам, порівняно з групами без його введення, сприяло зниженню вмісту важких металів в досліджуваних зразках складових яєць. Так, при хромовому навантаженні у білку ($P < 0,05$) та жовтку виявлено зниження у 1,7 раза і у шкаралупі – в 1,8 ($P < 0,01$) раза (рис. 1).

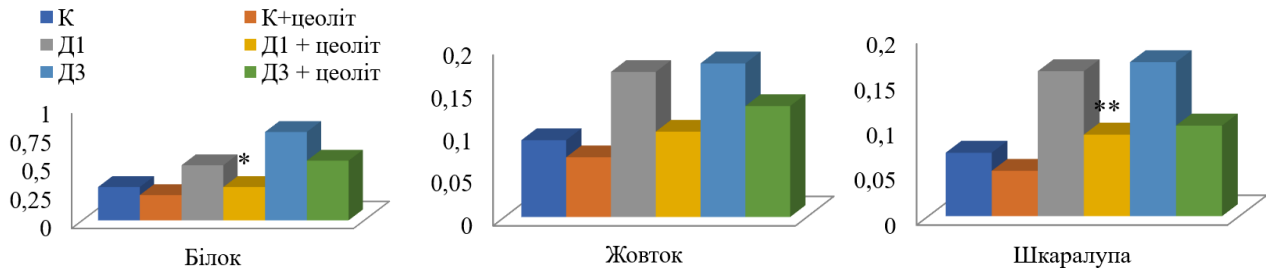


Рис. 1. Вміст Хрому у складових яйця піддослідних груп з добавкою цеоліту до раціону, мг/кг

У зразках з кадмієвим навантаженням зниження даного металу у білку, жовтку та шкаралупі становило відповідно 1,5 ($P < 0,05$); 1,6 ($P < 0,05$) та 3,2 ($P < 0,001$) раза щодо показника дослідної групи без сорбенту (рис. 2).

Аналогічна тенденція зниження вмісту важких металів спостерігається і при сукупному введенні токсикантів.

Таким чином, природний мінерал сприяв елімінації Хрому та Кадмію з компонентів яйця (жовток, білок, шкаралупа) щодо контролю.

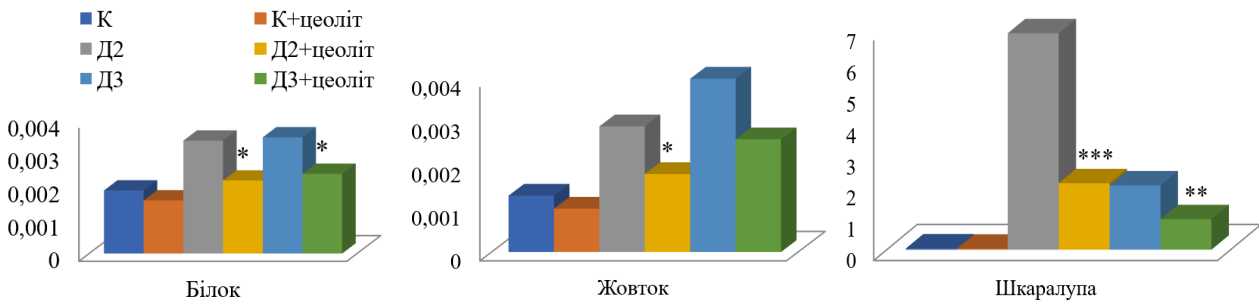


Рис. 2. Вміст Кадмію у складових яйця піддослідних груп з добавкою цеоліту до раціону, мг/кг

Порівнюючи показники якості яєць птиці, виявили незначне зростання маси яйця у піддослідних груп за корекції цеолітом, а саме: у першій групі на 3,7 %, відповідно у третій – на 1,9 % на фоні зниження показника у другій групі на 1,6 %.

Яйця курей першої дослідної групи за товщиною шкаралупи на 0,9 % переважали своїх контрольних

аналогів, а другої і третьої групи, навпаки, за даним показником поступалися на 1,2 та 0,6 % відповідно.

За складовими яйця птиці істотної різниці між контрольною і дослідними групами не виявлено. Однак в дослідних групах спостерігається тенденція до зростання відсоткового вмісту шкаралупи на 1,9 % у першій групі, на 2,8 % – у другій та на 4,0 % – у третій групі відносно контролю.

Порівнюючи показники якості яєць до і після введення до раціону курей цеоліту виявили вплив сорбенту на товщину шкаралупи у піддослідних групах (рис. 3).

Відомо, що на товщину шкаралупи впливає рівень мінерально-вітамінного живлення несучок. Введення до раціону птиці першої групи природного цеоліту сприяє потовщенню шкаралупи яєць на 6,6 % щодо показника без мінералу. Така ж тенденція спостерігається в другій і третій групах відповідно – на 7,1 % та 5,0 %, однак різниця між групами невірогідна.

Виявлено також тенденцію до зростання у дослідних групах з використанням цеоліту відсоткового вмісту маси яйця у першій групі на 1,9 %, у другій – на 1,8 % та у третій – на 2,3 % щодо показника без мінералу. В дослідних групах спостерігаються зміни у складових частинах яйця щодо показника контролю, а саме: зростання відсоткового вмісту шкаралупи у

першій, другій та третій групах відповідно на 1,0; 4,0 та 1,9 % (рис. 4).

Отже, на масу яйця та складові частини яйця піддослідних груп суттєвого впливу цеоліту не спостерігається, за винятком товщини та вмісту шкаралупи.

Таким чином, введення цеоліту до раціону птиці збільшує товщину шкаралупи – важливого показника товарної якості яєць і рівня мінерально-вітамінного живлення несучок.

За яєчною продуктивністю спостерігається її зниження щодо контролю у дослідних групах з хромокадмієвим сукупним та роздільним навантаженням, яка відповідно складала 19,6; 40,2 та 29,7 %.

Встановлено зростання виробництва яєць при використанні в раціоні птиці мінерального сорбенту. Так, валовий збір яєць у курей другої групи з хромовим навантаженням при споживанні з комбікормом цеоліту зріс на 11,1 % (рис. 5).

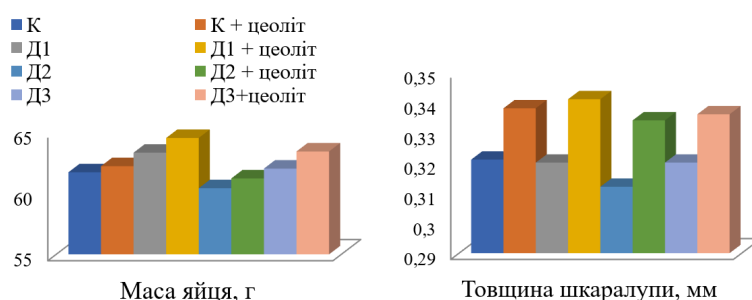


Рис. 3. Показники якості яєць з добавкою цеоліту до раціону

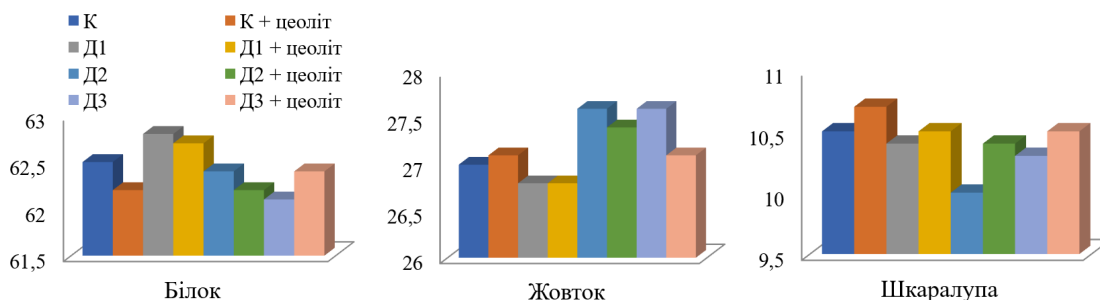


Рис. 4. Складові частини яйця, %

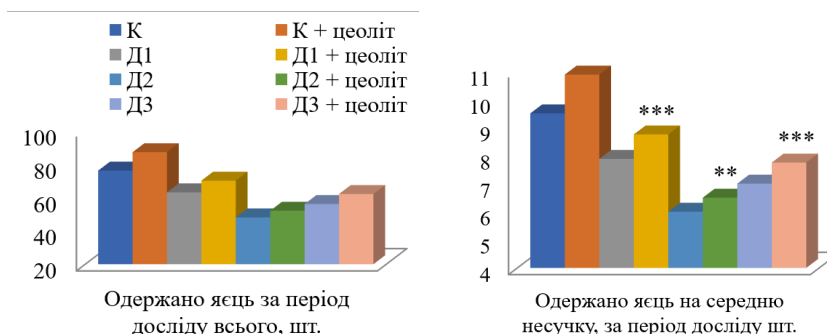


Рис. 5. Продуктивність птиці піддослідних груп з добавкою цеоліту до раціону

Найменшу кількість яєць за дослідний період отримали від курей другої групи з кадмієвим навантаженням, а введення до раціону природного мінералу збільшило їхню кількість за період дослідження на 8,3 %.

У третій групі за період експерименту при сукупному навантаженні важкими металами та при використанні цеоліту кількість яєць зросла на 10,7 %.

Аналогічна тенденція спостерігається у піддослідних групах і за кількістю одержаних яєць на середню несучку.

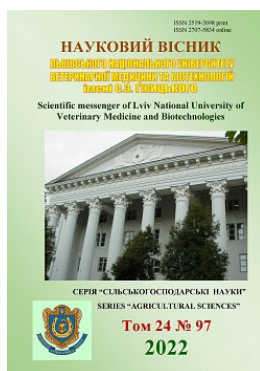
Висновки

Результати проведених досліджень підтверджують, що на продуктивність та якість продукції курей впливають іони Хрому та Кадмію, а введення кормового цеоліту в кількості 3 % від маси комбікорму до раціону птиці поліпшує рівень їх мінерального живлення, несучість та показник товарної якості яєць.

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.
- 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.
- Demirulus, H. (2013). The Heavy Metal Content in Chicken Eggs Consumed in Van Lake Territory. *Ekoloji*, 22(86), 19–25. URL: <https://search.trdizin.gov.tr/yayin/detay/147046>.
- Kalachniuk, H. I. (2000). Biologichna diia sorbentiv v orhanizmi. Pratsi 2-ho zakhidnoukrainskoho sympoziumu z absorbtzii ta khromatohrafi. Lviv, 203–208 (in Ukrainian).
- Kurkina, S. V., & Rozputnii, O. I. (2012). Vmist vazhkykh metaliv u vidkhodakh ptakhokombinatu ta ekolohichni osoblyvosti yikh utylizatsii. *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktii tvarynnytstva*, 7, 117–120. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vtppt_2012_7_36 (in Ukrainian).
- Kyryliv, Ya., Ratysh, I., & Stoianovska, H. (2005). Alunitova ruda i tseolit u kormakh dlia ptytsi. *Hodivlia tvaryn ta tekhnolohiia kormiv*, 3, 51 (in Ukrainian).
- 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 “Butaselmavit-plus”. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 4(2), 38–43. DOI: 10.32718/ujvas4-2.07.
- Martyshuk, 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.
- Moffett, Dzh., & Brodi, K. (1998). Atomno-absorbicijnyj analiz. *Jelektrotermicheskaja atomizacija i gibridnyj analiz*. Perv. i red. M. Ljubimova. Versija 3.1 (in Russian).
- Orobchenko, O. L. (2013). Monitorynhovi doslidzhennia vmistu neorhanichnykh elementiv u produktii ptakhivnytstva. *Suchasne ptakhivnytstvo*, 4(125), 4–9. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Sps_2013_4_4 (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.
- Paraniak, R. P., Vasylytseva, L. P., & Makukh, Kh. I. (2007). Shliakhy nadkhodzhennia vazhkykh metaliv v dovkillia ta yikh vplyv na zhyvi orhanizmy. *Biologhiia tvaryn*, 9(3), 83–89. URL: <http://archive.inenbiol.com.ua:8080/bt/2007/1/7.pdf> (in Ukrainian).
- Razanov, S. F., & Voitko, O. S. (2017). Monitorynh zabrudnennia produktii ptakhivnytstva vazhkykh metalamy v umovakh intensyvnogo zemlerobstva. *Zhurnal Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo*. Vinnytskyi natsionalnyi ahraryni universytet, 5, 224–231. URL: <http://socrates.vsau.org/repository/card.php?lang=uk&id=13409> (in Ukrainian).
- Sachko, R. H., Lesyk Ya. V., Pylypets A. Z., & Grabovska O. S. (2013). Vmist vazhkykh metaliv u hrunti, kormakh ta biologichnomu materialu v ahroekologichnykh umovakh Lisostepu ta Polissia. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Hzhyskoho*, 15(3(57)), 415–421. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vmist-vazhkykh-metaliv-u-grunti-kormakh-ta-biologichnomu-materialu-v-ahroekologichnih-umovah-lisostepu-ta-polissya/viewer> (in Ukrainian).
- Snitynskyi, V. V., Solohub, L. I., & Antoniuk, H. L. (1999). Biologichna rol khromu v orhanizmi liudyny i tvaryn. *Ukrainskyi biokhimichnyi zhurnal*, 2, 5–9 (in Ukrainian).
- Sprynskyy, M., Buszewski, B., Terzyk, A. P., Namieśnik, J. (2006). Study of the selection mechanism of heavy metal (Pb²⁺, Cu²⁺, Ni²⁺, and Cd²⁺) adsorption on clinoptilolite. *Journal of Colloid and Interface Science*, 304(1), 21–28. DOI: 10.1016/j.jcis.2006.07.068.
- Vakhtukevych, I. Yu. (2012). Doslidzhennia vmistu vazhkykh metaliv u kuriachykh yaitsiakh. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Hzhyskoho*, 14(3(53)), 26–29. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/doslidzhennya-vmistu-vazhkykh-metaliv-u-kuryachih-yaitsyah/viewer> (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-a9722

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

UDC 574:37:338:345 (477)

The relevance of environmental education and raising the environmental awareness of citizens in the conditions of martial law in Ukraine

T. B. Nahirniak✉

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

Article info

Received 12.08.2022

Received in revised form
12.09.2022

Accepted 13.09.2022

Nahirniak, T. B. (2022). The relevance of environmental education and raising the environmental awareness of citizens in the conditions of martial law in Ukraine. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(97), 128–131. doi: 10.32718/nvlvet-a9722

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

The article points out the priority of ecological education, and ecological education in the educational process focuses attention on the purpose and fundamental tasks of ecological education at the current stage. It is also noted that great attention has been paid to the problem of environmental education during the past two decades in Ukraine, particularly the active development of both formal and informal types of environmental education. It is emphasized that the content of environmental education should be the formation of a personality with an ecological outlook on compliance with the norms of ecologically correct behavior and the implementation of practical actions to protect one's health and the natural environment, as well as the development of a system of scientific knowledge. The concept and classification of ecological consciousness are discussed. It is indicated that the multi-level and fundamental environmental education and promotion system is a mandatory condition for forming environmental awareness. It is noted which set of solutions should be implemented to increase the level of environmental awareness of Ukrainians and to form a helpful attitude towards the environment. Thus, it is proposed to implement legislative and institutional. Budgetary solutions: to start conducting systematic sociological studies of the state of environmental consciousness of Ukrainians, to develop an actual concept of continuous environmental education and enlightenment of all categories and strata of the population, to annually allocate funds to the state budget for the implementation of these measures, to attract international financial assistance, mechanisms of public-private partnership, disseminate information with clarifications of legislation, ways of implementing environmental regulations. Attention is focused on the results of research by several scientists, who prove that using modern weapons during military conflicts negatively affects the ecological state, destroys natural ecosystems and biocenotic relationships, and causes human intervention in natural processes. The fundamental environmental problems that arise as a result of hostilities, as well as the main environmental problems caused by Russia's war against Ukraine, are identified. It pointed out the importance of changing environmental awareness and the need for strict control over compliance with the requirements of environmental legislation on the part of responsible state institutions, especially in the conditions of martial law in Ukraine, to solve environmental problems, as well as to train Ukrainian citizens with a high level of environmental knowledge, environmental awareness, and culture based on new criteria for assessing the relationship between human society and nature. The prospects of further research in the development of this topic are substantiated.

Key words: environment, environmental education, environmental awareness, environmental education, martial law in Ukraine, environmental problems, complex solutions.

Актуальність екологічної освіти та підвищення екологічної свідомості громадян в умовах воєнного стану в Україні

Т. Б. Нагірняк✉

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

У статті наголошується на пріоритетності екологічної освіти й екологічного виховання в освітньому процесі, зосереджена увага на меті та фундаментальних завданнях екологічної освіти на сучасному етапі. Йдеться також про велику увагу до проблеми екологічної освіти протягом минулих двох десятиріч років в Україні, зокрема активний розвиток як формальної, так і неформальної видів екологічної освіти. Підкреслено, що змістом екологічної освіти має бути формування особистості з екологічно світоглядною установкою на дотримання норм екологічно правильної поведінки і виконання практичних дій щодо захисту власного здоров'я і навколишнього природного середовища, а також розробка системи наукових знань. Обговорено поняття і класифікацію екологічної свідомості. Вказано, що система багатоступеневої й фундаментальної екологічної освіти та пропагування є обов'язковою умовою формування екологічної свідомості. Відзначено, який комплекс рішень слід впроваджувати для підвищення рівня екологічної свідомості українців і формування ціннісного ставлення до довкілля. Так, запропоновано впроваджувати законодавчі, інституційні, бюджетні рішення: започаткувати проведення систематичних соціологічних досліджень стану екологічної свідомості українців, розробити актуальну концепцію безперервної екологічної освіти та просвіти усіх категорій і верств населення, щорічно закладати у бюджет держави кошти на впровадження цих заходів, залучати міжнародну фінансову допомогу, механізми державно-приватного партнерства, поширювати інформацію із роз'ясненнями законодавства, способами виконання природоохоронних норм. Акцентовано увагу на результатах досліджень низки вчених, які доводять, що використання сучасної зброї під час військових конфліктів негативно впливає на екологічний стан, руйнує природні екосистеми і біоценотичні зв'язки, а також зумовлює втручання людини в природні процеси. Визначено надзвичайно важливі екологічні проблеми, які виникають внаслідок бойових дій, а також головні екологічні проблеми, які викликані власне війною Росії проти України. Вказується на важливості зміни екологічної свідомості та потреби жорсткого контролю за дотриманням вимог природоохоронного законодавства з боку відповідальних державних інституцій, особливо в умовах воєнного стану в Україні з метою розв'язання екологічних проблем, а також підготовки громадян України з високим рівнем екологічних знань, екологічної свідомості та культури на основі нових критеріїв оцінки взаємовідносин людського суспільства й природи. Обґрунтовано перспективи подальших досліджень у розвитку даної теми.

Ключові слова: довкілля, екологічна освіта, екологічна свідомість, екологічне виховання, воєнний стан в Україні, екологічні проблеми, комплекс рішень.

Вступ

Екологічна ситуація, що склалася на даний момент в Україні, спонукає до миттєвої зміни мислення людства загалом і кожної конкретної людини, зокрема формування належної екологічної свідомості та екологічної культури. У зв'язку з цим екологічна освіта й екологічне виховання повинні мати пріоритет в освітньому процесі (Kurinna & Frolov, 2019; Fedoniuk et al., 2021; Tolocho & Bordiuh, 2022).

Відомо, що мета екологічної освіти – це формування екологічної культури окремих осіб і суспільства загалом, навичок, екологічних знань, мислення і свідомості, що ґрунтуються на ставленні до природи як універсальної та унікальної цінності (Pustovit, 2011).

Фундаментальними ж завданнями екологічної освіти є формування екологічних знань; екологічного мислення; розуміння екологічних проблем на різних рівнях (глобальному, державному, регіональному та галузевому); формування екологічної відповідальності на основі системних знань про екологічні проблеми сучасності та можливості впровадження концепції сталого розвитку, сучасної цивілізації та довкілля; формування знань і вмій дослідницького характеру, які забезпечують креативний підхід до розв'язання екологічних проблем; формування мотивації й потреби в екологічно безпечній та екологічно раціональній діяльності, формування усвідомленої необхідності розв'язання екологічних завдань, здатності до багатоаспектної оцінки екологічних ситуацій (Mandryk et al., 2019).

Мета дослідження

Мета роботи – обґрунтувати необхідність екологічної освіти і, як наслідок, зростання екологічної свідомості громадян України в умовах воєнного стану. Для досягнення поставленої мети ми визначили такі завдання: розглянути основні складові екологічної

освіти і екологічної свідомості; визначити найважливіші екологічні проблеми, які виникають унаслідок військових дій; запропонувати дієві механізми досягнення високої екологічної свідомості, а також актуальні напрями наукових досліджень.

Результати та їх обговорення

Варто зауважити, що в останні 2 десятиріччя проблемі екологічної освіти почала приділятися велика увага, а саме: активно розвиваються як формальна екологічна освіта (в школах, вищих навчальних закладах, інститутах підвищення кваліфікації), так і неформальна (за допомогою засобів масової інформації, продукування кіно, музеїв, виставок, заходів природоохоронних товариств (Українського товариства охорони природи та ін.), низки громадських організацій (Всеукраїнської екологічної ліги, Української екологічної асоціації “Зелений світ” та ін.).

Проте зміст екологічної освіти повинен бути спрямований на формування особистості з екологічною світоглядною установкою на дотримання норм екологічно правильної поведінки і виконання практичних дій щодо захисту власного здоров'я і навколишнього природного середовища, а також передбачати розробку системи наукових знань (уявлень, понять, закономірностей), які відображають філософські, природничо-наукові, правові й морально-етичні, соціально-економічні, технічні й військові аспекти екологічної освіти (Systema ekolohichnoyi osvity v Ukraini).

Що ж слід розуміти під екологічною свідомістю? Екологічна свідомість – це усталена, усвідомлена процедура уявлень про стан довкілля, здатність, яка є індивідуальною або колективною, до адекватного розуміння взаємозв'язку між людиною та природою і використання екологічних знань і переконань у всіх без винятку сферах життєдіяльності. Безперечно, невід'ємною умовою формування екологічної свідомості

мости є система багатоступеневої й фундаментальної екологічної освіти та пропагування.

Вчені твердять про поділ екологічної свідомості за такими напрямками: науковим – на практиці прагнуть реалізувати певні практичні та теоретичні знання про те, як можна уникнути порушення природних зв'язків у процесі виробничої діяльності; економічним – усвідомлення економічної невиваженості виробничої діяльності, яка руйнує навколишнє середовище; культурним – прагнення зберегти природу; політичним – прагнення людей створювати умови існування.

Задля підвищення рівня екологічної свідомості українців і формування ціннісного ставлення до довкілля необхідно впроваджувати законодавчі, інституційні, бюджетні рішення: започаткувати проведення систематичних соціологічних досліджень стану екологічної свідомості українців, розробити актуальну концепцію безперервної екологічної освіти і просвіти усіх категорій та верств населення, щорічно закладати у бюджет держави кошти на впровадження цих заходів, залучати міжнародну фінансову допомогу, механізми державно-приватного партнерства, поширювати інформацію із роз'ясненнями законодавства, способами виконання природоохоронних норм (Kuts, 2020).

Рівень і тип екологічної свідомості людини впливає на її поведінку щодо довкілля, на вибір дій, які можуть заподіяти шкоду довкіллю, або тих, які мінімізують негативний екологічний вплив. Екологічна свідомість також проявляється в оцінці ризиків, подій, державної політики з точки зору її впливу на довкілля, у підтримці чи ігноруванні такої політики, в дотриманні чи порушенні природоохоронних норм, виборі “зелених” товарів.

Також багаторічними дослідженнями доведено, що зростання рівня екологічної свідомості населення впливає на посилення екологічної політики урядами власних країн.

Варто нагадати, що концепція екологічної освіти українців була прийнята у 2001 році та передбачала заходи формальної освіти через заклади освіти усіх рівнів і неформальної. Метою цих заходів було забезпечення безперервної екологічної освіти і виховання усіх верств населення, що мало б підвищити екологічну свідомість і культуру населення. Однак більшість заходів Концепції донині так і не втілені до кінця у життя.

Багаторічні дослідження низки вчених доводять, що використання сучасної зброї під час військових конфліктів негативно впливає на екологічний стан, руйнує природні екосистеми і біоценотичні зв'язки та зумовлює втручання людини в природні процеси.

Водночас концепція ведення війни шляхом знищення середовища, в котрому проживає супротивник, яку використовує зараз російська федерація у великомасштабній війні проти українського народу, не є новою. Тактика “випаленої землі” використовувалася ще задовго до сучасних подій (Ekolohichni naslidky viyskovykh diy, 2018).

Необхідно звернути увагу на надзвичайно важливі екологічні проблеми, які виникають внаслідок бойових дій – це порушення екосистем, руйнування екологічно небезпечних промислових об'єктів, погіршення

санітарно-гігієнічних показників питної води, порушення діяльності природоохоронних територій, загроза радіоактивного забруднення. Також не варто відкидати те, що внаслідок бойових дій утворюється багато шкідливих і небезпечних речовин, які важко утилізувати та зберігати, а найчастіше їх утилізацією та збереженням ніхто не займається, тому їх просто викидають, вони лежать без діла, що призводить часто до жакхливих наслідків.

Виокремимо найбільш вагомими екологічними проблемами, що постають перед Україною зараз. Серед головних екологічних проблем, які пов'язані з війною фашистської росії проти України, варто відзначити: підтоплення шахт внаслідок підняття ґрунтових вод, забруднення атмосферного повітря газами, які виділяються внаслідок влучання артилерії в хімічні та металургійні підприємства, а також через згоряння великої кількості потужних боєприпасів. Необхідно звернути увагу і на жакхливий санітарно-гігієнічний стан питних вод в регіоні, який зумовлений тим, що знезаражувальні установки у містах практично відключені і вода надходить до споживачів майже без очищення. Досить часто військові дії призводять до екологічних наслідків, які спрогнозувати достатньо важко і які дадуть про себе знати впродовж багатьох десятиків років після завершення бойових дій.

Сучасний світ (як сукупність держав і територій) є складним, багатограним і суперечливим, він об'єктивно стає більш взаємозалежним, цілісним, а безпека кожної нації є невід'ємною від безпеки усієї планети. Все це вимагає нового політичного мислення, конструктивних підходів до вирішення проблем міжнародного миру і безпеки, активного будівництва нових міжнародних відносин, чим наразі і займаються органи державовладдя в Україні.

Висновки

Задля досягнення високої екологічної свідомості необхідна ефективна екологічна освіта. Зрозумілим є і те, що якщо люди в найближчому майбутньому не навчаться дбайливо ставитися до природи, то вони знищать самі себе. Тому потрібно докладати чималих зусиль, аби виховувати екологічну культуру і відповідальність у кожного громадянина України. На жаль, рашистам це не притаманно й неможливо щось швидко змінити.

Отож, вважаємо, що особливо на даний важкий проміжок часу для України в умовах воєнного стану з метою розв'язання екологічних проблем дуже важливими є зміна екологічної свідомості і жорсткий контроль за дотриманням вимог природоохоронного законодавства з боку відповідальних державних інституцій.

Підготовка ж громадян України з високим рівнем екологічних знань, екологічної свідомості та культури на основі нових критеріїв оцінки взаємовідносин людського суспільства й природи є одним із головних пріоритетів у вирішенні надзвичайно гострих екологічних і соціально-економічних проблем.

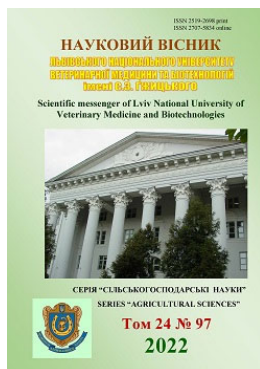
Перспективи подальших досліджень. Важливими є дослідження щодо прогнозування і розуміння гли-

бинних загроз Україні та планеті воєнних дій з боку росії. Необхідна розробка інноваційних методик для правильного проведення фіксації злочинів проти довкілля в Україні (тут важливою є робота мережі екологічних штабів з фіксації руйнувань). Актуальною є розробка також сучасних методологій з нарахування збитків довкіллю. Не варто забувати про пропозиції щодо внесення ключових змін до природоохоронного законодавства на період воєнного стану. Особливо важливим є дослідження можливостей екологічної трансформації ключових галузей економіки України, зокрема слід враховувати роль відновлювальних джерел енергії у цьому аспекті.

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

References

- Ekolohichni naslidky viyskovykh diy (2018). Materialy naukovo-praktychnoyi konferentsiyi, 17-18 kvitnya 2018 roku. Kyiv: Natsionalnyy pedahohichnyy universytet imeni M.P. Drahomanova. URL: http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/24455/EKOLOHICHNI%20NASLIDKY%20VIYSKOVYKH%20DIY_2018-04-17-18.pdf;jsessionid=7C7C81C5F893C43D936FC4B1CC539853?sequence=1 (in Ukrainian).
- Fedoniuk, L. Ya., Skyba, O. I., Bilyk, Ya. O., & Hlyvka, N. B. (2021). Formuvannya ekolohichnoi svidomosti shliakhom bahatostupenevoi ekolohichnoi osvity. Naukovi zapysky Ternopilskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Hnatiuka. Seriiia Bioloohiia, 81(4), 37–42. DOI: 10.25128/2078-2357.21.4.6 (in Ukrainian).
- Kurinna, A., & Frolov, D. (2019). Formuvannya ekolohichnoi svidomosti uspishnoi osobystosti yak skladnyka suchasnoi osvity ta vykhovannya. Osvitolohichnyi dyskurs, 3-4, 253–267. DOI: 10.28925/2312-5829.2019.3-4.
- Kuts, N. (2020). Ekolohichna svidomist ukraiyntsv i dovkillya. Analitychnyi dokument. URL: <http://epl.org.ua/wp-content/uploads/2020/12/ekosvidomist.pdf> (in Ukrainian).
- Mandryk, O. M., Malovanyy, M. S., & Orfanova, M. M. (2019). Ekolohichna osvita dlya staloho rozvytku. Ekolohichna bezpeka ta zbalansovane resursokorystuvannya. Naukovo-tekhnichnyy zhurnal, 1(19), 130–139 (in Ukrainian).
- Pustovit, N. (2011). Kompetentnisnyi pidkhid u metodolohichnii systemi ekolohichnoi osvity. Naukovi zapysky Kirovohradskoho derzhavnogo pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Vynnychenka. Seriiia : Pedahohichni nauky, 101, 244–253. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nz_p_2011_101_36 (in Ukrainian).
- Systema ekolohichnoyi osvity v Ukrayini. URL: <http://kntiis.od.ua/sites/default/files/files/sistema%20ekolohichnoi%20osvity.pdf> (in Ukrainian).
- Tolochko, S., & Bordiuh, N. (2022). Realizatsiia kompetentnisnoho potentsialu formuvannya ekolohichnoi kompetentnosti v osvitnomu protsesi zakladiv zahalnoi serednoi osvity. Aktualni pytannia humanitarnykh nauk, 49(2), 189–195. DOI: 10.24919/2308-4863/49-2-31 (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-a9723
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.22/28.082

The influence of breed characteristics and the level of milk productivity on the quality of colostrum of cows

N. M. Hordiichuk¹✉, L. M. Hordiichuk¹, I. Y. Salamakha²

¹Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

²Lviv National Environmental University, Dublyany, Ukraine

Article info

Received 15.08.2022

Received in revised form

15.09.2022

Accepted 16.09.2022

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-067-366-30-49
E-mail: lagordiychuk@gmail.com

Lviv National Environmental
University, V. Velykiho Str., 1,
Dublyany, 80381, Ukraine.
E-mail: salamakhaiy@lnup.edu.ua

Hordiichuk, N. M., Hordiichuk, L. M., & Salamakha, I. Y. (2022). The influence of breed characteristics and the level of milk productivity on the quality of colostrum of cows. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(97), 132–136. doi: 10.32718/nvlvet-a9723

At the “Pchany-Denkovych” farm of the Stryi district of the Lviv region, the content of immunoglobulins in the colostrum of experimental cows was studied during the entire lactation period, according to lactations, depending on the level of productivity. We also studied the biochemical indicators of colostrum of cows of the Ukrainian black-spotted dairy, Simmental, and Ukrainian red-spotted dairy breeds. The dynamics of the content of immunoglobulins in the colostrum of the cows of the experimental groups and their content depending on the age and level of productivity were established. On the first day, the colostrum of experimental cows of the first, second, and third groups contained 67.4; 86.8; 69.5 g/l of immunoglobulins. On the third, fifth, eighth, and tenth days, its content in the colostrum of cows decreased in the experimental groups, respectively – on the third day, it was 3.6; 4.0; 3.7 times, the fifth – 6.3; 3.4; 5.7; 5.8 times, the eighth – 10.5; 7.9; 8.4 times and the tenth – 25.0; 24.1; 21.7 times. It has been proven that the colostrum of firstborns does not meet the physiological norm. In the dynamics of the content of immunoglobulins by lactation in all cows of the experimental breeds, there is an increase in their content by lactation. At the same time, its maximum rate in different breeds is manifested in different lactations. In cows of the Ukrainian black-spotted dairy breed of the first group and the Ukrainian red-spotted dairy breed of the third group, the entire content was found in the fourth lactation (68.4; 98.9 g/l), and in the Simmental breed of the second – in the fifth lactation (112.5 g/l). According to the maximum index of immunoglobulins, the advantage belongs to cows of the Simmental breed of the second group, which is 44.1 g/l ($P < 0.001$) and 13.6 g/l ($P < 0.001$) more than the index of cows of the Ukrainian black and red-spotted dairy breeds of the first and the third group. Among cows of different productivity levels, the highest content of immunoglobulins was in the colostrum of Simmental cows (87.83 g/l), with a productivity of up to 4,000 kg of milk per lactation. It was correspondingly low in animals of the Ukrainian black-spotted dairy breed (53.91 g/l) with a productivity of 5001–6000 kg of milk. In the colostrum of Simmental cows belonging to the second group, the maximum absolute content of fat (5.89 %), protein (7.25 %), and dry skimmed milk residue (10.70 %) were determined, and the minimum indicators were found (respectively – 5.42; 6.81 and 10.24 %) in analogs of the Ukrainian black and spotted dairy breed from the first group.

Key words: breed, cows, calves, colostrum, immunoglobulins.

Вплив породних особливостей та рівня молочної продуктивності на якість молозива корів

Н. М. Гордійчук¹✉, Л. М. Гордійчук¹, І. Ю. Саламаха²

¹Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

²Львівський національний університет природокористування, м. Дубляни, Україна

У фермерському господарстві “Пчани-Денькович” Стрийського району Львівської області вивчали в молозиві піддослідних корів вміст імуноглобулінів протягом всього молозивного періоду за лактаціями залежно від рівня продуктивності. А також вивчали біохімічні показники молока корів української чорно-рябої молочної, симентальської та української червоно-рябої молочної порід. Встановлено динаміку вмісту імуноглобулінів в молозиві корів піддослідних груп та їх вміст залежно від віку та рівня продуктивності. У першу добу молозиво піддослідних корів першої, другої і третьої групи містило відповідно – 67,4; 86,8; 69,5 г/л імуноглобулінів. На третю, п’яту, восьму і десяту добу його вміст у молозиві корів знижувався у піддослідних групах відповідно – на третю добу у 3,6; 4,0; 3,7 раз, п’яту – в 6,3; 3,4; 5,7; 5,8 раз, восьму – в 10,5; 7,9; 8,4 раз і десяту – в 25,0; 24,1; 21,7 раз. Доведено, що молозиво первісток не відповідає фізіологічній нормі. В динаміці вмісту імуноглобулінів за лактаціями у всіх корів піддослідних порід спостерігається зростання їх вмісту за лактаціями. При цьому максимальний його показник у різних порід проявляється по-різному за лактаціями. У корів української чорно-рябої молочної породи першої групи і української червоно-рябої молочної породи третьої групи максимальний вміст виявили в четверту лактацію (68,4; 98,9 г/л), а симентальської породи другої – в п’яту лактацію (112,5 г/л). За максимальним показником імуноглобулінів перевага належить коровам симентальської породи другої групи, що на 53,1 г/л ($P < 0,001$) та 22,6 г/л ($P < 0,001$) більше за показник корів української чорної та червоно-рябої молочних порід першої і третьої групи. Серед корів різного рівня продуктивності найвищий вміст імуноглобулінів був у молозиві корів симентальської породи (87,83 г/л) з продуктивністю до 4000 кг молока за лактацію, а найнижчий відповідно – у тварин української чорно-рябої молочної породи (53,91 г/л) з продуктивністю 5001–6000 кг молока. У молозиві корів симентальської породи, які належали до другої групи, встановлено максимальний абсолютний вміст жиру (5,89 %), білка (7,25 %) та сухого знежиреного молочного залишку (10,70 %), а мінімальні показники виявлено (відповідно – 5,42; 6,81 та 10,24 %) в аналогів української чорно-рябої молочної породи з першої групи.

Ключові слова: порода, корови, телята молозиво, імуноглобуліни.

Вступ

Молозиво – це секрет молочної залози, який виділяється в перші дні після отелення. На частку молозива припадає близько 0,5 % річної продуктивності корови. Доведено (Havrylin, 2004; Kambur & Zamazii, 2009; Denkovich et al., 2017; 2021), що на якість і кількість молозива впливають паратипові та генотипові фактори (Fedyk, 1998; Kurtyak et al., 2021; Mylostyvyi et al., 2021; 2022). Молозиво має особливий склад і відрізняється від звичайного молока високим вмістом протеїну, імуноглобулінів та зв’язаних з ними антигін, які запобігають хворобам теляти, а також каротину, вітамінів А тощо (Kostenko, 2012). Головною проблемою збереження молодняку є забезпечення його якісним молозивом, яке необхідне для швидкого становлення колострального імунітету, що залежить від вмісту в молозиві імуноглобулінів (Kvachov et al., 2007; Melnychuk & Hryshchenko, 2015). У зв’язку з проблемою в молочному скотарстві, зумовленою одержанням великої кількості слабкого і нежиттєздатного молодняку, що створює певні труднощі в ремонті дійного стада корів при інтенсивній технології виробництва молока, завданням досліджень було вивчення динаміки якості молозива з віком за лактаціями у тварин різних порід та продуктивності.

Мета дослідження

Вивчити вплив породних особливостей та рівня молочної продуктивності на якість молозива корів української чорно-рябої і червоно-рябої молочних та симентальської породи.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводились у фермерському господарстві “Пчани Денькович” Стрийського району Львівської області. Для проведення науково-господарського досліду було відібрано три групи корів (15 голів) по 5 голів в кожній. У першій групі – корови української чорно-рябої молочної породи,

відповідно в другій – симентальської та в третій – української червоно-рябої молочної породи.

Згідно із загальноприйнятими методиками вивчали такі показники якості молозива на 1-, 3-, 5-, 8-, 10-й день лактації: масову частку молочного жиру – згідно з ГОСТ 5867-90; масову частку білка – ГОСТ 25179-90; загальний вміст імуноглобулінів – за допомогою аерометра-колострометра.

Цифровий матеріал опрацьовано за допомогою методів варіаційної статистики з визначенням вірогідності різниці між показниками у контрольній і дослідних групах. Для встановлення ступеня вірогідності результатів використовували значення критерію вірогідності за Студентом-Фішером при порогах вірогідності * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$.

Результати та їх обговорення

Молозиво, особливо після першого надою, є основним і цінним кормом для новонароджених телят, забезпечуючи їх повним складом необхідних поживних речовин для підтримки життєдіяльності, а також антигін, які забезпечують колостральний імунітет. Хімічний склад молозива змінюється, особливо в перші 3–6 діб після розтелення корів. З кожним наступним доїнням вміст імуноглобулінів послідовно знижується. Особливо різке його зниження у молозиві спостерігається з другого дня після отелення.

Вміст імуноглобулінів в надої молозива першого дня зріс у першій, другій та третій групах відповідно – до 67,4; 86,8 та 69,5 г/л (рис. 1). Максимальний показник виявили у корів симентальської породи, який становив 86,8 г/л і був на 19,4 г/л, або 28,8 % ($P < 0,001$), вищим за показник першої групи та на 17,3 г/л, або 24,9 % ($P < 0,001$) – від аналогів третьої групи. У наступні дні спостерігається різке зниження рівня імуноглобулінів у всіх піддослідних групах корів. На третю, п’яту, восьму і десяту добу вміст імуноглобулінів у молозиві корів знижувався у піддослідних групах відповідно – на третю добу в 3,6; 4,0; 3,7 раз, п’яту – 6,3; 3,4; 5,7; 5,8 раз, восьму – 10,5; 7,9; 8,4 раз і десяту – 25,0; 24,1; 21,7 раз. Проте у другій дослідній групі цей процес проходив менш інтенсив-

но та до кінця молозивного періоду концентрація імуноглобулінів залишалась значно вищою, ніж у корів першої і третьої групи.

Отже, у перший день отелення у піддослідних груп корів виявили особливо високу концентрацію імуноглобулінів молозива, завдяки чому корови передають в перші дні життя теляті їх велику кількість, забезпечуючи гуморальний захист від шкідливого впливу умов зовнішнього середовища.

В динаміці у всіх корів спостерігається зростання вмісту імуноглобулінів з лактаціями (рис. 2). При цьому максимальний його вміст у різних порід проявляється в різні вікові періоди. У корів першої і третьої групи максимальний вміст виявили в четверту лактацію (68,4; 98,9 г/л), а другої – в п'яту лактацію (112,5 г/л). За максимальним показником імуноглобулінів перевага належить коровам другої групи, що на 44,1 г/л ($P < 0,001$) та 13,6 г/л ($P < 0,001$) більше за показник першої і третьої групи.

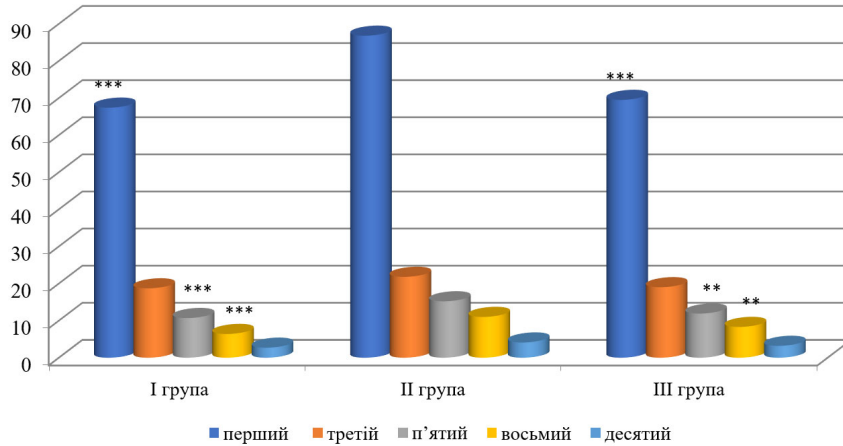


Рис. 1. Динаміка вмісту імуноглобулінів в молозиві корів піддослідних груп, г/л

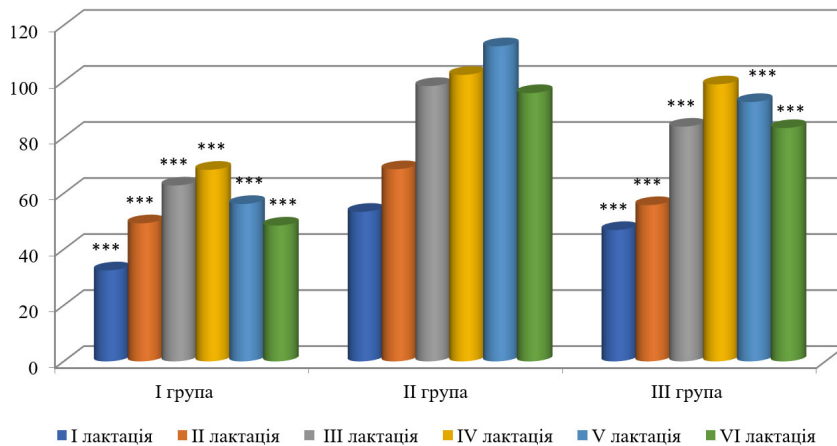


Рис. 2. Динаміка вмісту імуноглобулінів в молозиві корів піддослідних груп за лактаціями, г/л

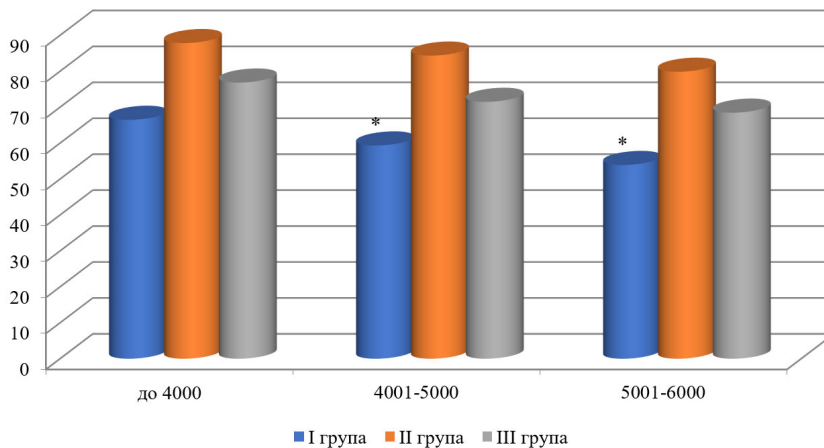


Рис. 3. Вміст імуноглобулінів в молозиві корів різної продуктивності, г/л

Встановлено, що серед корів різного рівня продуктивності найвищий вміст імуноглобулінів був в молозиві корів симентальської породи (87,83 г/л) з продуктивністю до 4000 кг молока за лактацію, а найнижчий – відповідно у тварин української чорно-рябої молочної породи (53,91 г/л) з продуктивністю 5001–6000 кг молока (рис. 3). Корови української червоно-рябої молочної породи займали проміжне місце за якістю

молозива, тобто імуноглобулінів. При збільшенні надою молока за лактацію у корів різних порід знижується якість молозива, особливо зниження в ньому вмісту імуноглобулінів. А це призводить до збільшення захворюваності новонароджених телят, затримки їх росту і розвитку. Тому необхідно вести цілеспрямовану селекційну роботу з породами в напрямку підвищення якості молозива.

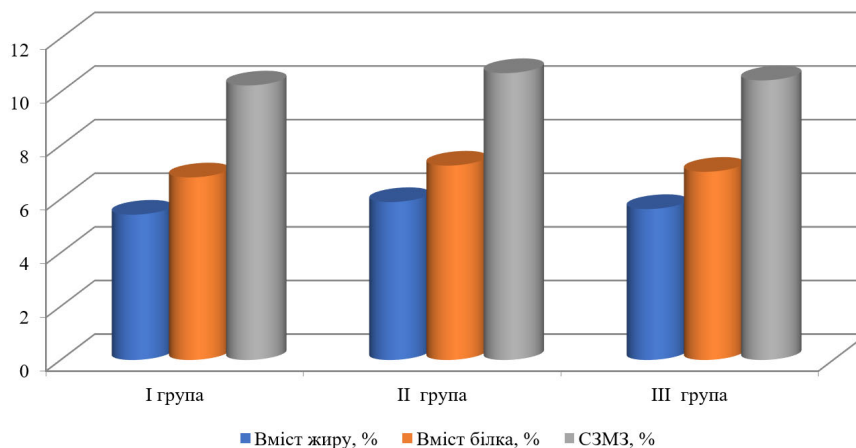


Рис. 4. Якісні показники молозива корів піддослідних груп

Результати дослідження якісного складу молозива корів піддослідних груп, проведені у перший день після отелення, показали міжгрупові відмінності за показниками хімічного складу (рис. 4).

У молозиві корів симентальської породи, які належали до другої групи, встановлено максимальний абсолютний уміст жиру (5,89 %), білка (7,25 %) та сухого знежиреного молочного залишку (10,70 %), а мінімальні показники виявлено (відповідно – 5,42; 6,81 та 10,24 %) в аналогів української чорно-рябої молочної породи з першої групи.

Зокрема, вміст жиру в молозиві корів другої групи був на 8,7 % вищим порівняно з цим показником у ровесниць першої і на 4,6 % – третьої групи. Молозиво корів третьої групи порівняно з показниками першої і третьої групи вирізнялося вищим вмістом білка і СЗМЗ відповідно на 6,5 і 3,3 % та 4,5 і 2,6 %.

У молозиві корів другої групи встановлено вищий абсолютний уміст жиру (на 0,47 і 0,25 %), білка (на 0,44 і 0,23 %), сухого знежиреного молочного залишку (на 0,46 і 0,27 %), ніж у корів першої і третьої груп, що може зумовлювати стимулюючий біологічний і продуктивний вплив на організм новонароджених телят.

Висновки

Серед корів різного рівня продуктивності найвищий вміст імуноглобулінів був у молозиві корів симентальської породи, а найнижчий – у ровесниць української чорно-рябої молочної породи. Корови української червоно-рябої молочної породи займали проміжне місце за якістю молозива, тобто вмістом імуноглобулінів. При збільшенні надою молока у корів досліджуваних порід знижується якість молози-

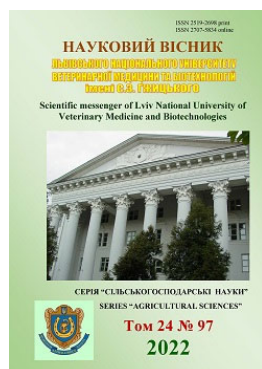
ва за рахунок зменшення в ньому вмісту імуноглобулінів. Тому для підвищення якості вирощування ремонтного молодняка необхідно оцінювати якість молозива першого надою за допомогою колострометра або оптичного рефрактометра. Встановлено відмінності у корів досліджуваних порід за показниками хімічного складу молозива.

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

References

- Denkovich, B. S., Pivtorak, Y. I., Gordiychuk, 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. (2017). Growing heifers for breeding use concentrate «INTERMIKS-calf 30%». *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 19(74), 147–151. DOI: 10.15421/nvlvet7433.
- Fedyk, Yu. Ya. (1998). Skladovi molozyva ta yikh uchast u formuvanni imunorezystentnosti novonarodzhennykh teliat. *Aktualni problemy medychnoi biolohii i silskoho hospodarstva: zb. nauk. prats. Lviv*, 253–255 (in Ukrainian).
- Harbuzova, V. Yu. (2014). *Fiziolohiia erytrotsytyv: Oporny konspekt lektsii*. Sumy: SumDU (in Ukrainian).

- Havrylin, P. M. (2004). Kontsepsiia pidvyschennia zhyttiezdatnosti novonarodzhenykh teliat. *Visnyk Dnipropetrovskoho DAU*, 1, 96–98 (in Ukrainian).
- Kambur, M. D., & Zamazii, A. A. (2009). Sekretoutvoriuiucha funktsiia molochnoi zalozy ta zhyttiezdatnist pryplodu u koriv: monohrafiia. Sumy (in Ukrainian).
- Kostenko, V. (2012). Yakist molozyva ta zdorov'ia teliaty. *Ahrobiznes sohodni*, 23, 34–35 (in Ukrainian).
- Kurtyak, B. M., Boyko, P. K., Boyko, O. P., Sobko, G. V., Romanovych, M. S., Pundyak, T. O., Mandygra, Yu. M., & Gutyj, B. V. (2021). Autogenous vaccines are an effective means of controlling the epizootic process of mastitis in cows. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(3), 145–152. DOI: 10.15421/2021_156.
- Kutafina, N. V., & Medvedev, I. N. (2015). Dinamika fiziologicheskikh pokazatelej teljat v rannem ontogeneze. *Zootehniya*, 3, 25–27 (in Russian).
- Kvachov, V., Vlasenko, M., & Liasota, V. (2007). Zakhysni vlastyvoli molozyva. *Tvarynnytstvo Ukrainy*, 5, 31–33 (in Ukrainian).
- Mazurkevych, A. Y., Saulko, V. V., & Dovha, L. V. (2017). Aktyvnist transaminaz u syrovatsi krovi novonarodzhenykh teliat riznykh bioheokhimichnykh zon. *Visnyk Dnipropetrovskoho aharno-ekonomichnoho universytetu*, 3, 101–104 (in Ukrainian).
- Melnychuk, D. O., & Hryshchenko, V. A. (2015). Osoblyvosti formuvannia bilkovoho spektra plazmy krovi u ssavtsiv u period novonarodzhenosti. *Dopovidi Natsionalnoi akademii nauk Ukrainy*, 6, 154–159 (in Ukrainian).
- Mylostyvyi, R., Izhboldina, O., Midyk, S., Cherniy, N., Lieshchova M., Skliarov, P., Gutyj, B., Kornienko, V., & Mylostyva D. (2022). Clinical significance of measuring fatty acids in biological fluids of dairy cows (in blood and milk) with a focus on heat stress. *Multidisciplinary Reviews*, 5(2), e2022011. DOI: 10.31893/multirev.2022011.
- 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/ani11123391.
- Postoi, V. V., & Skybitskyi, V. H. (2017). Vplyv molozyvnoho transfer-faktora na vmist leukotsytiv ta leukohramu krovi teliat. *Naukovi dopovidi Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy*, 2. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/viewFile/8489/7939> (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-a9724

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

UDC 612: [597. 551.2]

Adaptive response of koi carp (*Cyprinus carpio koi*) to low and high temperatures in experimental conditions

N. E. Grynevych✉, O. A. Khomiak, A. O. Sliusarenko, A. M. Trofymchuk, V. S. Zharchynska,
Yu. V. Osadcha, O. V. Tkachenko

Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

Article info

Received 17.08.2022

Received in revised form

19.09.2022

Accepted 20.09.2022

*Grynevych, N. E., Khomiak, O. A., Sliusarenko, A. O., Trofymchuk, A. M., Zharchynska, V. S., Osadcha, Yu. V., & Tkachenko, O. V. (2022). Adaptive response of koi carp (*Cyprinus carpio koi*) to low and high temperatures in experimental conditions. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(97), 137–145. doi: 10.32718/nvlvet-a9724*

Bila Tserkva National Agrarian University, pl. 8/1 Soborna, Bila Tserkva, 09117, Ukraine. Tel.: +38-098-959-49-97 E-mail: gnatbc@ukr.net

Abiotic factors of the water environment are essential for the life of hydrobionts. They are determined by two main criteria – the intensity of the impact factor and the tolerance of each species. The work aims to substantiate the adaptive capabilities of this summer's koi carp (*Cyprinus carpio koi*) under the influence of low and high temperatures, to compare the coefficients and breathing rhythms of the research objects. Experimental research was carried out in the conditions of the aquarium-basin complex of the Department of Ichthyology and Zoology of the Bila Tserkva National Agrarian University. Two aquariums with a volume of 800 dm³ were used for the experiment. Individuals of approximately the same size and weight (25–30 g) were divided into two groups. The first group of fish was kept at a temperature of 11–14 °C for 30 days, and the second group was kept at a temperature of 24–29 °C for 30 days. During the experiment, there were 20 specimens in each aquarium. This summer koi carp (*Cyprinus carpio koi*). Feeding was carried out with Alltech Coppens Pre Grower feed – 15EF, 2.0 mm. Composition of ingredients (%) per 1 g of feed: raw protein – 50; fats – 15; fiber – 0.80; ash – 8.6; phosphorus – 1.21. In experimental conditions, changes in consumption of koi carp (*Cyprinus carpio koi*) O₂, the release of CO₂ and NH₃ (per 1 g of live weight in 1 hour) at temperatures of 11–14 °C and 24–29 °C were studied. The consumption of O₂ and the release of NH₃ in these summers of koi carp at low and high temperatures were compared. The change in respiration (RR) and ammonia (N/O) coefficients in “warm” and “cold” fish with increasing temperature was analyzed. The breathing rhythm and oxygen per breath at different environmental temperatures were determined. Based on the obtained data, the adaptive reactions of this year's koi carp to the influence of reduced and increased temperature indicators of the aquatic environment were determined.

Key words: *Cyprinus carpio koi*, oxygen consumption, respiratory rate, respiratory rhythm, adaptive response.

Адаптивна реакція коропа кої (*Cyprinus carpio koi*) до знижених та підвищених температур в експериментальних умовах

Н. Є. Гриневич✉, О. А. Хом'як, А. О. Слюсаренко, А. М. Трофимчук, В. С. Жарчинська, Ю. В. Осадча,
О. В. Ткаченко

Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна

Абіотичні фактори водного середовища мають важливе значення для життєдіяльності гідробіонтів та визначаються двома основними критеріями – інтенсивністю фактору впливу та толерантністю кожного окремого виду. Мета роботи – обґрунтувати адаптаційні можливості цьогоріток коропа кої (*Cyprinus carpio koi*) за впливу зниженої та підвищеної температури, порівняти коефіцієнти та ритми дихання об'єктів дослідження. Експериментальні дослідження проводили в умовах акваріально-

басейнового комплексу кафедри іхтіології та зоології Білоцерківського національного аграрного університету. Для досліджування використовували два акваріуми об'ємом по 800 дм³. Особин приблизно однакового розміру і маси (25–30 г) поділили на дві групи. Першу групу риб утримували за температури 11–14 °С впродовж 30 діб, другу групу риб утримували за температури 24–29 °С впродовж 30 діб. Під час постановки досліджу в кожному акваріумі було по 20 екз. цьоголіток коропа кої (*Cyprinus carpio* koi). Годівлю здійснювали кормом Alltech Copprens Pre Grower – 15EF, 2.0 мм. Склад інгредієнтів (%) на 1 г корму: сирий протеїн – 50; жири – 15; клітковина – 0,80; зола – 8,6; фосфор – 1,21. В експериментальних умовах досліджено зміну споживання цьоголітками коропа кої (*Cyprinus carpio* koi) O₂, виділення CO₂ та NH₃ (на 1 г живої маси за 1 годину) за температури 11–14 °С та 24–29 °С. Порівняно споживання O₂ та виділення NH₃ цьоголітками коропа кої за зниженої та підвищеної температури. Проаналізовано зміну коефіцієнтів дихання (КД) та амоніачного (N/O) у “теплих” та “холодних” риб із підвищенням температури. Визначено ритм дихання та використання кисню на одне дихання за різної температури середовища. На основі отриманих даних визначені адаптивні реакції цьоголіток коропа кої до впливу знижених та підвищених температурних показників водного середовища.

Ключові слова: *Cyprinus carpio* koi, споживання кисню, коефіцієнт дихання, ритм дихання, адаптивна реакція.

Вступ

Ступінь ризику для гідробіонтів, викликаного впливом абіотичних факторів водного середовища, визначається двома основними критеріями – інтенсивністю фактору впливу та толерантністю кожного окремого виду (Dietrich et al., 2018; Kofonov et al., 2020; Hrynevych et al., 2021; Prychepa et al., 2021).

У процесі філогенезу риб утворилися пристосування для збереження нормального фізіологічного стану організму. Для кожного виду існують свої “максимально допустимі межі температури”, “біологічний нуль”, “температурний оптимум”, “температурна резистентність” та інші константи. Температура води, зокрема, є визначальною в інтенсивності обміну речовин і природним подразником, що визначає початок нерестових міграцій риб. Інші фізичні та хімічні властивості води мають також велике значення для риб (Abram et al., 2017; Mamun et al., 2020).

Температурний режим води у життєдіяльності та відтворенні гідробіонтів займає важливе місце, він є основою життя. Вплив його через різні абіотичні чинники також не обмежується. Дана залежність проявляється між температурою води, її щільністю та в'язкістю, а також – розчинністю газів у воді. Значення температури води з точки зору екології проявляється через вплив на розподіл гідробіонтів у водоймах, а також – рівень швидкості проходження різних біолого-екологічних процесів у водоймах. Протікання процесів анаболізму, катаболізму, живлення, росту, розвитку, відтворення, міграції, акліматизації та інші фізіологічні процеси життєдіяльності у гідробіонтів більшою мірою залежать від рівня та коливань температури води в динаміці, ніж у теплокровних організмів (Nilsson & Renshaw, 2004; Chiaramonte et al., 2016).

Поряд із пристосуванням риб до певної температури води важливе значення в аквакультури має амплітуда її коливань. Визначено, що морські види риб більш стенотермні порівняно з прісноводними (Choongo et al., 2009; Grangere et al., 2012).

Від температурного режиму водного середовища залежить рівень біопродуктивності гідробіонтів, впливаючи на фізіологію організмів. З підвищенням температурного показника в організмі риб прискорюються процеси анаболізму та катаболізму, це пов'язано з впливом на ферменти температури. Вплив показника рівня температури водного середовища на швидкість обміну речовин в організмі, росту і розвитку гідробіонтів залежить від їх приналежності до

виду, стадії розвитку, а також – діапазону, в якому перебувають температурні показники (Gracheva & Bagriantsev, 2015; King et al., 2020).

На ранніх стадіях онтогенезу гідробіонтів особливо велике значення має температура водного середовища. Ембріональний період онтогенезу риб різних видів може фізіологічно протікати у певних межах температурного оптимуму. Вплив температури, наближеної до показників нижньої та верхньої межі для певного виду, при інкубації ікри може призвести до критичних змін в ембріональному періоді (аномальні процеси у личинок та їх летальності) (Metz et al., 2003; Oyugi et al., 2012; Martseniuk et al., 2017).

Науковцями (Roesner et al., 2006; Morgan & Hicks, 2013) було досліджено вплив коливань температури та вмісту розчиненого кисню на ембріональний та ранній постембріональний розвиток коропа (*Cyprinus carpio*), білого амура (*Ctenopharyngodon idella*) і білого товстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix*). Встановлено, що нетипове підвищення температури води в період нересту та зниження вмісту розчиненого кисню негативно впливають на життєздатність ембріонів. Ці умови викликають затримку ембріональних стадій, змінюють масу і розмір личинок, впливають на активність основних ферментів, при цьому енергетичний обмін частково переходить з аеробного на анаеробний. Підвищення температури води знижує активність протеаз, які безпосередньо впливають на органогенез ембріона (Reverter et al., 2020; Mohamad et al., 2021).

Показано, що зміни абіотичних чинників викликають потужний тератогенний ефект на ембріони та личинок риб. За різких коливань температури води та вмісту розчиненого кисню спостерігається поява аномальних передличинок у різних видів риб, кількість яких може досягати 82 %. При цьому для ембріонів характерна одночасно наявність декількох аномалій, зокрема викривлення хребта та водянки внутрішніх органів. Також при перевищенні температури води та відповідно при зниженні концентрації розчиненого кисню у воді на пізніх стадіях розвитку ембріонів та у личинок риб відбувається збільшення середньої кількості мікроядер у клітинах (Potrokhov et al., 2021).

Істотні коливання абіотичних чинників водного середовища спричиняють негативну дію на риб на всіх етапах їх розвитку. Ікра та личинки через те, що їх системи захисту перебувають на стадії розвитку та не можуть покинути ділянки з несприятливими умовами, найбільш вразливі до їх дії. Нехарактерні температури, істотні зміни газового режиму викликають

порушення поділу клітин, процесів диференціації органів та тканин, різноманітні ембріопатії та змінюють перебіг метаболічних процесів в ембріонів риб (Sollid et al., 2005; Roesner et al., 2006; Tsurkan et al., 2019).

При цьому спостерігається тератогенез у риб, який є наслідком порушення у проходженні метаболічних процесів, зокрема і через зміни протеазної активності. Вивчення активності протеаз на ембріональних стадіях розвитку за дії екологічних чинників особливо важливо, оскільки саме на цих етапах відбуваються суттєві перетворення у риб (Weber et al., 2015).

Через кліматичні зміни, які спостерігаються останнім часом, в багатьох водоймах температура води збільшилась на 2,5 °C, спостерігаються її значні коливання впродовж доби (Vodianitskyi et al., 2016; 2017).

На швидкісні показники морфогенезу та розвиток водних організмів суттєво впливає динаміка температур. Дослідниками (Wen et al., 2013; Rønnestad & Volkoff, 2020) зазначається, що чим нижчий температурний показник режиму інкубації ікри, тим більший часовий інтервал необхідний для розвитку ембріонів. Крім того, температура пригнічує чи стимулює швидкість ембріонального розвитку, а також впливає і на постембріональну стадію онтогенезу риб. Інтенсивність метаболізму та інтенсивність росту риби перебувають у прямій корелятивній залежності від температури води. Необхідно враховувати, що вплив однакового температурного режиму на інтенсивність росту риб різних вікових груп різний (Sollid et al., 2005).

Температура води суттєво впливає на споживання кормів та обмінні процеси, а саме на білковий, ліпідний, вуглеводний обмін у риб. Підвищена температура водного середовища інтенсифікує живлення та травлення. Зі зміною температурного показника спостерігається дисбаланс частин засвоєного білка. Активізація ліпідного біосинтезу за її підвищення у більшості випадків призводить до накопичення жиру в організмі риб у ранньому віці (Zutshi et al., 2020).

Температурний режим суттєво впливає на репродуктивні процеси та інтенсивність статевого дозрівання у всіх видів риб. Короп (*Cyprinus carpio*), буффало (*Ictiobus sp.*), білий товстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*), строкатий товстолобик (*Hypophthalmichthys nobilis*), білий амур (*Stenopharyngodon idella*) та інші види в південних еколого-географічних зонах, залежно від виду, можуть досягати статевої зрілості на 2–4 роки раніше порівняно з рибницькими господарствами у північних регіонах. Але раннє статеве дозрівання спричиняє затримку росту риби. З підвищенням температури водного середовища прискорюється розвиток організмів і загалом скорочується період всіх життєвих процесів (скорочується тривалість життя) (Vodianitskiy et al., 2017; Rønnestad & Volkoff, 2020).

Патологічні процеси організму риб також безпосередньо залежать від температурного режиму водного середовища (при високій та низькій температурі води уражається зябровий апарат, суттєво змінюється прояв та перебіг таких небезпечних хвороб, як запалення

плавального міхура, аеромоноз та ін.) (Rud et al., 2020).

На підставі оцінки морфологічної, цитологічної, фізіологічної та біохімічної реакції ембріонів та личинок корокових риб науковцями (Wen et al., 2013; Zeng et al., 2014; Vodianitskyi et al., 2016; 2017; 2020; 2021) обґрунтовані безпечні рівні змін екологічних чинників у природних водоймах в умовах підвищення температури води на нерестовищах. Підвищення температури води призводить до зменшення маси та довжини личинок риб, які зазнавали дії цього абіотичного чинника впродовж всього ембріонального розвитку. Це свідчить про надмірне використання поживних речовин під час ембріонального розвитку за підвищення температури води.

Вищі показники температури знижують рівень розчиненого у воді кисню та збільшують швидкість розкладання органічних речовин. Концентрація поживних речовин підвищує рівень евтрофікації та інтенсивність “цвітіння” води (Zutshi et al., 2020; Vodianitskyi et al., 2020).

Зниження швидкості річкового потоку (наприклад, у періоди невеликої кількості опадів) може знизити якість води за рахунок підвищеного вмісту забруднюючих речовин. Токсичність таких речовин (наприклад, фосфорорганічних сполук та важких металів) за високих температур зазвичай зростає (Vodianitskyi et al., 2020).

Мета дослідження

Обґрунтувати адаптаційні можливості цьоголіток коропа кої (*Cyprinus carpio koi*) за впливу зниженої та підвищеної температури, порівняти коефіцієнти та ритми дихання об'єктів дослідження.

Матеріал і методи досліджень

Експериментальні дослідження проводили в умовах акваріально-басейнового комплексу кафедри іхтіології та зоології Білоцерківського національного аграрного університету.

Об'єкт дослідження – цьоголітки коропа кої (*Cyprinus carpio koi*).

Для дослідів використовували два акваріуми об'ємом по 800 дм³. Особин приблизно однакового розміру і маси (25–30 г) поділили на дві групи. Першу групу риб утримували за температури 11–14 °C впродовж 30 діб, другу групу риб утримували за температури 24–29 °C впродовж 30 діб. З метою конкретизації трактування результатів дослідження, риб умовно назвали “холодними” і “теплыми”.

Акваріуми облаштували технічним обладнанням: насос-помпа SunSun JP-023 (1000 дм³/год) – 2 шт.; фільтруючий елемент-губка Resun (10x20) – 2 шт., терморегулятор Atman AT-300, ViaAqua 300W; акваріумний термометр Hailea HL-02F – 2 шт.

Під час постановки дослідів у кожному акваріумі було по 20 екз. цьоголіток коропа кої (*Cyprinus carpio koi*).

Годівлю здійснювали кормом Alltech Coppens Pre Grower – 15EF, 2.0 мм. Склад інгредієнтів (%) на 1 г

корму: сирий протеїн – 50; жири – 15; клітковина – 0,80; зола – 8,6; фосфор – 1,21.

Для характеристики гідрохімічного режиму під час дослідів у акваріумах регулярно відбирали проби води (1 раз на тиждень) і досліджували за відповідною методикою. Контроль проводили за такими основними показниками: температура води; вміст розчиненого кисню, водневий показник середовища; загальна жорсткість; вміст нітратів і нітритів.

Результати та їх обговорення

У ході експерименту досліджували спочатку адаптацію цьоголіток коропа кої до впливу зниженої температури на основі значень споживання O_2 , виділення CO_2 та NH_3

Адаптацію цьоголіток коропа кої до впливу зниженої температури показано на [рис. 1](#).

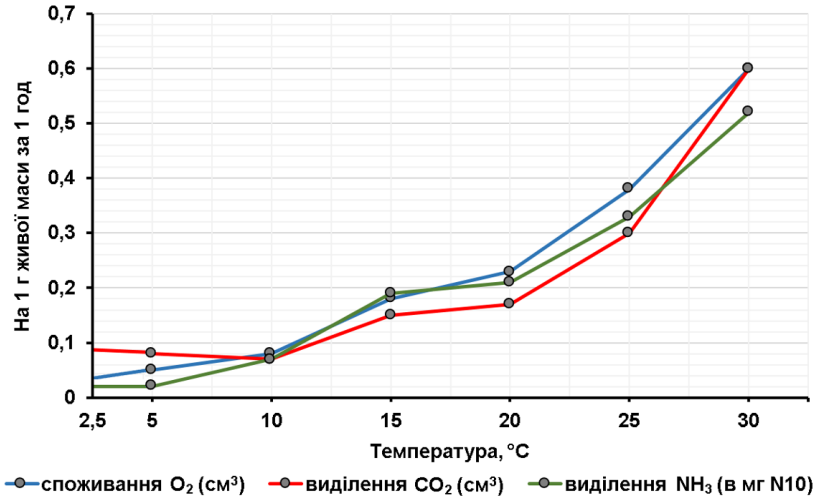


Рис. 1. Зміна споживання O_2 , виділення CO_2 та NH_3 (на 1 г живої маси за 1 годину) за температури 11–14 °C

Температура 11–14 °C наближена до нижньої межі температури, що переноситься цьоголітками коропа кої. За температури 11–14 °C риби можуть довго існувати, але перебування їх у цих умовах має ненормальний характер: риби погано споживають корм, а при падінні температури нижче за 10 °C майже зовсім не харчуються.

На [рис. 1](#) видно ущільнення кривих виділення CO_2 , та NH_3 у температурній зоні адаптації. Крива

споживання кисню, на нашу думку, слугує показником неповної адаптації цьоголіток коропа кої до цієї температури.

На відміну від попередньої групи, другу групу цьоголіток коропа кої утримували за підвищеної температури (24–29 °C). При такій температурі риби добре споживали корм, спостерігалася активність.

Адаптацію цьоголіток коропа кої до впливу зниженої температури показано на [рис. 2](#).

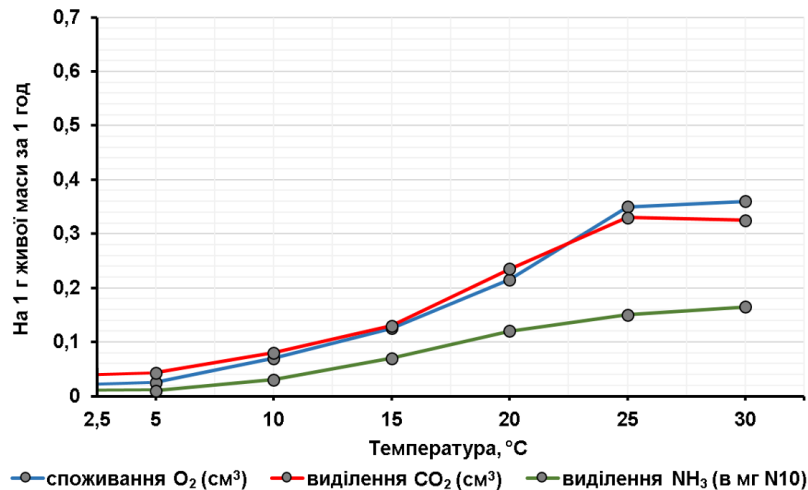


Рис. 2. Зміна споживання O_2 , виділення CO_2 та NH_3 (на 1 г живої маси за 1 годину) за температури 24–29 °C

Ущільнення кривих збігається із зоною температури, в якій перебували риби (24–29 °C). У температурній зоні адаптації обмін речовин у коропа кої при змінах температури середовища зберігається на одному рівні. У межах цієї зони обмін речовин залежить від коливань температури тіла.

Якщо визначати споживання кисню рибами за середньої температури, то “холодні” риби (адаптовані до менш високої температури) споживають за рівних умов більше кисню, ніж “теплі” риби (адаптовані до вищої температури).

Порівняння споживання O_2 та виділення NH_3 коропами кої, адаптованими до зниженої та підвищеної температур, показано на **рис. 3**.

Як видно на **рис. 3**, під час досліду за діапазону температур (2,5–30 °C) споживання кисню і виділення аміаку у риб, адаптованих до температури 11–14 °C, вище, ніж у риб, адаптованих до температури 24–29 °C. У риб першої групи зміна температури викликала пригнічений стан, у другої групи – стан збудження. Різниця викликана насамперед реакцією нервової системи на зміни температури та мала тимчасовий характер.

Зміна температури тіла цьоголіток коропа кої викликала у клітинах і тканинах тимчасові, короткі

(впродовж кількох днів) реакції роздратування, збудження або пригнічення. Ця реакція багато в чому нагадує реакцію організму на вплив токсичних речовин. Азотистий обмін в риб протікає у температурній зоні адаптації стійкіше, ніж споживання кисню. Особлива роль білків в енергетиці організму проявляється також і в адаптаційному процесі.

Поряд з коефіцієнтом дихання (КД) було обчислено аміачний коефіцієнт (N/O), тобто відношення азоту виділеного аміаку до спожитого кисню. Щоб зручніше було порівнювати ці два коефіцієнти, на **рис. 4** аміачний коефіцієнт ми множили на 10.

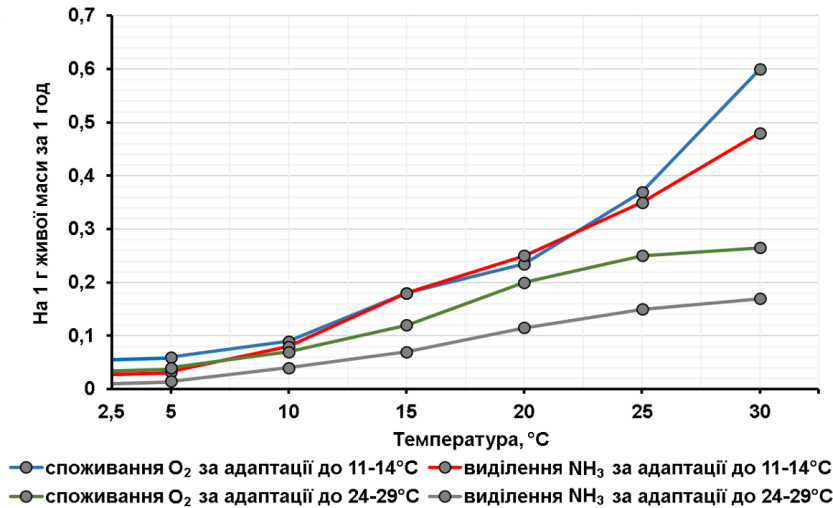


Рис. 3. Порівняння споживання O_2 та виділення NH_3 коропами кої за зниженої та підвищеної температури

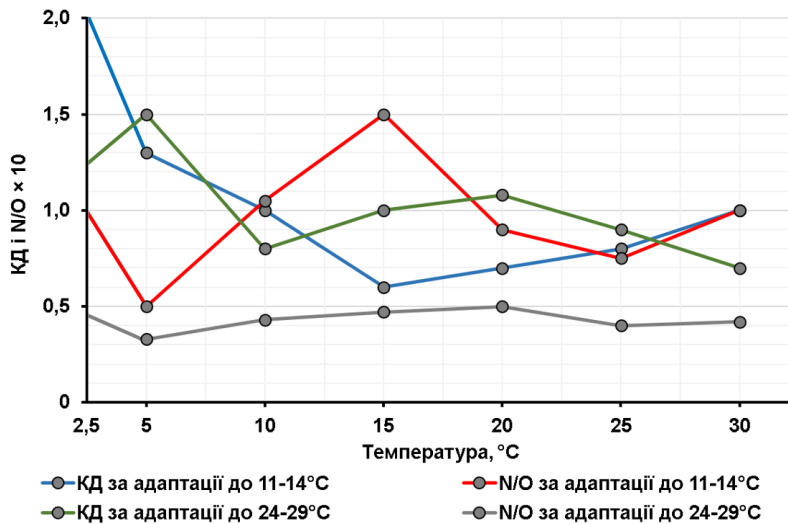


Рис. 4. Зміна коефіцієнтів дихання (КД) та амоніачного (N/O) у «теплих» та «холодних» риб із підвищенням температури

У «холодних» риб аміачний коефіцієнт (N/O) значно більший, ніж у «теплих». Але у «теплих» риб коефіцієнт дихання (КД) дещо вищий у діапазоні температур від 11 до 20 °C. Взагалі у «теплих» риб досліджувані коефіцієнти більш сталі, ніж у «холодних». У риб, адаптованих до більш зниженої температури, обидва ці коефіцієнти мало стійкі, причому в температурній зоні адаптації у «холодних» риб коефіцієнт

дихання має найменшу величину (0,47) і зростає при зміщенні температур в обидва боки цієї температурної зони. Аміачний коефіцієнт (N/O) у діапазоні температур від 6 до 23 °C виявляє залежність, зворотну до коефіцієнту дихання (КД). У «теплих» риб коефіцієнт дихання у температурній зоні адаптації дорівнює приблизно 0,90 і також зростає (хоча слабо) при відхиленні температур цієї температурної зони. Ця

група риб адаптувалася до такої температури, яка була майже критичною для їхнього тривалого існування. Тому, хоча деякий час риби перебували за такої температури, але повної адаптації при цьому не відбулося. Якщо в організмі відбувається лише “згоряння” тієї чи іншої речовини їжі, то коефіцієнт дихання (КД) коливається не більше ніж 0,7–1,0. Але якщо ці харчові речовини, вступаючи в складний ланцюг процесів обміну, отримують інший біологічний напрямок під впливом зміни температури тіла риби, то весь обмін набуває іншої якісної характеристики, а коефіцієнт дихання і аміачний коефіцієнт чисельно відхилятимуться від величин, що характеризують простий енергетичний обмін.

На підставі встановлених фізіологічними дослідженнями фактів можна зазначити, що коефіцієнт дихання (КД) стає більшим ніж 1,0 у випадках: переважання анаеробної фази дихання над аеробною (наприклад, при нестачі кисню); утворення жиру із вуглеводу.

Навпаки – коефіцієнт дихання стає меншим ніж 0,7, якщо: з жиру та білка утворюється вуглевод; утворюються проміжні продукти неповного згоряння.

З рис. 4 видно, що з відхиленням температури від температурної зони адаптації у коропа кої спостерігається зміна коефіцієнтів обміну – КД і N/O. При зниженні температури ці зміни суттєвіші, ніж при підвищенні.

Зміни величини КД і N/O вказують насамперед на те, що в цьому випадку відбувається як кількісна зміна обміну, так і якісна. Остання є найбільш суттєвою за зниженої температури.

За результатами, описаними вище, нами також простежена зміна ритму дихання (P) та величина споживання кисню за одне дихання.

Ритм дихання має важливе значення для надходження в організм риби кисню у необхідній кількості.

Результати зміни ритму дихання (P) та споживання кисню за одне дихання, перераховані на 1 г живої маси, показано на рис. 5. Відносно споживання кисню за одне дихання позначено ВК/Р.

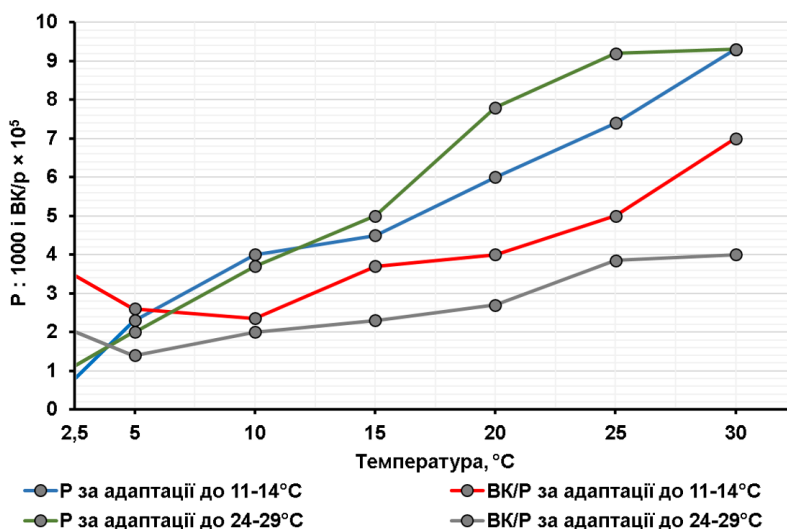


Рис. 5. Ритм дихання (P) та використання кисню на одне дихання (ВК/Р) у “теплих” та “холодних” риб за різної температури середовища

Кожна крива ритму дихання складається із двох майже правильних S-подібних кривих, що переходять одна в одну в ділянці температур зони адаптації. Більш загальним типом кривих, що виражають залежність обміну (або складових його ланок) від змін температури середовища, є саме такий тип кривої (двох-S-подібний), а не експоненційний, як зазвичай вважається.

Порівняння споживання кисню “теплыми” та “холодними” рибами (рис. 2, 3) показало, що “холодні” риби споживають кисню більше, ніж “теплі”. Порівняння ж ритму дихання цих груп рибок (рис. 5) виявляє зворотну залежність: у “теплих” риб ритм дихання частіший, ніж у “холодних” і лише за температури нижчої ніж 10 °C майже однаковий в обох групах.

Величини ВК/Р за різних температур (2,5–30 °C) у “холодних” риб більші, ніж у “теплих”.

Від яких би чинників не залежала величина ВК/Р, за інших рівних умов у більш вигідному становищі перебуває той організм, який здатний підвищити ОК/Р і тим самим краще забезпечити киснем свої тканини. З іншого боку, величина ОК/Р вказує на пристосувальні можливості риби постачати себе киснем у потрібній кількості при зменшеному ритмі дихання, за зниженої температури.

Весь кисень, що споживається рибою, проходить із навколишньої води до тканин через зябра (спеціальний орган дихання) та решту поверхні тіла (насамперед шкіру). Отже, спожитий кисень складається з кисню, поглиненого через зябра та через шкіру.

Споживання кисню через зябра залежить від: величини поверхні зябер та їх проникності для O₂; омивання зябрових пелюсток (швидкість та глибина дихання); швидкості руху крові; поглинальної здатності крові (кількість та якість гемоглобіну, фізико-хімічні

властивості крові, пов'язані зі здатністю тканин поглинати кисень).

Споживання кисню через шкіру залежить від: відносної величини поверхні тіла; її проникності для O_2 (характеру покривів, кількості та якості слизу); ступеня постачання кровоносних судин і капілярів периферії тіла, глибини залягання кровоносних капілярів; швидкості руху крові; поглинальної здатності крові.

З наведеного рисунку видно, що “холодні” риби мають менший ритм дихання, а кисню поглинають більше, ніж “теплі” риби; величина ВК/Р у них більша. Іншими словами, дихальна функція у “холодних” риб здійснювалася більш ефективно. Утримання риб за зниженої температури призводить до того, що серцево-судинна система звикає, пристосовується до цієї температури і починає функціонувати нормально (або майже нормально). Якщо потім температура середовища підвищується, вона діє збудливо на серцево-судинну систему. Серце б'ється частіше, кровоносні судини та капіляри розширені (вся система працює сильніше), унаслідок чого поглинання кисню зростає. У “теплих” риб спостерігається зворотна картина: при зниженні температури серце сповільнює ритм, кровоносні судини і капіляри звужуються і в результаті здатність поглинати кисень зменшується. При такому тлумаченні вважається, що властивості дихальної функції крові залишаються практично незмінними, оскільки “теплі” і “холодні” рибки перебувають за однакової температури, тому реакція між гемоглобіном і киснем має протікати однаково.

Висновки

Отже, “холодні” риби (адаптовані до нижчої температури) споживають за рівних умов більше кисню, ніж “теплі” риби (адаптовані до вищої температури). За діапазону температур (2,5–30 °C) споживання кисню і виділення аміаку у риб, адаптованих до температури 11–14 °C, вище, ніж у риб, адаптованих до температури 24–29 °C. У “холодних” риб аміачний коефіцієнт (N/O) значно більший, ніж у “теплих”. Коефіцієнт дихання (КД) “теплих” риб дещо вищий у діапазоні температур від 11 до 20 °C. З відхиленням температури від температурної зони адаптації у коропа кої спостерігається зміна коефіцієнтів обміну – КД і N/O. При зниженні температури ці зміни суттєвіші, ніж при підвищенні. У “теплих” риб ритм дихання частіший, ніж у “холодних” і лише за температури нижче 10 °C майже однаковий в обох груп. Величини ВК/Р за різних температур (2,5–30 °C) у “холодних” риб більші, ніж у “теплих”.

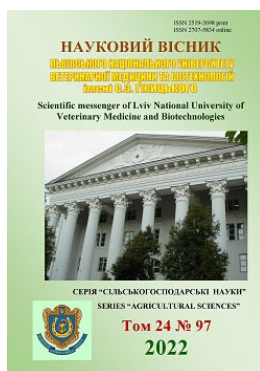
Відомості про конфлікт інтересів. Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їхнього викладу та результатів досліджень.

References

- Abram, Q. H., Dixon, B., & Katzenback, B. A. (2017). Impacts of low temperature on the teleost immune system. *Biology*, 6(4), 39. DOI: 10.3390/biology6040039.
- Chiaromonte, L., Munson, D., & Trushenski, J. (2016). Climate Change and Considerations for Fish Health and Fish Health Professionals. *Fisheries*, 41(7), 396–399. DOI: 10.1080/03632415.2016.1182508.
- Choongo, K., Hang'ombe, B., Samui, K.L., Syachaba, M., Phiri, H., Maguswi, C., Muyangaali, K., Bwalya, G., & Mataa, L. (2009). Environmental and climatic factors associated with epizootic ulcerative syndrome (EUS) in fish from the Zambezi floodplains, Zambia. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 83(4), 474–478. DOI: 10.1007/s00128-009-9799-0.
- Dietrich, M. A., Hliwa, P., Adamek, M., Steinhagen, D., Karol, H., & Ciereszko, A. (2018). Acclimation to cold and warm temperatures is associated with differential expression of male carp blood proteins involved in acute phase and stress responses, and lipid metabolism. *Fish & Shellfish Immunology*, 76, 305–315. DOI: 10.1016/j.fsi.2018.03.018.
- Gracheva, E. O., & Bagriantsev, S. N. (2015). Evolutionary adaptation to thermosensation. *Current Opinion in Neurobiology*, 34, 67–73. DOI: 10.1016/j.conb.2015.01.021.
- Grangere, K., Lefebvre, S., & Blin, J.-L. (2012). Spatial and temporal dynamics of biotic and abiotic features of temperate coastal ecosystems as revealed by a combination of ecological indicators. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 108, 109–118. DOI: 10.1016/j.ecss.2012.02.020.
- Hrynevych, N. Ie., Vodianitskyi, O. M., Khomiak, O. A., Svitelskyi, M. M., & Zharchynska, V. S. (2021). Monitorynh vmistu hlikohenu khyzhykh vydiv ryb na yuvenalnii stadii rozvytku za zminy temperaturnoho ta kysnevoho rezhymu vodoimy. *Vodni bioresursy ta akvakultura: naukovyi zhurnal*, 1, 49–61. DOI: 10.32851/wba.2021.1.5 (in Ukrainian).
- Hrynevych, N., Prychepa, M., Kovalenko, Yu., Vodianitskyi, O., Svitelskyi, M., Fotin, O., Zahorui, L., Zharchynska, V., Gutyj, B., Kulish, S., Honcharenko, V., Velesyk, T., Sachuk, R., Stravsky, Ya., & Boltyk, N. (2021). The role of macrophytes in waterfowl reproduction. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(2), 320–326. DOI: 10.15421/2021_117.
- King, T. W., Vynne, C., Miller, D., & Fisher, S. (2020). The influence of spatial and temporal scale on the relative importance of biotic vs. abiotic factors for species distributions. *Diversity and Distributions*, 27(2), 327–343. DOI: 10.1111/ddi.13182.
- Kofonov, K., Potrokhov, O., Hrynevych, N., Zinkovskiy, O., Khomiak, O., Dunaievska, O., Rud, O., Kutsocon, L., Chemerys, V., Gutyj, B., Fijalovych, L., Vavrysevych, J., Todoriuk, V., Leskiv, K., Husar, P., & Khumynets, P. (2020). Changes in the biochemical status of common carp juveniles (*Cyprinus carpio* L.) exposed to ammonium chloride and potassium phosphate. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(4), 137–147. DOI: 10.15421/2020_181.
- Mamun, A. A., Rahman, M. L., Islam, S. M., & Jannat, R. (2020). High temperature acclimation alters upper thermal limits and growth performance of Indian major carp, rohu, *Labeo rohita* (Hamilton, 1822). *Journal of Thermal Biology*, 93, 102–119. DOI: 10.1016/j.jtherbio.2020.102738.

- Martseniuk, V. M., Potrokhov, O. S., & Zinkovskiy, O. G. (2017). Physiological-biochemical peculiarities of adaptation of perch and common carp to elevated water temperature. *Hydrobiological Journal*, 53(6), 60–67. DOI: 10.1615/HydrobJ.v53.i6.60.
- Metz, J. R., Bonga, W., & Flik, G. (2003). Regulation of branchial Na⁺/K⁺-ATPase in common carp *Cyprinus carpio* L. acclimated to different temperatures. *Journal of Experimental Biology*, 206(13), 2273–2280. DOI: 10.1242/jeb.00421.
- Mohamad, S., Liew, H. J., Zainuddin, R. A., & Rahmah, S. (2021). High environmental temperature and low pH stress alter the gill phenotypic plasticity of Hoven's carp *Leptobarbus hoevenii*. *Journal of Fish Biology*, 99(1), 206–218. DOI: 10.1111/jfb.14712.
- Morgan, D. K. J., & Hicks, B. J. (2013). A metabolic theory of ecology applied to temperature and mass dependence of N and P excretion by common carp. *Hydrobiologia*, 705, 135–145. DOI: 10.1007/s10750-012-1388-2.
- Nilsson, G. E., & Renshaw, G. M. (2004). Hypoxic survival strategies in two fishes: extreme anoxia tolerance in the North European crucian carp and natural hypoxic pre-conditioning in a coral-reef shark. *Journal of Experimental Biology*, 207(18), 3131–3139. DOI: 10.1242/jeb.00979.
- Oyugi, D., Cucherousset, J., Baker, D. J., & Britton, R. (2012). Temperature effects on the growth and foraging of juvenile common carp *Cyprinus carpio*. *Journal of Thermal Biology*, 37(1), 89–94. DOI: 10.1016/j.jtherbio.2011.11.005.
- Potrokhov, O. S., Zinkovskiy, O. H., & Vodianskiy, O. M. (2021). Proteazna aktivnist v embrionakh koropovykh vydiv ryb na rannikh stadiiakh ontogenezu za riznoho temperaturnoho rezhymu vodoimy. Publishing House "Baltija Publishing", 100–104. DOI: 10.30525/978-9934-26-047-6-25 (in Ukrainian).
- Prychepa, M., Hrynevych, N., Kovalenko, Yu., Vodianskiy, O., Svitelskiy, M., Khomiak, O., Prysiazhniuk, N., Ishchuk, O., Sliusarenko, A., Kunovskii, J., Mihal'skiy, O., Heiko, L., Trofymchuk, A., Gutyj, B., & Levkivska, N. (2021). Diversity of aquatic animals in water bodies Opechen' (Dnipro floodplain, Ukraine). *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(3), 285–291. DOI: 10.15421/2021_173.
- Reverter, M., Sarter, S., Caruso, D., et al. (2020). Aquaculture at the crossroads of global warming and antimicrobial resistance. *Nat Commun*, 11, 1870. DOI: 10.1038/s41467-020-15735-6.
- Roesner, A., Hankeln, T., & Burmester, T. (2006). Hypoxia induces a complex response of globin expression in zebrafish (*Danio rerio*). *The Journal of Experimental Biology*. Published by The Company of Biologists, 209, 2129–2137. DOI: 10.1242/jeb.02243.
- Rønnestad, I., & Volkoff, H. (2020). Effects of temperature on feeding and digestive processes in fish. *Temperature*, 7(4), 307–320. DOI: 10.1080/23328940.2020.1765950.
- Rud, Yu. P., Zaloilo, O. V., Buchatskiy, L. P., & Hrytsyniak, I. I. (2020). Vplyv zminy klimatu na infektsiini zakhvoriuvannia ryb (ohliad). *Rybohospodarska nauka*, 4(54), 78–104. DOI: 10.15407/fsu2020.04.078 (in Ukrainian).
- Sollid, J., Weber, R. E., & Nilsson, G. E. (2005). Temperature alters the respiratory surface area of crucian carp *Carassius carassius* and goldfish *Carassius auratus*. *Journal Experimental Biology*, 208(6), 1109–1116. DOI: 10.1242/jeb.01505.
- Tsurkan, L. V., Volichenko, Yu. M., Kutishchev, P. S., & Sherman, I. M. (2019). Osoblyvosti zymivli tsoholitok koropa ta roslynoidnykh ryb v umovakh Pivdnia Ukrainy. *Tavriiskiyi naukoviyi visnyk. Silskohospodarski nauky*, 108, 224–230. DOI: 10.32851/2226-0099.2019.108.30 (in Ukrainian).
- Vodianskiy, O. M., Potrokhov, O. S., & Zinkovskiy, O. G. (2017). Embryonic and early postembryonic development of carp and activity of enzymes of the energy and plastic metabolism under impact of water temperature fluctuations. *Hydrobiological Journal*, 53(1), 78–86. DOI: 10.1615/HydrobJ.v53.i1.80.
- Vodianskiy, O. M., Potrokhov, O. S., & Zinkovskiy, O. G. (2017). Embryonic and Early Postembryonic Development of Carp and Activity of Enzymes of the Energy and Plastic Metabolism under Impact of Water Temperature Fluctuations. *Hydrobiological Journal*, 53(1), 78–86. DOI: 10.1615/HydrobJ.v53.i1.80.
- Vodianskiy, O. M., Hrynevych, N. Ie., Khomiak, O. A., & Prysiazhniuk, N. M. (2020). Vplyv fizychnykh pokaznykiv vody na kilkist mikroioder u klitynakh embrioniv khyzhykh vydiv ryb. *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktii tvarynnytstva: zbirnyk naukovykh prats. Bila Tserkva*, 1(156), 142–149. DOI: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-142-149 (in Ukrainian).
- Vodianskiy, O. M., Potrokhov, O. S., Zinkovskiy, O. G., Khudiyash, Y. M., & Prychepa, M. V. (2021). Effects of increasing water temperature and decreasing water oxygen concentration on enzyme activity in developing carp embryos (*Cyprinus carpio*). *Fisheries & Aquatic Life*, 29(1), 35–44. DOI: 10.2478/aopf-2021-0004.
- Vodianskiy, O. M., Primachov, M. T., & Hrynevych, N. Ie. (2016). Vplyv temperaturnoho ta kysnevoho rezhymiv vodnoho seredovyshcha na vyzhyvanist i rozvytok koropovykh ryb. *Naukoviyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Serii: Biolohiia, biotekhnolohiia, ekolohiia*, 234, 70–78 (in Ukrainian).
- Vodianskiy, O., Potrokhov, O., Hrynevych, N., Khomiak, O., Khudiyash, Y., Prysiazhniuk, N., Rud, O., Sliusarenko, A., Zagoruy, L., Gutyj, B., Dushka, V., Maxym, V., Dadak, O., & Liublin, V. (2020). Effect of reservoir temperature and oxygen conditions on the activity of Na-K pump in embryos and larvae of perch, roach, and ruffe. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(2), 184–189. DOI: 10.15421/2020_83.
- Vodianskiy, O., Potrokhov, O., Hrynevych, N., Khomiak, O., Khudiyash, Y., Prysiazhniuk, N., Rud, O., Sliusarenko, A., Zagoruy, L., Gutyj, B., Dushka, V., Maxym, V., Dadak, O., & Liublin, V. (2020). Effect of reservoir temperature and oxygen conditions on the activity of Na-K pump in embryos and larvae of perch, roach, and ruffe. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(2), 184–189. DOI: 10.15421/2020_83.
- Weber, M. J., Brown, M. L., Wahl, D. H., & Shoup, D. E. (2015). Metabolic theory explains latitudinal variation in common carp populations and predicts responses to

- climate change. *Ecosphere*, 6(4), 1–16. DOI: 10.1890/ES14-00435.1 (in Ukrainian).
- Wen, W., Huang, X., Chen, Q., Feng, L., & Wei, L. (2013). Temperature effects on early development and biochemical dynamics of a marine fish, *Inimicus japonicus*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 442, 22–29. DOI: 10.1016/j.jembe.2013.01.025.
- Zeng, P., Chen, T., & Shen, J. (2014). Effects of cold acclimation and storage temperature on crucian carp (*Carassius auratus gibelio*) in a waterless preservation. *Fish Physiology and Biochemistry*, 40, 973–982. DOI: 10.1007/s10695-013-9898-z.
- Zutshi, B., Singh, A., & Dasgupta, P. (2020). Impact of transient temperature disturbance on the oxidative stress indices and glucose levels of juvenile Koi carps (*Cyprinus carpio var koi*). *The Journal of Basic and Applied Zoology*, 81, 4. DOI: 10.1186/s41936-020-0142-y.



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-a9725

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

UDC 504.54:504.03(477)

Formation of the ecological infrastructure of the Lviv city

R. P. Paraniak[✉], N. A. Lytvyn, R. Z. Krokhamliuk

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

Article info

Received 22.08.2022

Received in revised form
22.09.2022

Accepted 23.09.2022

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-067-777-51-22
E-mail: paranyak_roman@ukr.net

Paraniak, R. P., Lytvyn, N. A., & Krokhamliuk, R. Z. (2022). Formation of the ecological infrastructure of the Lviv city. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(97), 146–151. doi: 10.32718/nvlvet-a9725

A modern city is a complex, dynamically changing natural and anthropogenic system that must provide its residents with a comfortable and safe living environment. Along with the traditional elements of the city's infrastructure: the transport system, sewerage, water supply, heat and electricity supply, and elements of the social infrastructure (schools, hospitals, etc.), the role of the city's ecological infrastructure is growing. The latter includes both artificial and natural objects that provide environmental services and reduce the negative anthropogenic impact of the urban environment on nature and living organisms. Such components are the city's green space and communal systems that neutralize the most pronounced manifestations of anthropogenic influence, such as ensuring waste disposal. The state of the urban ecosystem depends on a complex combination of structure, activity, risks, and intentions of its inhabitants, the state of the economic and financial and economic system, the stability of the natural base expressed in the landscape, and the city's visibility, the intensity of industrial activity and the level of environmental education. The prerequisite for developing the city as a dynamic system is ensuring its sustainability. According to the modern vision, a sustainable city is based on three pillars: economic, ecological, and social, which must develop harmoniously. Therefore, the ecological infrastructure of the city should be based on the appropriate level of technology and economic development. Lviv is a large city in Ukraine and the largest city in the territory of the western regions, a logistical and cultural center. At the same time, the ecological infrastructure of the city is mainly at the formation stage. A meaningful sign of its puberty is the lack of an effective waste management system and an imperfect air quality monitoring system. Municipal sewage treatment facilities and the city's transport system need improvement. The city's green infrastructure as a subsystem of the ecological infrastructure causes relatively few comments. However, it should be noted that its main structure has been updated for decades, and new microdistricts with active construction may need more green space. In order to improve the environment of Lviv, it is necessary to improve the elements of its ecological infrastructure with the involvement of best practices of well-known cities of the world.

Key words: ecological infrastructure of the city, ecosystem services, sustainable city.

Формування екологічної інфраструктури міста Львова

Р. П. Параняк[✉], Н. А. Литвин, Р. З. Крохмалюк

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

Сучасне місто – складна динамічно змінна природно-антропогенна система, що повинна забезпечити своїх мешканців комфортним та безпечним середовищем проживання. Поряд із традиційними елементами інфраструктури міста: транспортною системою, каналізацією та водопроводом, тепло- й електропостачанням, елементами соціальної інфраструктури (школи, лікарні та ін.) зростає роль екологічної інфраструктури міста. До останньої належать як штучні, так і природні об'єкти, що забезпечують надання екологічних послуг, знижують негативний антропогенний вплив міського середовища на природу й живі організми. Переважно такими компонентами були зелений простір міста і комунальні системи, що нейтралізували найбільш виразні прояви антропогенного впливу, як от забезпечували утилізацію відходів. Стан урбоєкосистеми залежить від складного поєднання структури, діяльності, ризиків та намірів його мешканців, стану господарської й фінансово-економічної системи, стійкості природного

базису, вираженого у ландшафтах й видноколі міста, інтенсивності промислової діяльності та рівня екологічної освіти. Передумовою розвитку міста як динамічної системи є забезпечення його сталості. Згідно з сучасним баченням стале місто базується на трьох опорах: економічній, екологічній та соціальній, які повинні розвиватись гармонійно. Тому екологічна інфраструктура міста повинна опиратись на належний рівень технологій та економічного розвитку. Львів є велике місто України й найбільше місто на території західних областей, логістичний та культурний центр. Водночас екологічна інфраструктура міста значною мірою перебуває на стадії формування. Важливою ознакою її несформованості є відсутність ефективного системи поводження із відходами, недосконала система моніторингу якості повітря. Вдосконалення потребують комунальні очисні споруди та транспортна система міста. Зелена інфраструктура міста як підсистема екологічної інфраструктури викликає порівняно небагато зауважень, проте варто зазначити, що її основний склад не оновлювався упродовж декад, а нові мікрорайони із активною забудовою можуть виявитись недостатньо забезпеченими зеленим простором. Для екологізації середовища міста Львова слід проводити вдосконалення елементів його екологічної інфраструктури із залученням передового досвіду відомих міст світу.

Ключові слова: екологічна інфраструктура міста, екосистемні послуги, стале місто.

Вступ

Останнім часом у науковій літературі збільшується кількість публікацій, присвячених екологічній інфраструктурі міст. Якщо традиційна міська інфраструктура охоплює споруди, конструкції і сервіси, потрібні для нормального функціонування життєвого та/або виробничого простору і у її складі виокремлюють різні підсистеми, то до складу екологічної інфраструктури зараховують системи, що забезпечують належний екологічний стан життєвого простору та мінімізують екологічні ризики (Yaroshevych et al., 2021; Kalaitan et al., 2021).

Екологічна інфраструктура виходить за рамки традиційної міської інфраструктури, адже до складу останньої належать лише об'єкти, створені і облаштовані руками людини. Окремі дослідники вважають елементом екологічної інфраструктури екологізовані елементи традиційної міської інфраструктури (Nazaruk, 2010). У роботі (Childers et al., 2019) пов'язано екологічну інфраструктуру міста (ЕІМ) із екосистемними послугами, доступними у місті, та вказано, що поняття ЕІМ активно розвивається упродовж останньої декади та має потенціал інкорпорувати у собі поняття міського простору, зеленої та зелено-блакитної інфраструктури й природних рішень як інструментів для збереження стану довкілля. Екологізація міської інфраструктури в умовах глобальної урбанізації та антропогенного тиску на довкілля є суттєвим й необхідним елементом екологічної безпеки сучасного міста; розвиток міста має відповідати критеріям сталого розвитку й еколого-економічна сталість стає пріоритетним завданням та фокусом уваги при плануванні та вирішенні містобудівних завдань. Провідні міста світу зацікавлені у тому, щоб займати якнайвище місце у рейтингу міст сталого розвитку.

В доступній нам літературі, можливо, в десяти роботах зустрічаються терміни “екологічна інфраструктура міста” чи “міська екологічна інфраструктура”, тимчасом як англomовний відповідник “Urban Ecological Infrastructure” налічує понад шість сотень посилань у Google Scholar і понад три десятки робіт із цим терміном у назві, анотації чи ключових словах є після 2013 року в тематичних базах Scopus, присвячених наукам про довкілля, енергетику та інженерію. На даний момент найбільше уваги ЕІМ приділяють автори із Китаю (56 % публікацій), на другому місці – науковці США (21 %), усього 22 країни, серед яких жодної статті, пов'язаної з Україною. Разом із тим,

екологічний стан міст України викликає занепокоєння. Проблеми екології міст настільки актуальні, що тільки підручників, присвячених урбоекології, упродовж останніх двох декад підготовлено більше як пів десятка (за авторами, хронологічно: В. Кучерявий, Г. Франчук та ін., Ю. Соколов, Т. Шилова, І. Василенко та ін., О. Климчик). Проблема вибору методології та інструментарію здійснення перспективного планування у поєднанні із обґрунтованою екологічною оцінкою у містобудівній справі в нових реаліях набуває актуальності.

Одним із таких завдань є комплексне дослідження екологічної інфраструктури конкретних міст. У цьому напрямі можна відзначити роботу (Nazaruk, 2010), де розглядають елементи ЕІМ, які забезпечують умови збереження життєвого середовища.

Мета дослідження

Теоретичного і практичного значення набуває уточнення загального поняття ЕІМ та розкриття його змісту на конкретних прикладах. Нами зроблено спробу виокремити та ідентифікувати основні складові ЕІМ, вивчити її роль і місце, з'ясувати проблеми, перспективи і напрями розвитку.

Матеріал та методи досліджень

Основою проведення досліджень є публікації вітчизняних та зарубіжних науковців у галузях екології, містобудування, охорони довкілля. Враховуючи, що сталого визначення ЕІМ наразі немає, проведено порівняльний аналіз різних підходів до вирішення проблем екологічної оцінки урбосередовища та факторів, що впливають на його стан.

При вивченні ЕІМ Львова дослідження опирались на відомі містобудівні дані (карти міста, плани зонування Львова, проекти благоустрою), дані статистики міста від ГУСуЛО та ЛМР, окремі дослідження щодо природоохоронних об'єктів та територій й актуальних екологічних проблем міста, перелік яких наведено у списку літератури.

Результати та їх обговорення

В процесі еволюції людина здійснювала трансформацію природних ландшафтів та систем, пристосовуючи їх до власних потреб. Найбільш наочно результати таких перетворень були виражені у місцях проживання значних мас народонаселення. Концентрація

населення на порівняно незначній площі дала змогу отримати низку економічних, соціальних та політичних переваг, заклавши таким чином підвалини урбанізації. Упродовж тисячоліть урбанізація мала локальний характер і лише на початку третього тисячоліття стала глобальною. Умовною точкою переходу можна вважати 2007 рік: за даними світового банку у 2006 році населення світу складалось із 3,32 млрд сільських жителів та 3,27 млрд жителів міста, а у 2007 стало 3,33 жителів сільської місцевості та 3,35 млрд тих, хто проживає у містах.

В сучасних містах ступінь трансформації довкілля досяг екстремальних величин. Комплекс фізичних, хімічних та біологічних чинників стає причиною пригнічення існування міської рослинності. Забруднення простору хімічними речовинами і фізичними полями негативно впливає на стан живих організмів. Ці й інші чинники знижують як рівень комфорту, так і рівень безпеки життя у місті. Тому постійно вдосконалюються існуючі та розробляються нові методи й інструменти екологізації міського середовища.

До традиційних інструментів екологізації міста належить озеленення його території. Практика включення зелених насаджень до складу міської території має давню історію, проте форми її реалізації значно різняться залежно від основних цілей (естетичні, декоративні, природоохоронні, середовищестабілізуючі тощо) та локальних можливостей і умов. Сукупність взаємопов'язаних природних та напівприродних елементів, що можуть забезпечувати виконання низки функцій та надавати екосистемні послуги задля економічних, екологічних та соціальних вимог людини, у світовій науковій літературі прийнято називати зеленою інфраструктурою міста (Green Infrastructure, GI) (Childers et al., 2019). Інший поширений термін – зелений простір міста (Urban Green Space, UGS) – визначають як природні, напівприродні та антропогенні екосистеми у місті та навколо нього. Важливим є не те, щоб ці елементи були в адміністративних межах міста, щоб мешканці міста могли безпосередньо використовувати їхні відповідні екофункції. Варто зазначити, що джерелом надання таких функцій можуть бути не лише власне “зелений” простір, а й деякі інші природні об'єкти, передусім елементи системи поверхневих вод. Водойми та водотоки забезпечують життєво необхідний елемент – воду, а також можливість використання водного транспорту; недаремно, більшість історично великих міст тяжіла до помітних річок зі стабільним та достатнім водотоком: Київ розташовано на Дніпрі, Лондон на Темзі, Париж на Сені, а Рим – на пагорбах довкола русла Тибру. Тому чимало науковців обстоюють використання терміну зелено-блакитна інфраструктура (Green-Blue Infrastructure, GBI), котрий охоплюватиме й водні об'єкти. Разом із тим деякі види природних територій, як от скелі чи болота, переважно не включають у зелену чи зелено-блакитну інфраструктуру міста. Ще один пов'язаний термін – т. зв. природні рішення (Nature-Based Solutions – NBS), який привернув увагу дослідників із 2018 року – кількість публікацій, що адресовані йому зростає на порядок упродовж року-двох. Початкові визначення й розуміння цього термі-

ну можна знайти у працях окремих авторів (Cohen-Shacham et al., 2016; Maes & Jacobs, 2017). Поняття GI, GBI, UGS та NBS концептуально значною мірою перетинаються і автори (Childers et al., 2019) пропонують їх інкорпорувати у екологічну інфраструктуру міста (EIM, Urban Ecological Infrastructure – UEI). У (Nazaruk, 2010) запропоновано включити у EIM практично всі елементи традиційної міської інфраструктури (будівлі й споруди, системи моніторингу, умови якості життя суспільства і т. п.), що мають ознаки екологізації, тобто модифіковані задля зменшення негативного впливу на довкілля, прямо чи опосередковано сприяють зниженню екологічного ризику середовища міста.

Місто, інфраструктура якого достатньо розвинена для мінімізації ризиків, у тому числі екологічних, може бути охарактеризоване як таке, що перебуває на шляху стійкого розвитку або ж стало місто (Sustainable City). Із 2015 року компанія Arcadis, що надає послуги із реалізації екологічних рішень для використання природних і штучних активів, готує рейтинг зі ста міст, оцінюючи серед іншого успішність їх екологічної інфраструктури в різних регіонах світу за економічними, екологічними та соціальними здобутками. Деталі математичних моделей, які покладено в основу формування оцінок, можуть бути дискусійними і з плином часу зазнають уточнень, однак ідея, що стоїть за підходом, не викликає сумнівів: лише соціально самодостатнє та економічно успішне місто може собі дозволити дбати про довкілля так, як цього зараз вимагає ситуація ХХІ століття із викликами глобальних кліматичних змін, високим рівнем забруднення довкілля комплексними сполуками антропогенного генезису й до кінця не з'ясованого відкладеного впливу на живі організми, суперечливими інформаційними, культурними та ціннісними пріоритетами сучасного суспільства.

При аналізі поняття EIM та конкретизації його складу для конкретного міста слід враховувати як загальні принципи та механізми сталого розвитку, так і оцінювати їх за можливістю та ступенем реалізації у конкретних умовах, втілюючи принцип “думай глобально – дій локально”. В екологічному паспорті Львівської області за 2021 рік (*Environmental passport of the Lviv region for 2021*) розкрито актуальний стан та екологічні особливості природних ресурсів і екобезпеки міста та області. Назарук М. (Nazaruk, 2010) розглянув впровадження екологічної інфраструктури функціонування каналізаційних очисних споруд Львова. У роботах, зокрема, Собечка О. (Sobechko, 2009), проаналізовано екологічний стан зеленої зони міста Львова. Тож виділимо й сконкретизуємо елементи та системи, що є частиною міського простору й інфраструктури міста Львова, підтримуючи екологічні структури й функції та сприяючи екосистемним сервісам, що безпосередньо впливають на добробут населення.

Складовими EIM є як штучні, так і природні або привіряні до них компоненти. Важливою ознакою, що дозволяє зарахувати елемент до складу EIM є наявність у нього екологічних функцій або причетність до надання екосистемних послуг. EIM формує

важливий зв'язок між природою в містах і людьми, які тут живуть, через надання послуг міської екосистеми (Childers et al., 2019). Ці екосистемні послуги, за визначенням, є переваги та вигоди, які люди отримують від ЕІМ. Багато з цих екосистемних послуг є результатом екологічної функції ЕІМ. Прикладами елементів ЕІМ будуть парки, газони, вуличні насадження, озера та інші водойми. Найбільш визначні й цілісні фрагменти рослинності у Львові мають статус об'єктів природно-заповідного фонду. Сюди варто зарахувати РЛП “Знесіння”, лісопарки та ботанічні сади міста. На жаль, помітними водними об'єктами Львів похвалитись не може: річка Полтва у межах міста каналізована, а нижче комунальних очисних споруд – доволі забруднена. Водночас наявність простору із відкритим водним дзеркалом суттєво змінює мікроклімат та культурні й природні ландшафти. Маємо порівняно невеликі потоки, як от річка Зубра, потоки Пасіка, Голосківський, Збоївський та Малехівський, а також Кульпарківський, Білогірський та Левандівський. Офіційно у місті є 82 водойми, проте більшість із них невеликі або занедбані й відомі лише локально. У Львові ЛКП “Зелений Львів” не лише здійснює догляд за зеленими насадженнями загального користування на площі 1 тис. 765 га, а й опікується багатьма із водойм та водотоків, зокрема не лише прибирає околиці, а й з'ясовує причини обміління, бере на баланс свердловини, що їх живлять, тощо. Міські водойми також є важливими з погляду безпеки, адже вони є резервуарами води, що може бути використана для гасіння пожеж і є необхідним елементом системи цивільного захисту, особливо в умовах військового стану та небезпеки ураження систем водопостачання. З цією метою дотепер використовували басейни-відстійники на вул. Зелений, стави на вулиці Єрошенка, Липинського та Глинянському Тракті. Забруднення та виснаження цих водойм матиме багатовекторні негативні наслідки.

Основа природно-заповідного фонду міста Львова утворена у 80-ті роки минулого століття і останніми десятиліттями до неї не було включено об'єктів, окрім кількох точкових. Водночас численні природні об'єкти залишаються без природоохоронного статусу, що в умовах активної забудови міста та його околиць негативно відображається на перспективах розвитку екологічної інфраструктури екосистеми міста Львова.

Якщо парки і зелені зони Львова нерідко мають історію, що сягає кількох століть, інший важливий штучний елемент – комунальні очисні споруди – виник порівняно недавно: до 1965 року каналізаційні стоки з загальносплавних колекторів скидали у річку Полтву неочищеними (Nazaruk, 2010). Попри роботи із їх вдосконалення, питання їх поновлення та екологізації залишаються вкрай актуальними. У 2021 році обсяг водовідведення у поверхневі водні об'єкти у Львівській області склав 149,8 млн куб. м, у тому числі 114,2 млн куб. м, або 76,23 %, було скинуто у Львівському районі і лише 23,87 % – в шести інших районах. Львівський район (1,1 млн населення, 5,0 млн км кв) генерує не лише 76 % зворотних вод, а й 91,77 % забруднених зворотних вод і лише 5,59 % нормативно очищених вод у Львівській області

(2,5 млн населення, 21,8 тис. км кв) (дані ГУСуЛО (Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy)). На цій основі можна стверджувати, що у 2021 році робота очисних споруд в обласному центрі як елемента власне екологічної інфраструктури є незадовільною (загалом же як елемент комунальної інфраструктури цей елемент працює – стоки ж успішно каналізують і відводять від осель та промислових об'єктів за межі міста).

Практика поводження із твердими побутовими відходами (ТПВ) та виробничими відходами є асоційованою одразу із кількома підсистемами екологічної інфраструктури (Sobechko, 2009). Йдеться передусім про комплекс споруд і систем, що забезпечує умови збереження життєвого середовища, відновні ресурси, про екологізовані елементи традиційної інфраструктури, а також належні технології поводження із земельними, водними й повітряними ресурсами, що можуть постраждати від відходів життєдіяльності людини; додатково – із моніторинговою підсистемою, адже у сучасних розвинених країнах увесь процес поводження із відходами повинен відбуватись під суворим контролем на усіх стадіях та ланках. На жаль, сьогодні чимало проблем та завдань із переробки й утилізації ТПВ в Україні та на Львівщині залишаються невирішеними. Дослідники вважають, що варто запозичувати досвід таких країн, як Німеччина, Швейцарія та Швеція, котрі належать до країн-лідерів у галузі поводження із відходами (Bublyk & Koval, 2018). Так, в усій Німеччині, населення якої становить 83 млн осіб, що удвічі перевищує населення України, та ВВП на душу населення у 50 425 \$, що більш як утричі перевищує ВВП/ос в Україні, не існує жодного діючого полігону для ТПВ (залишаються деякі старі, відходи яких не вдається переробити), а близько 90 % домогосподарств проводять розділення відходів з метою їх подальшої переробки й утилізації (на 6 основних напрямів – від органічних відходів до прозорого скла). При цьому спалення частини відходів на електростанціях дає змогу генерувати до 10 % електроенергії у країні.

У Львові та області планується спорудження кількох сміттєпереробних підприємств, які будуть переробляти відходи низьких класів небезпеки. Деякі із видів відходів, частка яких зростає останнім часом у зв'язку із залученням на виробництво нових енергоощадних технологій, належать до порівняно високих класів небезпеки, як от відходи, що містять ртуть, кадмій та інші важкі метали. У цій сфері екологічна інфраструктура Львова може похвалитись діяльністю дочірнього підприємства “Боднарівка” Львівського комунального підприємства “Зелений Львів”, що серед видів господарської діяльності має поводження з небезпечними відходами, а саме відпрацьованими люмінесцентними та енергоощадними лампами, термометрами, що містять як складові ртуть, сполуки ртуті (збирання, зберігання, оброблення, утилізація); несортовані відпрацьовані батарейки (збирання, зберігання з метою подальшої утилізації). Підприємство працює із 2016 року та його потужності можуть обслуговувати всю Україну щодо переробки люмінесцентних ламп. Проте згадана сфера – лише одна нішева сфера з великого розмаїття проблем, пов'язаних із

поводженням із відходами. У містах розвинених країн відходи є цінним ресурсом та існує навіть ринок відходів, а у Швеції деякі види відходів імпортують.

Важливими елементами ЕІМ є система моніторингу стану довкілля. У Львові існує декілька десятків пунктів, що автоматично фіксують рівень забруднення, проте це стосується переважно лиш показників дрібнодисперсного пилу (PM_{2.5} та PM₁₀), тимчасом як стаціонарних пунктів, що здатні визначати вміст діоксиду сульфур, оксиду карбону, діоксиду азоту, оксиду азоту, формальдегіду, фтористого водню, озону тощо у Львові лише чотири – очевидно недостатньо для міста площею 148,95 км² із населенням 717 тис. осіб.

Викиди у атмосферу надходять зі стаціонарних та пересувних джерел. У Львові, за оцінками дослідників, більшість (близько 90 %) викидів найбільш поширених полютантів (окси карбону й нітрогену, діоксид сульфур, пил) потрапляють від пересувних джерел, передусім автотранспорту. У великому сучасному місті переважно саме транспорт становить вагомий чинник впливу на довкілля. Оптимізація транспортної логістики – важливий елемент ЕІМ. Розглянемо, як інноваційні зрушення у екологічній інфраструктурі міста можуть позитивно вплинути на стан транспортної субструктури міста. У даному контексті доцільно зауважити, що у Львові присутні усі види транспорту, крім водного та підземного. Одним із зрушень останніх років став запуск трамваю на Сихів, котрий дозволив поєднати з центральною частиною міста один із віддалених житлових масивів, що активно розвивається протягом останніх декад. Водночас деякі масиви технічно складно сполучити із центром електротранспортом у зв'язку зі складною транспортною розв'язкою та особливостями місцевості. Львівський муніципалітет активно зорієнтований на те, щоб переймати позитивний досвід наших західних сусідів. Актуальним для Львова є інвестиції у розвиток транспортної мережі та підвищення її енерго- та екологоефективності. Велодоріжки та пункти прокату електросамокатів також можна зачислити до субелементів зеленої інфраструктури міста.

Транспортні проблеми великих міст та їх екологічні аспекти є добре відомі у світі. Зі швидкою урбанізацією та економічним зростанням у містах країн, що розвиваються, практично завжди прискорюється автомобілізація. Повне вирішення цієї проблеми навряд чи можливо, проте, наприклад, зростає кількість електромобілів у приватній власності мешканців Львова та його околиць, проте усе ще частка автомобілів, що не використовують двигуни внутрішнього згорання, є порівняно невисокою.

Висновки

Екологічна інфраструктура сучасного міста – це комплекс природних та антропогенних елементів і систем, що забезпечують виконання екологічних функцій та надання екологічних послуг задля збереження середовища, у якому проживає людини.

Основними елементами екологічної інфраструктури у Львові є:

- Зелені зони та природоохоронні території у місті. На кожного жителя міста припадає понад 10 м кв озелененої площі і ще близько 40 м кв за рахунок лісових масивів, що примикають до основної забудови міста із північного заходу та південного сходу;
- Комунальні очисні споруди та підприємства із поводження із твердими побутовими відходами; елементи системи роздільного збору сміття тощо;
- Система громадського електричного транспорту та велотранспорту;
- Елементи системи моніторингу якості повітря.

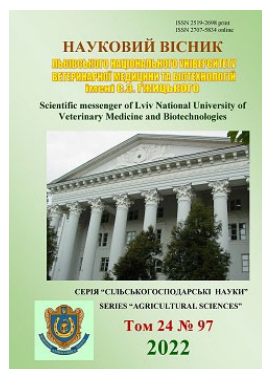
Для екологізації середовища міста Львова слід проводити вдосконалення елементів його екологічної інфраструктури із залученням передового досвіду найбільш відомих міст світу. Успішне вирішення завдання сталого розвитку сучасного міста передбачає гармонійне поєднання економічної, екологічної та соціальної складових.

Відомості про конфлікт інтересів. Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

References

- Bublyk, M. I., & Koval, V. V. (2018). Development of investment management and capitalization in the field of handling and disposal of household waste. *Economic Innovations*, 20 (1 (66)), 24–31. DOI: 10.31520/ei.2018.20.1(66).24-31.
- Childers, D. L., Bois, P., Hartnett, H. E., McPhearson, T., Metson, G. S., & Sanchez, C. A. (2019). Urban Ecological Infrastructure: An inclusive concept for the non-built urban environment. *Elementa: Science of the Anthropocene*, 7, 46. DOI: 10.1525/elementa.385.
- Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C., & Maginnis, S. (2016). Nature-based solutions to address global societal challenges. IUCN: Gland, Switzerland, 97, URL: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2016-036.pdf>.
- Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. Holovne upravlinnia statystyky u Lvivskii oblasti. URL: <https://www.lv.ukrstat.gov.ua> (in Ukrainian).
- Environmental passport of the Lviv region for 2021. URL: <https://deplv.gov.ua/ekologichnyj-pasport> (in Ukrainian).
- Kalaitan, T. V., Stybel, V. V., Gutyj, B. V., Hrymak, O. Ya., Kushnir, L. P., Yaroshevych, N. B., Vovk, M. V., & Kindrat, O. V. (2021). Ecotourism and sustainable development. Prospects for Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(1), 373–383. DOI: 10.15421/2021_55.
- Maes, J., & Jacobs, S. (2017). Nature-based solutions for Europe's sustainable development. *Conservation letters*, 10(1), 121–124. DOI: 10.1111/conl.12216.
- Nazaruk, M. (2010). The City's Ecological Infrastructure is the Material Base of the Harmonic Socioecological Environment. *Bulletin of Lviv University. Geographical series* (in Ukrainian).
- Sobechko, O. (2009). The green zone of the city of Lviv and its environmental condition. *Bulletin of Lviv*

- University. Geographical series, (37). DOI: 10.30970/vgg.2009.37.2419 (in Ukrainian).
- Yaroshevych, N. B., Gutyj, B. V., Hrymak, O. Ya., Kushnir, L. P., Kalaitan, T. V., Kondrat, I. Y., & Shevchuk, O. O. (2021). The state of environmental taxation in Ukraine and the main directions of reform. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(1), 350–359. DOI: 10.15421/2021_52.
- Yaroshevych, N., Stybel, V., Gutyj, B., Hrymak, O., Kushnir, L., Kalaitan, T., & Kondrat, I. (2021). Analysis of state of public financing of environmental protection. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6(13(114)), 106–119. DOI: 10.15587/1729-4061.2021.249159.



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-a9726
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.2.088:636.084

Evaluation of rations of high-yielding cows with different energy levels

Ya. I. Pivtorak✉, L. M. Hordiichuk, I. P. Holodiuk

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

Article info

Received 25.08.2022
Received in revised form
26.09.2022
Accepted 27.09.2022

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

Pivtorak, Ya. I., Hordiichuk, L. M., & Holodiuk, I. P. (2022). Evaluation of rations of high-yielding cows with different energy levels. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(97), 152–156. doi: 10.32718/nvlvet-a9726

The materials of the publication reflect the results of scientific research conducted on the Simmental breed dairy cows in the conditions of the “Pchany-Denkovych” farm in the Stryi district of the Lviv region. The study is based on optimizing the normalized energy nutrition of dairy cows with a milk yield of 6000 kg or more per lactation. The main objective of the research was to study the impact of different levels of energy nutrition of cows by lactation phase and its effect on productivity, hematological indicators, the level of individual rumen metabolites, digestibility of essential nutrients, nitrogen balance, and live weight dynamics. Three groups of eight cows each were selected for research. The rations of the experimental animals provided for the inclusion of a protein-fat concentrate in the compound feed at the rate of 5–10 % by nutrition. The main ration consisted of bulk fodder, cereal-bean hay, hay, silage, and balanced compound feed, which were fed from the feed table in the form of a mixture prepared in a feed mixer—the farm practices year-round uniform feeding of cows with a walking yard. The deficiency of mineral substances in the diet was replenished due to iodized salt, monocalcium phosphate, and polysalts of trace elements. Feeding and housing conditions for all experimental animals during the comparison period lasting 15 days were the same and differed in the reference period in terms of nutrient availability in percentages. The analysis of the obtained results showed that increasing the energy supply of cows had a positive effect on milk productivity. In the first period of lactation, the highest yield was obtained from cows of the third group, which indicates that the experimental animals are approaching the maximum possible potential productivity. This trend persists both in the second and third periods. The increased level of energy nutrition due to the use of protein-fat concentrate had a positive effect on the increase in the live weight of cows. During the analysis of the obtained indicators of the rumen content, a probable increase in the number of amylolytic and cellulolytic bacteria was revealed - the quantitative advantage (second and third group) compared to the control is 1.52–2.33 and 1.67–2.54 million/ml. A similar pattern is observed in the number of proteolytic bacteria, which contributed to the increase in the enzymatic activity of the microflora. Regarding the digestibility of the primary nutrients of the feed, their growing trend was established in the second and third groups, which confirms the results of the balanced experiment. Thus, animals of the second group are characterized by the highest digestibility and assimilation of nitrogen. Its positive balance was (+7.1) compared to the third and (+3.0) to the first, in which the nitrogen balance was negative. The use of nitrogen for milk in these groups was the highest: from consumed – 31.7 % and from digested – 48.5 %. Thus, the conducted studies provide a reason to recommend that the farm use a protein-fat concentrate of 5% of the diet's total nutrition in the feeding of dairy cows. Its use will ensure an increase in the level of milk productivity and will make it possible to optimize the energy nutrition of cows during the calving period and mid-lactation.

Key words: energy nutrition, feeding, rations, fodder, milk productivity.

Оцінка раціонів високопродуктивних корів з різним рівнем енергії

Я. І. Півторак✉, Л. М. Гордійчук, І. П. Голодюк

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

У матеріалах публікації відображені результати наукових досліджень, які проводилися на дійних коровах симентальської породи в умовах фермерського господарства “Пчани-Денькович” Стрийського району Львівської області. В основу проведення досліджень покладено завдання оптимізації нормованого енергетичного живлення дійних корів з молочною продуктивністю 6000 кг і більше за лактацію. Основним завданням досліджень передбачалося вивчення впливу різного рівня енергетичного живлення корів за фазами лактації та її вплив на продуктивність, гематологічні показники, рівень окремих метаболітів вмісту рубця, перетравність основних поживних речовин, баланс нітрогену, динаміку живої маси. Для досліджень було відібрано три групи корів по вісім голів в кожній. Раціони піддослідних тварин передбачали включення до складу комбікорму білково-жирового концентрату з розрахунку 5–10 % за поживністю. Основний раціон складався з об’ємистих кормів, злаково-бобового сіна, сінажу, силосу, збалансованого комбікорму, які згодовували з кормового столу у виді підготовленої в кормозмішувачі суміші. У господарстві практикується цілорічно-однотипна годівля корів з використанням вигульового двору. Дефіцит мінеральних речовин в раціоні поповнювався за рахунок йодованої солі та монокальційфосфату і полісолями мікроелементів. Умови годівлі і утримання для всіх піддослідних тварин у зрівнювальний період тривалістю 15 днів були однаковими і відрізнялися в обліковий період за забезпеченістю поживними речовинами у відсотках. Аналіз отриманих результатів показав, що підвищення енергетичного живлення корів позитивно вплинуло на молочну продуктивність. В першій період лактації найвищий надій було отримано від корів третьої групи, що свідчить про наближення піддослідних тварин до максимально можливої потенційної продуктивності. Ця тенденція зберігається як у другому, так і в третьому періодах. Підвищений рівень енергетичного живлення за рахунок використання білково-жирового концентрату позитивно вплинуло і на приріст живої маси корів. При аналізі отриманих показників вмісту рубця було виявлено вірогідне зростання чисельності аміло- та целюлозолітичних бактерій – кількісна перевага (друга і третя група) порівняно з контрольною складає 1,52–2,33 та 1,67–2,54 млн/мл. Аналогічна картина спостерігається і за кількістю протеолітичних бактерій, що сприяло підвищенню ензимної активності мікрофлори. Стосовно перетравності основних поживних речовин кормів – встановлено їх зростаючу тенденцію в другій та третій групах, що підтверджують результати балансового дослідження. Так, найвищою перетравністю і засвоєнням нітрогену характеризуються тварини другої групи. Позитивний баланс її становив (+7,1) порівняно з третьою та (+3,0) – з першою, баланс нітрогену в якій був від’ємним. Використання нітрогену на молоко в цих групах було найвищим, відповідно становило: від спожитого – 31,7 % і від перетравленого – 48,5 %. Таким чином, проведені дослідження дають підставу рекомендувати господарству використовувати в годівлі дійних корів білково-жировий концентрат 5 % за загальною поживністю раціону. Його використання забезпечить підвищення рівня молочної продуктивності та дасть можливість оптимізувати енергетичне живлення корів в період роздою і середини лактації.

Ключові слова: енергетичне живлення, годівля, раціони, корми, молочна продуктивність.

Вступ

Найважливішою проблемою в оцінці раціонів високопродуктивних корів є забезпечення оптимального рівня в них енергії у сухій речовині, а також кількості основних поживних речовин за деталізованими нормами потреби (Slivinska et al., 2019; 2020; Mylostyvyi et al., 2021). Відомо, що повноцінне живлення тварин неможливе без постійного надходження в організм енергії, а обмін речовин тісно пов’язаний з обміном енергії, джерелом якої служать всі органічні речовини кормів. Енергія є найуніверсальнішим фактором живлення, і на надій корів впливає рівень спожитої енергії протягом тривалості лактації.

У високопродуктивних корів споживання енергії з кормом на початку лактації завжди не забезпечує їхньої потреби. Цей дефіцит зазвичай покривається за рахунок тканин організму, який можна зменшити шляхом додаткового згодовування високоенергетичних кормів (Hnoievyyi, 2006; Kaletnyk & Kulyk, 2007; Borshch et al., 2020), таких як кормові жири. Згодовування жирів молочним коровам у складі комбікорму й особливо високопродуктивним, підвищує їхню молочну продуктивність. Це важливо при низькому рівні клітковини в раціоні та відповідно – дефіциті оцтової кислоти (Hnoievyyi, 2006; Denkovich et al., 2021; Pivtorak & Mil, 2022).

Рівень живлення та якісні показники поживності раціонів впливають на затрати енергії, концентрація якої в сухій речовині також впливає на співвідношення молокопродукції і теплопродукції у лактуючих корів та особливо високопродуктивних (Kandyba, 2012; Pivtorak & Mil, 2022).

Мета досліджень

Провівши аналіз окремих вже відомих наукових повідомлень в галузі нормованої годівлі високопродуктивних корів, метою наших досліджень було вивчення впливу різного рівня енергетичного живлення тварин за фазами лактації та їхнього впливу на продуктивність, гематологічні показники, рівень окремих метаболітів вмісту рубця, перетравність, баланс нітрогену та динаміку живої маси корів.

Матеріал і методика досліджень

Враховуючи важливість даної проблеми, нами було проведено науково-господарський дослід з вивчення ефективності використання енергії і поживних речовин раціону високопродуктивними коровами симентальської породи при включенні до складу комбікорму білково-жирового концентрату. Дослід проводився в умовах фермерського господарства “Пчани-Денькович” Стрийського району Львівської області. Для досліджень було відібрано три групи корів третьої лактації по 8 голів в кожній, а саме: перша – контрольна, друга і третя дослідні. Схема годівлі корів передбачала дотримання деталізованих норм потреби у поживних речовинах і основний раціон складався зі злаково-бобового сіна, сінажу, силосу і комбікорму. Корми згодовували у вигляді кормосуміші з кормового столу за цілорічно-однотипної годівлі. Корови другої і третьої груп отримували додатково до основного раціону білково-жировий концентрат в кількості 0,5–1 кг у першій і другий періоди та 0,35–0,7 кг у третій період лактації. Дефіцит мінеральних речовин в раціоні поповнювався за рахунок йодованої солі та монокальційфосфату і полісолей мікроелементів.

Умови годівлі та утримання для всіх піддослідних тварин у зрівнювальний період тривалістю 15 діб були однаковими і відрізнялись в обліковий період за

забезпеченістю поживними речовинами у відсотках. Структуру витрати кормів за дослід у відсотках наведено у **табл. 1**.

Таблиця 1
Структура витрати кормів за дослід (по групах у % за поживністю)

Корми/ показники	Період								
	I – 102 доби			II – 82 доби			III – 81 доба		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Сіно	6,5	6,5	6,5	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Сінаж	8,5	8,5	8,5	9,0	9,0	9,0	15,0	15,0	15,0
Силос	24,9	24,9	24,9	25,0	25,0	25,0	20,0	20,0	20,0
комбікорм	58,5	58,5	58,5	57,4	57,4	57,4	56,4	56,4	56,4
Сіль йодована	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Монокальцій-фосфат	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
В раціоні міститься:									
корм. од., кг	17,6	17,6	17,6	17,2	17,2	17,2	16,5	16,5	16,5
обмінна енергія, Мдж	186,6	186,6	186,6	183,8	183,8	183,8	172,1	172,1	172,1
перетравний протеїн, г	1803,8	1803,8	1803,8	1800,3	1800,3	1800,3	1790,5	1790,5	1790,5

Отримані результати піддавались статистичній обробці за допомогою загальноприйнятих методик варіаційної статистики.

Результати та їх обговорення

Головним завданням проведених досліджень було дати визначення порівняльної оцінки різних рівнів енергетичного живлення лактуючих корів високої

молочної продуктивності з урахуванням деталізованих норм потреби у поживних і біологічно активних речовинах. На основі аналізу отриманих результатів зробити рекомендації господарству, який рівень енергетичного живлення корів є найбільш оптимальний.

Дослідження динаміки молочної продуктивності корів за весь період дослід у середньому на одну голову на добу наведено у **табл. 2**.

Таблиця 2
Молочна продуктивність корів за дослід по групах в середньому, гол/добу

Показник	Періоди та групи								
	Перший			Другий			Третій		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Надій молока: натуральної жирності, кг	29,1 ± 1,0	27,8 ± 1,1	29,5 ± 1,3	25,5 ± 0,9	27,0 ± 1,5	25,9 ± 1,0	21,5 ± 1,1	22,3 ± 1,0	21,8 ± 2,1
базисної жирності, кг	32,3	31,0	33,0	28,2	30,3	29,0	23,7	24,8	24,2
Вміст жиру, %	3,77	3,79	3,80	3,77	3,82	3,81	3,75	3,79	3,78
Вміст білка, %	3,25	3,26	3,29	3,26	3,27	3,25	3,23	3,26	3,25

Контроль за рівнем молочної продуктивності корів проводився відповідно до даних контрольних надойв. Так, динаміка молочної продуктивності за періодами лактації проявила деякі розбіжності порівняно з усім періодом досліджень. В перший період лактації найвищу продуктивність показали тварини третьої групи, що свідчить про наближення піддослідних корів до максимально можливої потенційної продуктивності.

В даний період лактації максимальну молочну продуктивність показали корови другої групи на 3,7–1,2 %, перевищуючи по цьому показники першої і третьої групи. В третій період ця тенденція збереглася.

Таким чином, введення в раціони піддослідних корів білково-жирового концентрату сприяло зростанню молочної продуктивності. Що стосується змін живої маси протягом дослідного періоду, встановлено її зростання в другій та третій групах і підтверджує попереднє висловлювання щодо підвищення енергетичного живлення піддослідних тварин в кількості 5 і 10 % поживності раціону. При цьому варто зазначити,

що є і негативний момент, а саме – підвищуються додаткові затрати в грошовому еквіваленті.

Оцінку інтенсивності перебігу обмінних процесів в організмі дійних корів було проведено за показниками вмісту рубця, отриманого в кінці першого періоду (**табл. 3**).

При аналізі отриманих результатів було виявлено вірогідне зростання чисельності аміло-та целюлозолітичних бактерій – кількісна перевага (друга і третя група) порівняно з контрольною відповідно складає 1,52–2,33 та 1,67–2,54 млн/мл. Аналогічна картина спостерігається і за кількістю протеолітичних бактерій.

Зростання рівня перерахованих популяцій мікроорганізмів сприяло їхній ензимній активності, що обумовило гідроліз вуглеводів кормів раціону, у результаті чого спостерігається вірогідне зростання кількості ЛЖК. Адже відомо, що леткі жирні кислоти – оцтова, пропіонова, масляна слугують головним джерелом метаболічної енергії і після всмоктування використовуються в організмі корів як попередники молочної жиру.

Таблиця 3

Рівень окремих метаболітів у рубцевій рідині піддослідних корів (M ± m, n = 4)

Показник	Групи		
	1	2	3
Мікроорганізми, млн/мл:			
амілолітичні	10,65 ± 0,28	12,17 ± 0,36	12,98 ± 0,34
целюлозолітичні	8,63 ± 0,13	10,30 ± 0,12	11,17 ± 0,23
протоолітичні	3,45 ± 0,10	3,97 ± 0,15	4,16 ± 0,17
pH	6,56 ± 0,09	6,73 ± 0,11	7,13 ± 0,08
Сира біомаса бактерій, мг/100 мл	1080 ± 22,3	1240 ± 24,3	1270 ± 24,7
Ензимна активність мікрофлори:			
амілолітична, тис. ум. ам. од.	370 ± 12,3	410 ± 15,3	415 ± 14,8
целюлозолітична, % активності	15,01 ± 1,17	18,73 ± 1,19	18,78 ± 1,18
протеолітична, м.тир в 100 мл/хв	3,66 ± 0,18	3,84 ± 0,20	3,87 ± 0,21
ЛЖК, ммоль/100мл	9,73 ± 0,24	11,40 ± 0,33	11,55 ± 0,30

Для вивчення перетравності й використання енергії та основних поживних речовин і балансу нітрогену на фоні науково-господарського дослідження було проведено балансовий дослід в кінці першого періоду лактації (табл. 4).

Таблиця 4

Коефіцієнти перетравності поживних речовин, %

Показник	Групи		
	1	2	3
Суша речовина	62,7	63,7	64,5
Органічна речовина	65,4	67,3	67,3
Протеїн	64,0	65,4	68,5
Жир	51,4	58,0	60,2
Клітковина	47,9	47,0	49,6
БЕР	70,2	71,2	70,1

Отримані результати показали, що тварини другої і третьої груп, яким у складі раціону згодовували білково-жировий концентрат краще перетравлювали суху речовину на 1,0–1,8 %, органічну речовину на 1,9, протеїн на 1,4–4,5, жир на 6,6–8,8 % порівняно з контролем. Кращою перетравністю клітковини вирізнялися корови третьої групи – на 1,7–2,6 % більше, ніж у першій і другій групах.

Дослідження обміну нітрогену в організмі піддослідних корів також було проведено в кінці першого періоду лактації (табл. 5).

Таблиця 5

Баланс і засвоєння нітрогену

Показник	Групи		
	1	2	3
Спожито з кормом, г	405,9	433,5	430,8
Виділено з калом, г	146,3	150,1	135,5
Перетравилось, г	259,6	283,4	295,3
Виділено з сечею, г	136,5	138,9	172,4
Засвоєно, г	123,	144,5	122,9
у % від спожитого	30,3	33,3	28,5
у % від перетравленого	47,4	51,0	41,6
Виділено з молоком, г	123,2	137,4	120,0
Відкладено в тілі ± (баланс)	-0,1	+7,1	+3,0
Використано на молоко, %:			
від спожитого	30,3	31,7	27,9
від перетравленого	47,5	48,5	40,6

Аналіз отриманих результатів балансового дослідження показав, що найвищою перетравністю і засвоєнням нітрогену характеризуються тварин другої групи, позитивний баланс якої становив +7,1 порівняно з третьою і +3,0 – з першою, в якій спостерігався від’ємний баланс. Також в другій групі використання нітрогену на молоко було найвищим, а саме: від спожитого – 31,7 % та від перетравленого – 48,5%.

Висновки

На основі отриманих результатів науково-господарського дослідження можна зробити висновок, що включення білково-жирового концентрату в раціон високопродуктивних корів забезпечує підвищення концентрації енергії і протеїну в сухій речовині раціонів, сприяє більшому його споживанню, підвищує перетравність і ефективність використання енергії і поживних речовин, позитивно впливає на молочну продуктивність у періоди роздою і середини лактації, сприяє стабілізації живої маси тіла.

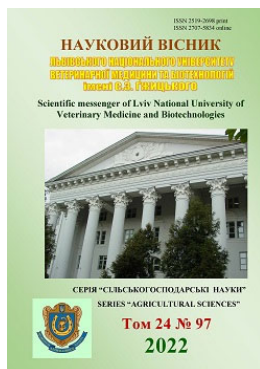
Таким чином, проведені дослідження дають підставу рекомендувати господарству використовувати в годівлі дійних корів білково-жировий концентрат у кількості 5 % за загальною поживністю раціону. Його використання забезпечить підвищення рівня молочної продуктивності та дасть можливість оптимізувати енергетичне живлення корів у період роздою і середини лактації.

Відомості про конфлікт інтересів. Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

References

- Borshch, O. O., Ruban, S. Yu., Gutyj, B. V., Borshch, O. V., Sobolev, O. I., Kosior, L. T., Fedorchenko, M. M., Kirii, A. A., Pivtorak, Y. I., Salamakha, I. Yu., Hordiichuk, N. M., Hordiichuk, L. M., Kamratska, O. I., & Denkovich, B. S. (2020). Comfort and cow behavior during periods of intense precipitation. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(6), 98–102. DOI: 10.15421/2020_265.
- Denkovich, B. S., Pivtorak, Y. I., Gordiychuk, N. M., Gutyj, B. V., & Leskiv, Kh. Ya. (2021). The effect of probiotic feed bio additive “Pragal” on scar

- fermentation in dairy cows. *Colloquium-journal*, 22(109), 63–66. DOI: 10.24412/2520-6990-2021-22109-63-66.
- Hnoievyi, I. V. (2006) *Hodivlia i vidtvorennia poholivia silsko-hospodarskykh tvaryn v Ukraini. Kh.000 «Kontur»* (in Ukrainian).
- Kaletnyk, I. M., & Kulyk, M. F. (2007). *Osnovy perspektyvnykh tekhnolohii vyrobnytstva produktsii tvarynnytstva. Vinnytsia: “Enozis”* (in Ukrainian).
- Kandyba, V. M. (2012). *Teoriia i praktyka normovanoi hodivli velykoi rohatoi khudoby. Zh.* (in Ukrainian).
- 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/ani11123391.
- Pivtorak, I., & Milo. (2022). Influence of feeding level on the formation of milk productivity of dry cows. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 24(96), 139–143. DOI: 10.32718/nvlvet-a9619.
- Slivinska, L. G., Shcherbatyy, A. R., Lukashchuk, B. O., & Gutyj, B. V. (2020). The state of antioxidant protection system in cows under the influence of heavy metals. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 11(2), 237–242. DOI: 10.15421/022035.
- Slivinska, L. G., Shcherbatyy, A. R., Lukashchuk, B. O., Zinko, H. O., Gutyj, B. V., Lychuk, M. G., Chernushkin, B. O., Leno, M. I., Prystupa, O. I., Leskiv, K. Y., Slepokura, O. I., Sobolev, O. I., Shkromada, O. I., Kysterna, O. S., & Musiienko, O. V. (2019). Correction of indicators of erythropoiesis and microelement blood levels in cows under conditions of technogenic pollution. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(2), 127–135. URL: <https://www.ujecology.com/articles/correction-of-indicators-of-erythropoiesis-and-microelement-blood-levels-in-cows-under-conditions-of-technogenic-poll.pdf>.



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-a9727

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

UDC 378.22:63:37.015

Criteria for the readiness of undergraduates of agricultural universities for future professional and pedagogical activities

O. V. Tkachenko✉, M. I. Trofimchuk

Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

Article info

Received 29.08.2022

Received in revised form
29.09.2022

Accepted 30.09.2022

*Bila Tserkva National Agrarian
University, Pl. Soborna, 8/1,
Bila Tserkva, 09117, Ukraine.
Tel.: +38-097-538-24-61
E-mail: oliatkachenko_@ukr.net*

Tkachenko, O. V., & Trofimchuk, M. I. (2022). Criteria for the readiness of undergraduates of agricultural universities for future professional and pedagogical activities. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(97), 157–161. doi: 10.32718/nvlvet-a9727

The article analyzes the formation of the readiness of undergraduates of higher agricultural education for future professional and pedagogical activities. Based on the analysis, it was found that the result of professional and pedagogical training of undergraduates in agricultural universities is formed readiness as an integrative professional and personal education, which is characterized by stable pedagogical orientation and provides a set of knowledge, skills, and abilities necessary for a successful professional and pedagogical activities—institutions of higher education of agrarian profile. The criterion base of the formation of educational and cognitive activity of students of institutions of higher agricultural education is determined and substantiated. Revealing the essence of professional and pedagogical training of undergraduates in agricultural universities, the criteria of their readiness to carry out professional and pedagogical activities (professional-motivational, cognitive-substantive, operational-activity, personal-reflexive) are determined. The professional-motivational criterion characterizes the set of motives, interests, and needs, which determines the orientation of undergraduates to professional and pedagogical activities in conjunction with the awareness of personal qualities to the requirements of activities and conscious motivation of personal aspirations. Cognitive-semantic criterion is the information-semantic basis of the professional and pedagogical activity of undergraduates because their mastering serves as a basis for knowledge and transformation of pedagogical reality, the actualization of the whole set of knowledge concerning solving professional and pedagogical tasks and their transformation into ways of activity— independent cognitive activity of undergraduates. Operational-activity criterion presupposes the formation of skills and experience of creative activity of future specialists, which ensures their ability to find new decision strategies and successfully organize the educational process with students. Personality-reflexive criterion determines the level of self-awareness of the master, which means a set of ideas about himself as a person and teacher-professional (professionally critical personal qualities: creativity, responsibility, communication, decision-making ability), as well as their teaching style in the context of vocational training.

Key words: *professional and pedagogical training, institution of higher education, agricultural education, master 's degree, readiness criteria.*

Критеріальна характеристика готовності магістрантів аграрних тетів до майбутньої професійно-педагогічної діяльності

O. V. Tkachenko✉, M. I. Trofimchuk

Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна

У статті проведено аналіз сформованості готовності магістрантів закладу вищої аграрної освіти до майбутньої професійно-педагогічної діяльності. На основі аналізу з'ясовано, що результатом професійно-педагогічної підготовки магістрантів в аграрних університетах є сформована готовність як інтегративне професійно-особистісне утворення, яке характеризується

стійкою педагогічною спрямованістю і забезпечується сукупністю знань, умінь та навичок, необхідних для здійснення успішної професійно-педагогічної діяльності у закладах вищої освіти аграрного профілю. Визначено та обґрунтовано критеріальну базу формування навчально-пізнавальної активності студентів закладів вищої аграрної освіти. Розкриваючи сутність професійно-педагогічної підготовки магістрантів в аграрних університетах, визначено критерії їхньої готовності до здійснення професійно-педагогічної діяльності (професійно-мотиваційний, когнітивно-змістовий, операційно-діяльнісний, особистісно-рефлексивний). Професійно-мотиваційний критерій характеризує сукупність мотивів, інтересів і потреб, що визначає спрямованість магістрантів на професійно-педагогічну діяльність у взаємозв'язку з усвідомленням відповідності особистісних якостей вимогам діяльності та усвідомленою мотивацією особистісних прагнень до дії. Когнітивно-змістовий критерій є інформаційно-змістовою основою професійно-педагогічної діяльності магістрантів, адже їхнє опанування слугує підґрунтям для пізнання й перетворення педагогічної дійсності, актуалізація всієї сукупності знань у зіставленні з розв'язанням професійно-педагогічних завдань та їх трансформація в способи діяльності створюють основу для самостійної пізнавальної діяльності магістрантів. Операційно-діяльнісний критерій передбачає сформованість вмінь і навичок, досвіду творчої діяльності майбутніх фахівців, що забезпечує їхню здатність знаходити нові стратегії рішень, успішно організовувати освітній процес зі студентами. Особистісно-рефлексивний критерій визначає рівень самосвідомості магістранта, під яким розуміють комплекс уявлень про себе як особистість та педагога-професіонала (професійно значущі особистісні якості: креативність, відповідальність, комунікативність, здатність до прийняття рішень), а також наявність власного стилю викладання в контексті професійного навчання.

Ключові слова: професійно-педагогічна підготовка, заклад вищої освіти, аграрна освіта, магістр, критерії готовності.

Вступ

Педагогічне керівництво професійно-педагогічною підготовкою фахівців сільськогосподарських спеціальностей в аграрних університетах потребує діагностики вихідного рівня сформованості у магістрантів готовності до здійснення професійно-педагогічної діяльності, що безпосередньо пов'язано з подальшою розробкою програми її вдосконалення. Професійно-педагогічна підготовка магістрантів аграрного профілю спрямовується на формування їхньої готовності до професійно-педагогічної діяльності й здійснюється з урахуванням рівня професійної компетентності, що є головним напрямом удосконалення їхньої кваліфікації.

У довідкових виданнях поняття “готовність” визначається так: підготуватися, висловити згоду, проявити схильність та бажання до здійснення діяльності; виражає закінченість, кінцевий результат якої-небудь дії, стану (Pidbors'kyj, 2020); активнодіючий стан особистості, психологічних і психофізіологічних систем людини, що забезпечує ефективне виконання певних дій (Stepanov, 2006).

З цієї позиції готовність є фундаментальною умовою успішного виконання професійно-педагогічної діяльності та ключовим вектором формування професійних і особистісних якостей фахівців сільськогосподарських спеціальностей як майбутніх викладачів.

Актуальним підтвердженням є думка багатьох науковців про те, що професійна готовність є не лише результатом професійної підготовки, але й її метою, основною умовою ефективної реалізації можливостей кожної особистості.

Студіювання сучасної науково-педагогічної літератури (О. Андрієвська-Семенюк, Н. Батєко, В. Денисюк, І. Краснощок, Т. Мельничук, Г. Михайлишин, В. Мозговий, С. Моторна, В. Свистун, Г. Троцько та ін.) дозволяє констатувати, що стан готовності визначають поняттями “готовність” і “підготовленість”.

Мета досліджень

Мета і завдання дослідження полягає в оцінці сформованості готовності фахівців сільськогосподарсь-

ких спеціальностей до професійно-педагогічної діяльності неможливо без визначення критеріїв та їх показників. Для досягнення поставленої мети було розроблено критерії, що дозволяють діагностувати рівень сформованості готовності й фіксувати ефективність і динаміку розвитку процесу формування готовності магістрантів до здійснення професійно-педагогічної діяльності.

Матеріал і методи досліджень

Теоретичною та методологічною основою дослідження стали праці провідних вітчизняних та зарубіжних вчених-педагогів, у яких розглянуто сучасні наукові погляди щодо сутності готовності фахівців непедагогічних спеціальностей до професійно-педагогічної діяльності. Для вирішення поставлених завдань використовувались методи: монографічний метод дослідження (висвітлення поглядів учених на досліджувану проблему), метод аналізу і синтезу (оцінювання впливу певних чинників), метод дедукції (формування авторських рекомендацій) та абстрактно-логічний метод (теоретичне узагальнення та формування висновків).

Результати та їх обговорення

Незважаючи на достатньо тісну смислову близькість названих понять, вважаємо за доцільне використовувати в дослідженні “готовність” у ширшому за поняття “підготовленість” значенні, оскільки готовність – необхідна передумова успішного виконання діяльності передбачає не тільки наявність певних знань, умінь, досвіду, здатності до діяльності, бажання її здійснювати, тимчасом як підготовленість – означає: готовий до певної діяльності, здатний до неї (Pins'ka, 2018), але не включає бажання здійснювати діяльність.

Відповідно до усвідомлення особливої значущості готовності як чинника ефективної діяльності склалася практика формування готовності фахівця до професійної діяльності, зокрема педагогічної.

Проблема готовності до професійно-педагогічної діяльності перебуває в полі зору дослідників (К. Дурай-Новакова, Кириченко О. С., В. Крутецький,

О. Мороз, В. Маркова, В. Сластьонін, Ю. Чабанський та ін.) та визначається як:

– цілісне, складне, особистісне утворення, що забезпечує високий рівень педагогічної діяльності й охоплює професійно-педагогічні погляди і переконання, професійну спрямованість психічних процесів, професійні знання, вміння долати труднощі, оцінювати наслідки своєї праці, професійно самоудосконалюватися (Kyrychenko, 2017);

– складне структурне утворення, орієнтоване на повне та успішне виконання різних функцій учителя, центральним ядром якого є позитивні установки, мотиви та освоєні цінності професії, які включають властивості, якості, знання і навички (досвід) особистості (Rezunova & Perederij, 2020);

– основа успішного вирішення різноманітних педагогічних завдань, в її структурі якої наявні такі компоненти: комплекс знань, який включає в себе суспільно-політичні й культурні знання, знання предмета та засобів педагогічної комунікації, знання психологічних особливостей учнів, знання переваг і недоліків власної діяльності; стимули й мотиви діяльності; спрямованість та професійно значущі якості особистості педагога; педагогічні здібності (Krasnoshhok, 2019; Varava, 2021).

Аналіз психолого-педагогічної літератури доводить, що готовність розглядається у межах двох підходів:

– *особистісному* – цілісний прояв усіх сторін особистості (психічних процесів, станів, якостей), потрібних для ефективної професійної діяльності, а також знання, уявлення про особливості діяльності, володіння способами і прийомами її здійснення (Krasnoshhok, 2019);

– *функціональному* – певний стан психічних функцій, формування яких вважається необхідним для досягнення результатів професійно-педагогічної діяльності на високому рівні (Varava, 2021).

У контексті нашого дослідження ми виходили з положення І. Зязюна про те, що “готовність є результатом й показником якості підготовки майбутнього фахівця, що реалізується і перевіряється в його діяльності” (Zjazjun, 2006).

Узагальнивши різні погляди вчених щодо визначення сутності означеного поняття, під готовністю магістрів сільськогосподарських професій до професійно-педагогічної діяльності слід розуміти інтегративне професійно-особистісне утворення, яке характеризується стійкою педагогічною спрямованістю та забезпечується сукупністю знань, вмінь та навичок, необхідних для здійснення успішної професійно-педагогічної діяльності у закладах вищої аграрної освіти.

Оцінити сформованість готовності магістрантів в аграрних університетах до означеної діяльності неможливо без визначення критеріїв та їх показників. З цією метою було розроблено критерії, що дозволяють діагностувати рівень сформованості готовності й фіксувати ефективність і динаміку розвитку процесу формування готовності агрономів-дослідників до здійснення професійно-педагогічної діяльності.

У педагогічному словнику поняття “критерій” тлумачиться як “ознака, на підставі якої дається оцінка якого-небудь явища, дії, ідеї; ознака, взята за основу класифікації” (Goncharenko et al., 2000). На переконання В. Маркової, визначаючи критерії, необхідно керуватися сутнісними характеристиками особистості та положеннями критеріального підходу, де критерії мають фіксувати діяльнісний стан суб’єкта, нести інформацію про характер діяльності, про мотиви і ставлення до її виконання (Markova, 2020).

На думку науковців (В. Євдокимов, Т. Агапова, Т. Олійник), критерій є ознакою, на основі якої здійснюється оцінка досліджуваного об’єкта, явища, що визначають реальний стан, рівень сформованості об’єкта (Jevdokymov et al., 2001); на підставі якої відбувається оцінювання, означення або класифікація певних об’єктів, де під ознакою розуміють зовнішній прояв властивостей, за якими її можна впізнати, визначити або описати (Petruk et al., 2022); узагальнений показник розвитку процесу успішності діяльності, за яким оцінюється педагогічне явище (Tamozh's'ka, 2021). При цьому науковці наголошують, що критерій передбачає виділення низки ознак, за якими можливо визначити критеріальні показники.

Відтак у нашому дослідженні ми виходили з того, що критерій – властивості та ознаки об’єкта, що вивчається, які дають можливість спостерігати його стан, рівень розвитку, а показник – якісна або кількісна характеристика сформованості кожної властивості чи ознаки досліджуваного об’єкта.

Визначення критеріїв готовності магістрантів в аграрних університетах до професійно-педагогічної діяльності ґрунтувалося на таких базових положеннях:

– критерій повинен відображати основні закономірності формування готовності агрономів-дослідників до професійно-педагогічної діяльності в аграрних університетах;

– сукупність критеріїв повинна відображати як процесуальний, так і результативні аспекти процесу формування готовності агрономів-дослідників до професійної діяльності в аграрних університетах;

– кожен критерій повинен характеризуватися сукупністю показників, що забезпечує можливість спостереження, а також вимірювання.

У процесі розробки критеріїв та показників готовності фахівців аграрного профілю до професійно-педагогічної діяльності в аграрних університетах було враховано характеристики критеріїв і показників готовності у контексті дослідження проблеми фахівців аграрного профілю, висвітлених у дослідженнях Н. Журавської, П. Лузана, Л. Кліх, В. Мозгового, В. Нагаєв, Н. Нерух, О. Євсюков, С. Штангей та ін. Науковці, наголошуючи на важливості розробки відповідних критеріїв у контексті дослідження проблеми фахівців аграрного профілю, зазначають, що вони слугують розширеним та детальним доповненням до встановлених освітньо-кваліфікаційних рівнів системи вищої аграрної освіти.

Критеріальну базу готовності майбутніх магістрів аграрного профілю до професійної діяльності, за

Л. Кліх, складають мотиваційний, когнітивно-професійний, діяльнісний, змістовий, дослідницько-творчий й особистісний, які відповідають інтуїтивно-репродуктивному, конструкторському і творчому рівням готовності студентів магістратури до професійної діяльності (Klih, 2014; Lakatosh, 2020). Основними показниками означених критеріїв, на переконання дослідниці, є насамперед мотивація сфери вибору, рівень сформованості професійно-орієнтованих знань, уміння володіти інноваційними технологіями, рівень сформованості управлінських та комунікативних умінь, творчого характеру науково-дослідної роботи тощо.

Дотичною до нашого дослідження є праця В. Мозгового, який готовність до педагогічної діяльності майбутніх інженерів-педагогів аграрного профілю характеризує наступними критеріями: спрямованість на організацію педагогічної діяльності; реалізацію системи знань, умінь і навичок у професійно-педагогічній діяльності; відповідність потенціалу особистості обраній сфері діяльності. На думку вченого, наявність гуманістично-орієнтованого та практико-орієнтованого спрямування професійної підготовки сприятиме формуванню ціннісного ставлення до практичної реалізації педагогічної функції в умовах ступеневої аграрної освіти, до вирішення соціально-педагогічних проблем, виникненню в них бажання до професійно-індивідуального самовираження. Відповідно такий підхід до професійної підготовки забезпечить не лише формування готовності інженерів-педагогів до означеної діяльності, а й є стимулом до їхнього постійного саморозвитку (Mozgovyj, 2010; Tytova, 2018; Mozgovyj, 2019).

На критеріально-рівневий компонент у процесі формування гуманістичної спрямованості майбутніх агрономів у своєму дослідженні звертає увагу Н. Нерух, зазначаючи, що “структурі і компонентам гуманістичної спрямованості відповідають певні критерії, а саме (когнітивний, емоційно-ціннісний, діяльнісний) та чотири рівні гуманістичної спрямованості: високий, середній, достатній і низький” (Neruh, 2009).

У наукових доробках В. Нагаєвої і М. Лактоші критеріальними показниками управління навчально-творчою діяльністю студентів закладів вищої аграрної освіти визначено: творча активність, сформованість творчого досвіду, успішність, міцність засвоєних знань та вмінь, продуктивність навчання, рівень самоуправління, умотивованість навчально-творчої діяльності студентів (Nagajev, 2010; Laktosha, 2019).

Критеріальну базу формування навчально-пізнавальної активності студентів закладів вищої аграрної освіти, за П. Лузаном, містить таку групу критеріїв: змістово-результативний, операційний та мотиваційно-динамічний. Основними показниками зазначених критеріїв, на переконання дослідниці, є рівень оволодіння студентами професійними знаннями, уміннями і навичками, активність як “пізнавальна самостійність”, самопочуття студента на заняттях, його настроїв, емоційні переживання (Luzan, 2015; Jablunovs'ka, 2020).

На основі узагальнення наявних підходів щодо визначення критеріїв, показників й врахування особливостей професійно-педагогічної підготовки фахівців аграрного профілю нами було визначено критерії (професійно-мотиваційний, когнітивно-змістовий, операційно-діяльнісний, особистісно-рефлексивний) та їхні показники щодо готовності магістрантів в аграрних університетах до професійно-педагогічної діяльності.

востей професійно-педагогічної підготовки фахівців аграрного профілю нами було визначено критерії (професійно-мотиваційний, когнітивно-змістовий, операційно-діяльнісний, особистісно-рефлексивний) та їхні показники щодо готовності магістрантів в аграрних університетах до професійно-педагогічної діяльності.

Висновки

Таким чином, узагальнюючи роботу щодо обґрунтування критеріїв професійно-педагогічної підготовки магістрантів аграрних спеціальностей, зазначимо, що проведена робота забезпечила зв'язок теоретичних засад розробки проблеми із запитом практики підготовки викладача аграрного профілю.

Визначені критерії (професійно-мотиваційний, когнітивно-змістовий, операційно-діяльнісний, особистісно-рефлексивний) і показники сформованості готовності у фахівців сільськогосподарських професій до професійно-педагогічної діяльності забезпечать можливість з науковою достовірністю здійснити моніторингове дослідження з визначення реального стану готовності магістрантів до означеного виду діяльності з метою пошуку шляхів удосконалення їхньої професійно-педагогічної підготовки в аграрних університетах.

Перспективи подальших досліджень. Ґрунтуючись на розроблених критеріях та показниках готовності магістрантів сільськогосподарських професій до професійно-педагогічної діяльності в аграрних університетах, а також урахуовуючи сукупність їх кількісної і якісної характеристик, є можливим конкретизувати рівні її сформованості у магістрантів.

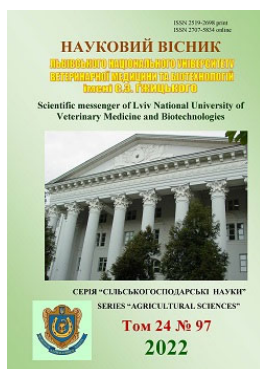
Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

References

- Batechko, N. G. (2017). Suchasni pidhody doboru metodiv navchannja majbutnih vykladachiv vyshhoj' shkoly v umovah magistratury. Naukovyj zhurnal "Pedagogichnij proces: teorija i praktyka". "Vydavnyche pidpryjemstvo "Edel'vejs", 3, 10–24. URL: <https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/22888> (in Ukrainian).
- Bida, O. A., Kuchaj, O. V., & Kuchaj, T. P. (2021). Teoretychni osnovy pidgotovky fahivciv agrarnogo profilu. Naukovi zapysky. Serija: Pedagogichni nauky, 194, 10–13. DOI: 10.36550/2415-7988-2021-1-194-13-17 (in Ukrainian).
- Denysjuk, V. (2021). Gotovnist' molodyh vchyteliv istorii' do profesijnoi' dijal'nosti. Akademichni studii'. Serija «Pedagogika», 4, 163–171. DOI: 10.52726/as.pedagogy/2021.4.2.24 (in Ukrainian).
- Goncharenko, S. U., Zjazjun, I. A., Nychkalo, N. G., Dubynchuk, O. S., Talalujeva, N. O., Molchanova, A. O., & Luk'janova, L. B. (2000). Profesijna osvita: slovnyk: navch. posib. Kyi'v: Vyshha shk. (in Ukrainian).
- Ignatenko, G. V., & Majstrenko, N. M. (2021). Shljahy formuvannja profesijnoi' kompetentnosti majbutnih

- majstriv vyrobnychogo navchannja transportnogo profilju. Zbirnyk naukovykh prac' «Pedagogichni nauky». Hersons'kyj derzhavnyj universytet, 97, 44–51 (in Ukrainian).
- Jablunovs'ka, K. O. (2020). Profesijna pidgotovka vykladachiv agrarnykh zakladiv profesijnoi' osvity v pedagogichnij dijial'nosti. *Pedagogika formuvannja tvorchoi' osobystosti u vyshhij i zagal'noosvitnij shkolah*, 68(1), 34–38. DOI: 10.32840/1992-5786.2020.68-1.6 (in Ukrainian).
- Jevdokymov, V. I., Agapova, T. A., & Olijnyk, T. J. (2001). *Pedagogichnyj eksperyment: [navch. posib. dlja stud. ped. zakladiv]*; Harkiv. derzh. ped. un-t., Harkiv: OVS (in Ukrainian).
- Kliih, L. V. (2014). Teoretychni i metodychni zasady pidgotovky magistriv agrarnogo profilju u doslidnyč'komu universyteti: avtoref. dys. na zdobuttja nauk. stupenja dok. ped. nauk: 13.00.04 – teorija i metodyka profesijnoi' osvity / Larysa Volodymyrivna Kliih; Zhytomyr. Derzh. Un-t imeni Ivana Franka. Zhytomyr (in Ukrainian).
- Krasnoshhok, I. (2019). Vyhovna kompetentnist' majbutn'ogo pedagoga: zmist ta struktura. *Naukovi zapysky. Serija: Pedagogichni nauky*, 182, 90–98. DOI: 10.36550/2415-7988.2019.182.19 (in Ukrainian).
- Kyrychenko, O. S. (2017). Kryterii' formuvannja gotovnosti do profesijnoi' dijial'nosti inzheneriv na osnovi 3d-modeljuvannja, 3-4(18-19), 296–308. DOI: 10.28925/2312-5829.2017.3-4.2938 (in Ukrainian).
- Lakatosh, M. O. (2020). Strukturno-funkcional'na model' pidgotovky majbutnih fahivciv agrarnoi' galuzi do profesijnoi' dijial'nosti. *Serija 5. Pedagogichni nauky: realii' ta perspektyvy*, 78, 129–133. DOI: 10.31392/NPU-nc.series5.2020.78.28 (in Ukrainian).
- Laktosha, M. O. (2019). Profesijna pidgotovka fahivciv agrarnogo profilju jak psychologopedagogichna problema. *Naukovyj visnyk Uzhgorods'kogo universytetu. Serija: «Pedagogika. Social'na robota»*, 2(45), 115–119. DOI: 10.24144/2524-0609.2019.44.115-119 (in Ukrainian).
- Luzan, P. G. (2015). *Naukovi osnovy organizacii' pedagogichnogo procesu v agrarnomu vyshhomu navchal'nomu zakladi: [monografija] / Petro Grygorovych Luzan. K.: Milenium* (in Ukrainian).
- Markova, V. M. (2020). Informacijno-tehnologichna kompetencija jak skladova profesijnoi' kompetentnosti vykladacha. *Problemy inzhenerno-pedagogichnoi' osvity. Harkiv, UIPA*, 67, 36–43. DOI: 10.32820/2074-8922-2020-67-36-43 (in Ukrainian).
- Mozgovyj, V. L. (2010). *Formuvannja gotovnosti do pedagogichnoi' dijial'nosti majbutnih inzheneriv-pedagogiv agrarnogo profilju: dys. ... kand. ped. nauk: 13.00.04 / Viktor Leonidovych Mozgovyj; In-t ped. osvity i osvity doroslyh NAPN Ukrany. Kyi'v* (in Ukrainian).
- Mozgovyj, V. L. (2019). *Rezhysura predmetnoi' dii': novyj riven' partnerstva na uroci. Pedagogichnyj chasopys Volyni*, 2(13), 86–92. DOI: 10.29038/2415-8143-2019-02-86-93 (in Ukrainian).
- Nagajev, V. M. (2010). Teoretychni ta metodychni osnovy upravlinnja navchal'no-tvorchoju dijial'nistju studentiv vyshhyh navchal'nyh agrarnykh zakladiv: avtoref. dys. na zdobuttja nauk. stupenja d-r ped. nauk: 13.00.06. Lugans'k (in Ukrainian).
- Neruh, N. V. (2009). *Formuvannja gumanistychnoi' sprjamovanosti majbutnih agronomiv v procesi vyvchennja sociogumanitarnykh dyscyplin: avtoref. dys. na zdobuttja nauk. stup. kand. ped. nauk: 13.00.04 – teorija i metodyka profesijnoi' osvity. Kyi'v* (in Ukrainian).
- Petruk, V., Semeniuhina, O., & Sabadosh, Ju. (2022). *Novi pidhody do statystychnogo analizu rezul'tativ pedagogichnogo eksperymentu. Fyzyko-matematychna osvita*, 33(1), 36–42. DOI: 10.31110/2413-1571-2022-033-1-006 (in Ukrainian).
- Pidbors'kyj, Ju. (2020). *Osobystisno orijentovane vyhovannja studentiv u zakladah vyshhoi' osvity. Pedagogichni nauky, molodyj vchenyj*, 7(83), 190–194. DOI: 10.32839/2304-5809/2020-7-83-41 (in Ukrainian).
- Pins'ka, O. L. (2018). *Formuvannja gotovnosti majbutn'ogo vchytelja do tvorchoi' pedagogichnoi' dijial'nosti. Visnyk universytetu imeni Al'freda Nobelja. Serija "Pedagogika i psykologija". Pedagogichni nauky*, 2(16), 260–265. DOI: 10.32342/2522-4115-2018-16-39 (in Ukrainian).
- Rezunova, O. S., & Perederij, O. L. (2020). *Profesijna gotovnist' vykladachiv do zdijsnennja innovacijnoi' pedagogichnoi' dijial'nosti. DOI: 10.30525/978-9934-26-023-0-17* (in Ukrainian).
- Stepanov, O. M. (2006). *Psyhologichna encyklopedija. Kyi'v: Akademyvdav* (in Ukrainian).
- Tamozhs'ka, I. V. (2021). *G'eneza pidgotovky naukovopedagogichnykh kadriv zasobom pryvat-docentury v universytetah Ukrai'ny (druga polovyna HIIH – pochatok HH stolittja): metodologichni osnovy naukovo-poshuku. Zbirnyk naukovykh prac' "Pedagogichni nauky"*, 96. DOI: 10.32999/ksu2413-1865/2021-96-2 (in Ukrainian).
- Tytova N. (2018). *Modern approaches in implementation of psychological and pedagogical training of teachers of vocational training: Innovative Solutions In Modern Science*, 5(24). DOI: 10.26886/2414-634X.5(24)2018.10 (in Ukrainian).
- Varava, I. P. (2021). *Formuvannja gotovnosti do profesijnoi' dijial'nosti majbutnih tehnikiv-programistiv jak suchasna psykologo-pedagogichna problema*, 18(2021). DOI: 10.18372/2411-264X.18.15470 (in Ukrainian).
- Zhuravs'ka, N. S. (2010). *Pidgotovka vykladachiv agrarnykh dyscyplin u vyshhyh navchal'nyh zakladah krai'n pochatkovogo etapu zahidnojeuropejs'koi' integracii' Velykobrytanii': avtoref. dys. na zdobuttja nauk. stup. d-ra. ped. nauk: 13.00.04 – teorija i metodyka profesijnoi' osvity. Kyiv* (in Ukrainian).
- Zjazjun, I. A. (2006). *Procesy modernizacii' suchasnoi' pedagogichnoi' osvity v Ukrai'ni. Profesijna osvita: pedagogika i psykologija: pol.-ukr. shhorichnyk; za red. T. Levovac'kogo, I. Vil'sh, I. Zjazjuna, N. Nychkalo, Chenstohova; Kyi'v: AJD*, 105–115 (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-a9728

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

UDC 636.4:636.033:635.084.421

Productivity of sows and growth of suckled piglets during one-phase and two-phase feeding them

M. G. Povochnikov¹, M. G. Povod²✉, B. V. Gutyj³, V. V. Borschenko⁴, T. V. Verbelchuk⁴, O. O. Lavryniuk⁴,
V. S. Koberniuk⁴, V. G. Mykhalko²

¹National University of life and environmental sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

²Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

³Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

⁴Polissia National University, Zhytomyr, Ukraine

Article info

Received 31.08.2022

Received in revised form

03.10.2022

Accepted 04.10.2022

Povochnikov, M. G., Povod, M. G., Gutyj, B. V., Borschenko, V. V., Verbelchuk, T. V., Lavryniuk, O. O., Koberniuk, V. S., & Mykhalko, V. G. (2022). Productivity of sows and growth of suckled piglets during one-phase and two-phase feeding them. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(97), 162–168. doi: 10.32718/nvlvet-a9728

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Heroes of Defense str., 15, Kyiv, 03041, Ukraine.

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 Lviv, Pekarska Str., 50, Lviv, 79010, Ukraine.
Tel: +38-068-136-20-54
E-mail: bvh@ukr.net

Polissya National University, Stryi Boulevard, 7, Zhytomyr, 10008, Ukraine.

The article studied the reproductive qualities of sows and the growth of piglets under one-phase and two-phase feeding of suckling piglets. This study aimed to determine the dependence of the intensity of growth and survival of suckling piglets and feed consumption for feeding them using super-pre-starter feed during two-phase feeding of hybrid suckling piglets of Irish origin. In the conditions of the industrial complex, a comparison was made of the use of pre-starter feed traditional for the farm when it was fed to piglets from the seventh to the twenty-first day of life and the super-pre-starter, which was fed from the second to the fourteenth day, with subsequent transfer to the feed traditional for farms with pre-starter fodder. The advantages of the nests of piglets, which were used in the post-sucking period, were two-phase feeding from the second to the fourteenth day with super-pre-starter feed with a gradual transfer from the fourteenth to the eighteenth day of life to feeding with the pre-starter combined feed traditional for the farm and its subsequent use before weaning over analogs with single-phase feeding, which from the seventh to the on the twenty-first day, the traditional pre-starter feed was fed according to the survival of piglets before weaning by 5.7 % and as a result, their number at the time of weaning was 10.3 % greater and with practically the same individual weight of the weaned piglets, by 9.1 % the weight of their litter during this period, in comparison with their analogs, which used single-phase feeding from the seventh to the twenty-first day with traditional pre-starter feed. There was no significant difference in the individual weight of piglets at weaning and the average daily growth of piglets in the weaning period. It has been proven that during two-phase feeding, piglets ate 46.6 kg less of the entire range of feed for suckling piglets, which was 34.5 % less per litter and 49.5 % less per head. The comprehensive index of reproductive qualities of sows was better by 2.3 points or 5.4 % in sows whose nests of piglets were fed in two phases compared to animals whose offspring were fed in one phase.

Key words: sows, piglet, pre-starter comas, multifertility, preservation, average daily growth, feed consumption.

Продуктивність свиноматок та ріст підсисних поросят за однофазної і двофазної їх підгодівлі

М. Г. Повозніков¹, М. Г. Повод²✉, Б. В. Гутий³, В. В. Борщенко⁴, Т. В. Вербельчук⁴, О. О. Лавринюк⁴,
В. В. Кобернюк⁴, В. Г. Михалко²

1

³Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. С. Гжицького, м. Львів, Україна

⁴Поліський національний університет, м. Житомир, Україна

У статті вивчали відтворювальні якості свиноматок та ріст поросят за однофазної та двофазної підгодівлі підсисних поросят. Метою даного дослідження є визначення залежності інтенсивності росту та збереженості підсисних поросят й витрат кормів для їхньої підгодівлі з використанням суперпрестартерного корму за двофазної підгодівлі гібридних підсисних поросят ірландської селекції. В умовах індустріального комплексу за надранняного відлучення поросят проведено порівняння використання традиційного для господарства престартерного корму при згодюванні його поросят з сьомої по двадцять першу добу життя та суперпрестартеру, який згодювали з другої по чотирнадцяту добу з подальшим переведенням до вісімнадцятої-двадцять першої доби на годівлю традиційним для господарства престартерним кормом. Виявлено переваги гнізд поросят, яким використовувалась в підсисний період двофазна підгодівля з другої по чотирнадцяту добу суперпрестартерним кормом з поступовим переведенням з чотирнадцятої по вісімнадцяту добу життя на підгодівлю традиційним для господарства престартерним комбікормом та подальшим його використанням до відлучення над аналогами за однофазної підгодівлі, яким з сьомої по двадцять першу добу згодювали традиційний престартерний корм – за збереженістю поросят до відлучення на 5,7 % і як наслідок – більшу на 10,3 % їх кількість на момент відлучення та при практично рівній індивідуальній масі відлучених поросят, на 9,1 % масу їх гнізда в цей період порівняно з їхніми аналогами, яким застосовувалась однофазна підгодівля з сьомої по двадцять першу добу традиційним престартерним кормом. Не встановлено суттєвої різниці за індивідуальною масою поросят при відлученні та середньодобовими приростами поросят в підсисний період. Доведено, що за двофазної годівлі поросята з'їли менше на 46,6 кг всього асортименту кормів для підсисних поросят, що 34,5 % менше у розрахунку на одне гніздо і на 49,5 % в розрахунку на 1 голову. Комплексний показник відтворювальних якостей свиноматок виявився кращим на 2,3 бали, або 5,4 %, у свиноматок гнізда, поросят яких підгодювали в дві фази порівняно з тваринами, потомство яких підгодювали за однієї фази.

Ключові слова: свиноматка, поросля, престартерні корми, багатоплідність, збереженість, середньодобовий приріст, витрати корму.

Вступ

Як стверджує (Muns & Tummaruk, 2016), післяпологовий та лактаційний періоди є найбільш складними періодами у виробничому ланцюжку свинарства. А відлучення, на думку (Heo et al., 2013), є дуже напруженим циклом вирощування свиней, що, за інформацією (Satessa et al., 2020), часто призводить до дисфункції травлення поросят, зниження продуктивності стада та економічних втрат. Стратегії годівлі до і після відлучення можна використовувати для регулювання здоров'я, розвитку та функціонування кишечника в поголів'я молодняку, тим самим знижуючи ризик потенційних шлунково-кишкових розладів на подальших етапах дорощування та відгодівлі (Martyshuk et al., 2020; 2021; Lee et al., 2021).

Селекція на збільшення багатоплідності свиноматок, як вважає (Ward et al., 2020), призвела до зниження середньої ваги поросят при народженні та відлученні. Крім того, за інформацією (Charneca et al., 2021), молока свиноматок часто недостатньо для годівлі всього новонародженого приплоду. На сучасних промислових комплексах в більшості країн з розвиненим свинарством поросят відлучають у віці 21–28 днів (Orgeur et al., 2001). Тому, на думку (Kuller et al., 2007; Amdi et al., 2021), для успішного завершення підсисного періоду поросят та переведення їх на дорощування потрібен зрілий кишечник, готовий до стресів та зміни навколишнього середовища й переходу з рідкого материнського молока на твердий корм. В багатьох випадках, як стверджує (Lalles et al., 2007), раннє відлучення поросят супроводжується серйозною затримкою росту і діареєю. Для більш ефективного переходу з підсисного періоду на дорощування в кінці першого привчають поросят до поїдання твердих кормів. За повідомленнями (Orengo et al., 2021), престартерний корм зазвичай пропонується у свинарниках з 7 до 14-го дня життя поросят перева-

жно для того, щоб привчити їх до вживання твердої їжі, а також, щоб поступово адаптуватися до рослинної дієти. Використання сухого корму у відділенні для опоросу, на думку (López-Colom et al., 2020; Kuller et al., 2021; Canibe et al., 2022), збільшує здатність організму травлення до підвищення всмоктування в кишечнику після відлучення, тому годівля престартером є корисним інструментом для запобігання діареї після відлучення. Однак, як стверджує (Bruininx et al., 2002), великий відсоток поросят не їсть пропонуваного сухого корму і це не дозволяє свиноматці вирощувати більше поросят, ніж вона має сосків. Тому, на думку (Kelly et al., 1991; Boontiam et al., 2022), використання новітніх розробок суперпрестартера може дати можливість регулювати травлення та умови росту поросят, оскільки поживний склад його впливатиме на розвиток кишечника, впливаючи на активність ферментів, його морфологію та може потенційно збільшити споживання корму поросятами перед відлученням. Забезпечуючи поросят адекватне споживання престартера, виробники збільшували приріст ваги та однорідність гнізда поросят при відлученні. Проте використання сухого корму завжди було дуже трудомістким (Manzke et al., 2018). Ці фактори спонукали дослідників розглянути можливість використання встановлених автоматичних систем подачі заміника молока як рідкого суперпрестартера.

Однією з основних причин зниження ваги при відлученні та підвищеній мінливості груп у період дорощування, на думку (Pluske et al., 2013; Rhouma et al., 2017; Liu et al., 2018), є висока поширеність патологій травлення, пов'язаних з умовно-патогенними мікроорганізмами. Тому в останні роки вивчалися різні стратегії годівлі і, зокрема, використовувалися різні за вмістом суперпрестартери як засоби боротьби з патогенами для зменшення діареї у поросят. Умови раннього періоду життя свині впливають на розвиток кишечника та мікробну колонізацію, що робить ран-

ній етап життя критичним для розвитку кишечника в умовах сільськогосподарського виробництва. Надання додаткового заміника молока перед відлученням поросят, як стверджує (Greeff et al., 2016), збільшує індивідуальну масу поросяти при відлученні та сприяє їх більш інтенсивному росту в ранній період дорощування. Крім того, поросята, які мають доступ до суперпрестартеру під час підсисного періоду, мають більші за розміром шлунки і більшу здатність виробляти ферменти травлення (пепсин), ніж свині, які його не отримують (Cranwell, 1985). Також результати випробувань показують, що годівля якісним суперпрестартером перед використанням престартера збільшувала загальне споживання корму перед відлученням поросят порівняно з годівлею їх лише престартером (van der Hoeven, 2020).

Проте деякі результати досліджень показують, що використання суперпрестартера для поросят до відлучення не впливало на їхній подальший ріст після відлучення на дорощуванні (Middelkoop et al., 2020) та на споживання корму або води (Kobek-Kjeldager et al., 2021). За повідомленнями (Park et al., 2014), використання суперпрестартера у підсисний період знижувало смертність поросят порівняно із аналогами, які споживали лише молоко свиноматки. Також повідомлялося, що поросята, які споживали суперпрестартер демонстрували більш високі середньодобові прирости, більшу вагу при відлученні (Wolter et al., 2002) та більшу живу масу після відлучення. За даними (Byrgesen et al., 2021), активність лактази, мальтази та сахарази у проксимальному відділі тонкої кишки була найбільшою у поросят, яким годувували суперпрестартери з раннього віку. Водночас (Pustal et al., 2015) з співавторами не виявили змін у індивідуальній масі поросят при відлученні та їх середньодобових приростах в підсисний період за використання суперпрестартерних кормів. Але було встановлено, що свиноматки могли вигодовувати на одне поросля більше без негативних наслідків як для їх здоров'я, так і для здоров'я самих поросят упродовж усього підсисного періоду.

Деякі науковці застерігають від надмірно раннього переведення підсисних поросят на суперпрестартер-

ний корм. Зокрема, на думку (Rooke & Bland, 2002), ранній розвиток імунної системи свиней майже повністю відбувається під час підсисного періоду. Тому в поросят, яких з перших днів від народження годували заміниками молока частково або повністю, або у тих, що були позбавлені молозива свиноматки, передача пасивного імунітету від свиноматки до поросят не відбувалася і ці поросята не поглинали макромолекули, тож клітини кишечника, відповідальні за це поглинання, являли собою відкриті вакуолі, демонструючи відсутність ендоцитозу макромолекул (Le Dividich et al., 2005; Maciag et al., 2022).

Підготовка кишечника підсисних поросят до перехідного періоду відлучення, особливо за ранніх його термінів (включаючи перехід від молочного раціону до рослинних інгредієнтів), через застосування суперпрестартерів стає все більш актуальною проблемою у зв'язку з необхідністю отримання міцних здорових поросят, яких можна відлучити від свиноматки без надмірного використання оксиду цинку або антибіотиків.

Мета досліджень

Метою нашого дослідження є вивчення впливу суперпрестартерного корму для годівлі підсисних поросят на їх збереженість, інтенсивність росту та витрати кормів для підгодівлі поросят сисунів.

Матеріал і методи досліджень

Для проведення досліджень за методом пар аналогів на товарному репродукторі № 1 м. Глобине ТОВ "НВП "Глобинський свинокомплекс" відповідно до схеми досліду (табл. 1) з числа помісних свиноматок F₁ від ірландського ландраса та ірландської великої білої породи, які поросились впродовж одного тижневого ритму, сформовано за методом груп аналогів дві групи свиноматок – контрольну та дослідну в кількості по 102 голови. До кожної групи були включені в рівній кількості свиноматки з однаковим репродуктивним циклом, ідентичні за показниками живої маси та показниками продуктивності в попередні опороси.

Таблиця 1

Схема досліду

Показник	Контрольна група			Дослідна група		
	п, голів	середня кількість поросят при відлученні в попередній опорос, гол.	дати попереднього опоросу	п, голів	середня кількість поросят при відлученні в попередній опорос, гол.	дати попереднього опоросу
Кількість свиноматок на початок досліду:	102			103		
в тому числі :						
I опорос	16	11,86	11.04.–14.04.	14	11,77	08.04.–14.04.
II опорос	21	11,81	09.04.–14.04.	23	11,74	11.04.–14.04.
III опорос	13	11,85	09.04.–14.04.	13	12,15	11.04.–15.04.
IV опорос	11	11,91	08.04.–14.04.	12	12,00	11.04.–14.04.
V опорос	8	12,25	10.04.–14.04.	6	12,33	10.04.–15.04.
VI опорос	8	12,13	10.04.–14.04.	10	11,90	10.04.–15.04.
VII опорос	5	11,60	10.04.–12.04.	3	12,00	09.04.–11.04.
Ремонтні свинки	25	-	07.04.–16.04.	27	-	07.04.–15.04.
В середньому:		11,92			11,98	

Утримувались свиноматки обох груп в одній секції для опоросу, в якій було розміщено 242 свиноматки. З метою нівелювання впливу параметрів мікроклімату в приміщенні тварини контрольної та дослідної груп розташовувались попарно, одна голова з контрольної групи і поряд одна голова з дослідної групи. Свиноматки утримувались в одиночних станках розміром 1,7 на 2,4 м з фіксатором для свиноматки, килимком і інфрачервоною лампою для підтримання локального мікроклімату в зоні відпочинку поросят. Підлога в станку була повністю щільною – чавунною в місці утримання свиноматки і полімерною на решті площі станка. Годівля свиноматок була дозованою за допомогою об'ємних дозаторів і здійснювалась повнорационними збалансованими комбікормами для підсисних свиноматок, виробленими на власному комбікормовому заводі. Нормування годівлі було однаковим для свиноматок обох груп. Підгодовля поросят здійснювалась за допомогою з'ємних годівниць, які розташовувались в тильній частині станка поблизу автопоїлки, в зоні для поросят.

Напування свиноматок відбувалось за допомогою соскової автонапувалки, розташованої біля годівниці. Напування поросят здійснювалось з мисочкової автонапувалки, розташованої в тильній частині станку.

Підтримання мікроклімату в приміщенні відбувалось за допомогою системи вентиляції негативного тиску, яка складалась з двох витяжних вентиляторів і 8 припливних клапанів та системи підігріву і кондиціонування повітря.

Видалення гною відбувалось за допомогою вакуумно-самопливної системи періодичної дії після переведення тварин з секції.

Свиноматок в секцію для опоросу переміщували в понеділок за 3–5 діб до опоросу. Для полегшення ідентифікації піддослідних тварин свиноматкам контрольної групи були нанесені на станкових картках мітки зеленого кольору та спреєм відповідного кольору на спині тварини. Їх аналогам з дослідної групи були нанесені відповідні мітки синього кольору.

Після опоросу в обох групах провели облік кількості та маси гнізда поросят при народженні. Під час вирівнювання гнізд поросят переміщували тільки в межах однієї групи. Всі ветеринарні та технологічні процедури в контрольній та дослідній групі проводились одночасно і за однаковим протоколом.

Поросят контрольної групи, починаючи з сьомої доби життя, згодовували традиційний престаартер, який використовується в цей час в ТОВ “НВП “Глобинський свинокомплекс” для підгодовлі поросят, а їх аналогам з другої (дослідної) групи з 2-ї доби життя згодовували суперпрестаартерний комбікорм “Суперпрестаартер 2–14” з поступовим переведенням їх з 14 по 18 добу життя на традиційний для господарства престаартерний комбікорм. Щоденно проводився облік заданого комбікорму обох рецептур, вибуття поросят, причини вибуття, маси при вибутті та щоденно заносилися в щоденник досліді. Під час відлучення поросят тварини кожної групи були окремо зважені і за результатами були розраховані збереженість поросят та інтенсивність їхнього росту в підсисний період, кількість з'їденого суперпрестаартерного та престаарте-

рного корму, витрати комбікорму на одне поросля при відлученні.

Для визначення комплексної оцінки відтворювальних якостей досліджуваних тварин використали оціночний індекс за обмеженою кількістю ознак (Rybalko at al., 2005).

$$I = B + 2W + 35 G$$

де: I – індекс відтворювальних якостей, балів;

B – кількість поросят при народженні, гол.;

W – кількість відлучених поросят, гол.;

G – середньодобовий приріст поросят при відлученні, кг.

Отримані результати досліді були обраховані біометрично за допомогою прикладних програм Microsoft Office Excel.

Результати та їх обговорення

За результатами досліджень встановлено, що в обох групах багатоплідність свиноматок перебувала на практично одному рівні – 12,82–12,81 гол. (табл. 2), Тобто на початку дослідження впливу двофазної підгодовлі підсисних поросят в кожній з піддослідних груп була відсутня різниця в кількості поросят по групі. Також в досліді встановлено відсутність вірогідної різниці між великоплідністю свиноматок обох піддослідних груп та масою гнізда поросят при народженні.

Тимчасом двофазне згодовування кормів для підсисних поросят вплинуло на їх збереженість. Так, за 21 добу підсисного періоду в контрольній групі, в якій престаартер згодовували в одну фазу і з сьомої доби вибуло 152 голови поросят, тимчасом як в дослідній групі, де підгодовля поросят розпочалась суперпрестаартером з другої доби життя, з поступовим переведенням з вісімнадцятої доби на звичайний престаартер, вибула тільки 51 голова, що майже втричі менше порівняно з контрольною групою. Таким чином, в контрольній групі збереженість поросят склала 88,4 %, тимчасом як в дослідній вона виявилась на 8,9 % вірогідно ($P < 0,01$) кращою.

Як результат різної збереженості поросят при практично рівній багатоплідності до відлучення в контрольній групі залишилось 11,30 гол. поросят, тимчасом як в дослідній їх було 12,46 гол., що вірогідно ($P < 0,01$) на 1,16 гол., або на 10,3 %, більше порівняно з контролем.

Індивідуальна маса поросят, на наш погляд, за рахунок меншої їх кількості у гнізді в контрольній групі була незначно на 1,1 % невірогідно вищою порівняно з гніздами поросят, які споживали суперпрестаартер з другої доби життя.

Водночас, незважаючи на меншу індивідуальну масу, маса гнізда поросят до відлучення за рахунок кращої збереженості поросят і як результат – більшої їх кількості на момент відлучення виявилась на 5,7 кг, або 8,9 % ($P < 0,05$) вищою у гніздах свиноматок за двофазної підгодовлі їх потомства порівняно з їхніми аналогами, де застосовувалась однофазна підгодовля поросят.

Середньодобові прирости поросят в підсисний період були практично рівними у поросят за обох варіантів їх підгодовлі в підсисний період.

Комплексний показник відтворювальних якостей свиноматок виявився кращим на 2,3 бала, або 5,4 %, у свиноматок гнізда, поросят яких підгодовували в дві фази порівняно з тваринами, потомство яких підгодовували за однієї фази.

Таблиця 2

Відтворювальні якості свиноматок за однофазної та двофазної підгодовлі поросят, (n = 205)

Показник	Контрольна група	Дослідна група
Кількість свиноматок в групі, гол.	102	102
Багатоплідність, гол.	12,82 ± 0,36	12,81 ± 0,29
Великоплідність, кг	1,36 ± 0,03	1,38 ± 0,03
Маса гнізда поросят при народженні, кг	17,43 ± 0,66	17,67 ± 0,59
Збереженість, %	88,4 ± 2,01	97,3 ± 2,24**
Кількість поросят в гнізді при відлученні, гол.	11,30 ± 0,32	12,46 ± 0,21**
Середня маса 1 голови при відлученні в 21 добу, кг	5,63 ± 0,16	5,57 ± 0,21
Середня маса гнізда поросят при відлученні в 21 добу, кг	63,7 ± 1,04	69,4 ± 2,11*
Середньодобові прирости, г	203 ± 7,16	200 ± 8,36
Індекс відтворювальних якостей, балів	42,7	45,0

Примітки: * P > 0,05; ** P > 0,01

Таблиця 3

Споживання кормів за однофазної та двофазної підгодовлі поросят

Показник	Контрольна група	Дослідна група
З'їдено всього престаартерного корму за підсисний період, кг	181,44	104,52
З'їдено престаартерного корму на 1 голову за підсисний період, г	157	81
З'їдено суперпрестаартеру за підсисний період всього, кг	-	30,34
З'їдено суперпрестаартеру на 1 голову за підсисний період, г	-	24
З'їдено всього корму за підсисний період, кг	181,44	134,86
Витрати престаартерних комбікормів на одне гніздо поросят, кг	1,78	1,32
З'їдено всього корму на 1 голову за підсисний період, г	157	105

Водночас у дослідній групі за цей же період було згодовано 104,52 кг традиційного престаартеру, що в середньому на одне відлучене порося склало 81,0 г. Тимчасом за підсисний період поросят дослідної групи було згодовано 30,34 кг суперпрестаартерного корму, що в перерахунку на одне відлучене порося склало 24 г. Загалом поросят дослідної групи за весь підсисний період було згодовано 134,8 кг престаартерних кормів, тимчасом як їх аналогам з контрольною – на 46,7 або на 25,7 % більше. В перерахунку на одне гніздо поросят витрати комбікормів для підсисних поросят за двофазної годівлі виявились на 34,5 % меншими порівняно з їхніми ровесниками, яким престаартери згодовували в одну фазу. Також витрати престаартерних комбікормів у розрахунку на одне відлучене порося склали у дослідній групі 105 г, що на 49,5 % менше порівняно з контрольною.

Таким чином, поросята, яким згодовували суперпрестаартерний комбікорм 2–14 з подальшим переведенням з 14 по 18 добу на звичайний престаартер мали кращу на 5,7 % збереженість до відлучення і за рахунок цього більшу на 10,3 % їх кількість на момент відлучення та, при практично рівній середній масі поросят-відлученців, на 9,1 % масу гнізда поросят в цей період порівняно з їхніми аналогами, яким засто-

При підрахунку витрат престаартерних комбікормів за 21 добу підсисного періоду встановлено різний рівень їх споживання (табл. 3). Так, за підсисний період поросят контрольної групи було згодовано 181,44 кг традиційного престаартерного комбікорму, що в перерахунку на одне відлучене порося склало 157 г.

совувалась однофазна підгодовля з 7 по 21 добу традиційним престаартерним кормом.

За весь 21-добовий підсисний період поросята за двофазної годівлі з'їли на 34,5 % менше престаартерних кормів в розрахунку на одне гніздо і на 49,5 % в розрахунку на 1 голову.

Повідомлялося (Cranwell, 1985; Greeff et al., 2016), що застосування додаткового корму на ранній стадії підсисного періоду збільшує індивідуальну масу поросят при відлученні. Однак за результатами нашого дослідження ці дані не підтвердились, що також суперечить даним (Lee et al., 2021), який вказував, що поросята, яким не давали корм впродовж підсисного періоду, були в середньому на 0,5 кг легшими при відлученні порівняно з аналогами, які споживали додатковий суперпрестаартер у сухому вигляді.

На противагу висновкам (van der Hoeven, 2020), в яких сказано, що годівля якісним суперпрестаартером перед використанням престаартеру збільшувала загальне споживання корму перед відлученням поросят порівняно з годівлею їх лише престаартером, ми виявили зниження споживання кормів дослідним поголів'ям, яке утримувалося на двофазній підгодовлі. Виявлене нами загальне зниження споживання кормів за підгодовлі поросят суперпрестаартером не збігається із даними (Kobek-Kjeldager et al., 2021), який заявив

про відсутність змін у кількості спожитих кормів, незважаючи на додавання додаткового сухого корму поросят до відлучення.

Також наші висновки збіглися з результатами (Park et al., 2014), в яких сказано, що використання суперпрестартера у підсисний період знижувало смертність поросят порівняно із аналогами, які його не споживали, та не збіглися і з даними (Lalles et al., 2007) про погіршення збереженості у поросят, яким згодовували до відлучення суперпрестартер. Ми встановили поліпшення збереженості поросят при додаванні їм суперпрестартеру за двофазної підгодівлі.

Збільшення інтенсивності росту підсисних поросят на двофазній підгодівлі, а саме маси одного поросяти при відлученні та середньодобових приростів, на які вказував (Wolter et al., 2002), не знайшло підтвердження у нашій роботі, оскільки ми, подібно до (Pustal et al., 2015), не виявили статистично вірогідної відмінності вказаних показників у молодняку обох груп.

Висновки

Встановлено переваги гнізд поросят, де використовувалась двофазна підгодівля підсисних поросят, над аналогами за однофазної підгодівлі за збереженістю поросят до відлучення на 5,7 %, кількістю поросят до відлучення на 10,3 % та масою гнізда в цей період на 9,0 % й за комплексним показником відтворних якостей свиноматок на 5,4 %.

Не встановлено суттєвої різниці за індивідуальною масою поросят при відлученні та їх середньодобовими приростами в підсисний період.

За двофазної годівлі поросята з'їли на 34,5 % менше всього асортименту престартерних кормів в розрахунку на одне гніздо і на 49,5 % в розрахунку на 1 голову.

Перспективи подальших досліджень. Наступним етапом дослідження вважаємо за доцільне провести вивчення впливу суперпрестартерних кормів рідкого типу на інтенсивність росту підсисних поросят та відтворювальні якості свиноматок.

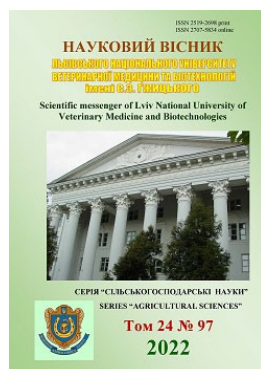
Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

References

- Amdi, C., Pedersen, M., Klaaborg, J., Myhill, L., Engelsmann, M., Williams, A., & Thymann, T. (2021). Pre-weaning adaptation responses in piglets fed milk replacer with gradually increasing amounts of wheat. *British Journal of Nutrition*, 126(3), 375–382. DOI: 10.1017/S0007114520004225.
- Boontiam, W., Phaenghairee, P., Van Hoeck, V., Vasanthakumari, B. L., Somers, I., & Wealleans, A. (2022). Xylanase Impact beyond Performance: Effects on Gut Structure, Faecal Volatile Fatty Acid Content and Ammonia Emissions in Weaned Piglets Fed Diets Containing Fibrous Ingredients. *Animals*, 12, 3043. DOI: 10.3390/ani12213043.
- Bruininx, E. M. A. M., Binnendijk, G. P., van der Peet-Schwering, C. M. C. (2002). Effect of creep feed consumption on individual feed intake characteristics and performance of group-housed weanling pigs1. *J Anim Sci.*, 80, 1413–1418. DOI: 10.2527/2002.8061413x.
- Byrgesen, N., Madsen, J. G., Larsen, C., Kjeldsen, N. J., Cilieborg, M. S., & Amdi, C. (2021). The Effect of Feeding Liquid or Dry Creep Feed on Growth Performance, Feed Disappearance, Enzyme Activity and Number of Eaters in Suckling Piglets. *Animals*, 11, 3144. DOI: 10.3390/ani11113144.
- Canibe, N., Højberg, O., Kongsted, H., Vodolazska, D., Lauridsen, C., Nielsen, T. S., & Schönherz, A. A. (2022). Review on Preventive Measures to Reduce Post-Weaning Diarrhoea in Piglets. *Animals*, 12, 2585. DOI: 10.3390/ani12192585.
- Charneca, R., Nunes, J.T., Freitas, A., & Le Dividich, J. (2021). Effect of litter birth weight standardization before first suckling on colostrum intake, passive immunization, pre-weaning survival, and growth of the piglets, *Animal*, 15(4), 100184. DOI: 10.1016/j.animal.2021.100184.
- Cranwell, P. D. (1985). The development of acid and pepsin (EC 3. 4. 23. 1) secretory capacity in the pig; the effects of age and weaning: 1. Studies in anaesthetized pigs. *Br. J. Nutr.*, 54, 305–320. DOI: 10.1079/BJN19850113.
- Greeff, A., Resink, J., van Hees, H., Ruuls, L., Klaassen, G., Rouwers, S., & Stockhofe-Zurwieden, N. (2016). Supplementation of piglets with nutrient-dense complex milk replacer improves intestinal development and microbial fermentation. *Journal of Animal Science*, 94(3), 1012–1019. DOI: 10.2527/jas.2015-9481.
- Heo, J. M., Opapeju, F. O., Pluske, J. R., Kim, J. C., Hampson, D. J., & Nyachoti, C. M. (2013). 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, 207–237. DOI: 10.1111/j.1439-0396.2012.01284.x.
- Kelly, D., Smyth, J., & Mccracken, K. (1991). Digestive development of the early-weaned pig: 2. Effect of level of food intake on digestive enzyme activity during the immediate post-weaning period. *British Journal of Nutrition*, 65(2), 181–188. DOI: 10.1079/BJN19910079.
- Kobek-Kjeldager, C., Vodolazs'ka, D., Lauridsen, C., Canibe, N., & Pedersen, L. J. (2021). Impact of supplemental liquid feed pre-weaning and piglet weaning age on feed intake post-weaning, *Livestock Science*, 252, 104680, DOI: 10.1016/j.livsci.2021.104680.
- Kuller, W. I., van Beers-Schreurs, H. M. G., & Soede, N. M. (2007). Creep feed intake during lactation enhances net absorption in the small intestine after weaning. *Livestock Science*, 108, 99–101. DOI: 10.1016/j.livsci.2007.01.003.
- Lallès, J., Bosi, P., Smidt, H., & Stokes, C. (2007). Nutritional management of gut health in pigs around weaning. *Proceedings of the Nutrition Society*, 66(2), 260–268. DOI: 10.1017/S0029665107005484.
- Le Dividich, J., Rooke, J. A., & Herpin, P. (2005). Nutritional and immunological importance of colostrum

- for the new-born pig. *J. Agr. Sci.-Cambridge.*, 143, 469–485. DOI: 10.1017/S0021859605005642.
- Lee, S. A., Febery, E., Wilcock, P., & Bedford, M. R. (2021). Application of Creep Feed and Phytase Super-Dosing as Tools to Support Digestive Adaption and Feed Efficiency in Piglets at Weaning. *Animals*, 11, 2080. DOI: 10.3390/ani11072080.
- Liu, Y., Espinosa, C. D., Abelilla, J. J., Casas, G. A., Lagos, L. V., Lee, S. A., Kwon, W. B., Mathai, J. K., Navarro, D. M. D. L., & Jaworski, N. W. (2018). Non-antibiotic feed additives in diets for pigs: A review. *Anim. Nutr.*, 4, 113–125. DOI: 10.1016/j.aninu.2018.01.007.
- López-Colom, P., Estellé, J., Bonet, J., Coma, J., & Martín-Orúe, S. M. (2020). Applicability of an Unmedicated Feeding Program Aimed to Reduce the Use of Antimicrobials in Nursery Piglets: Impact on Performance and Fecal Microbiota. *Animals*, 10, 242. DOI: 10.3390/ani10020242.
- Maciag, S. S., Bellaver, F. V., & Bombassaro, G. (2022). On the influence of the source of porcine colostrum in the development of early immune ontogeny in piglets. *Sci Rep*, 12, 15630. DOI: 10.1038/s41598-022-20082-1.
- Manzke, N. E., Gomes, B. K., Xavier, E. G., & de Lima, G. J. M. M. (2018). Efficacy of energy supplementation on growth performance and immune response of suckling pigs. *J Anim Sci.*, 96(11), 4723–4730. DOI: 10.1093/jas/sky335.
- 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 “Butaselvevit-plus”. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 4(2), 38–43. DOI: 10.32718/ujvas4-2.07.
- Martyshuk, 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., 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. URL: <https://www.ujecology.com/articles/effect-of-butaselvevitplus-on-the-immune-system-of-piglets-during-and-after-weaning.pdf>.
- Middelkoop, A., Kemp, B., & Bolhuis, J. E. (2020). Early feeding experiences of piglets and their impact on novel environment behaviour and food neophobia. *Applied Animal Behaviour Science*, 232, 105142. DOI: 10.1016/j.applanim.2020.105142.
- Muns, R., & Tummaruk, P. (2016). Management strategies in farrowing house to improve piglet pre-weaning survival and growth. *The Thai veterinary medicine*, 46, 347–354. URL: <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/tjvm/article/view/69472>.
- Orengo, J., Madrid, J., Aragón, J. L., Martínez-Miró, S., López, M. J., & Hernández, F. (2021). The Effect of the Dietary Inclusion of Crude Glycerin in Pre-Starter and Starter Diets for Piglets. *Animals (Basel)*, 11(5), 1249. DOI: 10.3390/ani11051249.
- Orgeur, P., Hay, M., Mormède, P., Salmon, H., & Le Dividich, J. (2001). Behavioural, growth and immune consequences of early weaning in one-week-old Large-White piglets. *Reproduction Nutrition Development, EDP Sciences*, 4(4), 321–332. DOI: 10.1051/rnd:2001134.
- Park, B.-C., Ha, D.-M., Park, M.-J., & Lee, C. (2014). Effects of milk replacer and starter diet provided as creep feed for suckling pigs on pre- and post-weaning growth. *Animal Science Journal*, 85(9), 872–878. DOI: 10.1111/asj.12246.
- Pluske, J. R. (2013). Feed- and feed additives-related aspects of gut health and development in weaning pigs. *J. Anim. Sci. Biotechnol.*, 4, 1. DOI: 10.1186/2049-1891-4-1.
- Pustal, J., Traulsen, I., & Preißler, R. (2015). Providing supplementary, artificial milk for large litters during lactation: effects on performance and health of sows and piglets: a case study. *Porc Health Manag.*, 1, 13. DOI: 10.1186/s40813-015-0008-8.
- Rhouma, M., Fairbrother, J.M., Beaudry, F., Letellier, A. (2017). Post weaning diarrhea in pigs: Risk factors and non-colistin-based control strategies. *Acta Vet. Scand.*, 59, 1–19. DOI: 10.1186/s13028-017-0299-7.
- Rooke, J. A., & Bland, I.M. (2002). The acquisition of passive immunity in the new-born piglet. *Livest Prod. Sci.*, 78, 13–23. DOI: 10.1016/S0301-6226(02)00182-3.
- Rybalko, V. P., Berezovs'ky, M. D., Bohdanov, H. A., & Kovalenko, V. F. (2005). Suchasni metodyky doslidzhen u svynarstvi [Modern methods of research in pig breeding]. *Poltava: IS UAAN [Poltava: IS UAAN]*, 75–81 (in Ukrainian).
- Satessa, G. D., Tamez-Hidalgo, P., Hui, Y., Cieplak, T., Krych, L., Kjærulff, S., Brunsgaard, G., Nielsen, D. S., Nielsen, M. O. (2020). Impact of Dietary Supplementation of Lactic Acid Bacteria Fermented Rapeseed with or without Macroalgae on Performance and Health of Piglets Following Omission of Medicinal Zinc from Weaner Diets. *Animals (Basel)*, 10(1), 137. DOI: 10.3390/ani10010137.
- van der Hoeven, E. (2020). Liquid prestarter in diets can ease weaning. *PigProgress*. URL: <https://www.pigprogress.net/pigs/liquid-prestarter-in-diets-can-ease-weaning> (in Ukrainian)
- Ward, S. A., Kirkwood, R. N., & Plush, K. J. (2020). Are Larger Litters a Concern for Piglet Survival or an Effectively Manageable Trait? *Animals (Basel)*, 10(2), 309. DOI: 10.3390/ani10020309.
- Wolter, B. F., Ellis, M., Corrigan, B. P., & DeDecker, J. M. (2002). The effect of birth weight and feeding of supplemental milk replacer to piglets during lactation on preweaning and postweaning growth performance and carcass characteristics. *J Anim Sci.*, 80(2), 301–308. DOI: 10.2527/2002.802301x.



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-a9729

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

UDC 636.22/28.082

Effects of mothers of different productivity on the body weight and metabolic profile of daughters

N. M. Hordiichuk¹✉, L. M. Hordiichuk¹, I. Y. Salamakha²

¹Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

²Lviv National Environmental University, Dublyany, Ukraine

Article info

Received 02.09.2022

Received in revised form

03.10.2022

Accepted 04.10.2022

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-067-366-30-49
E-mail: lagordiychuk@gmail.com

Lviv National Environmental
University, V. Velykiho Str., 1,
Dublyany, 80381, Ukraine.
E-mail: salamakhaiy@lnup.edu.ua

Hordiichuk, N. M., Hordiichuk, L. M., & Salamakha, I. Y. (2022). Effects of mothers of different productivity on the body weight and metabolic profile of daughters. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(97), 169–175. doi: 10.32718/nvlvet-a9729

The results of the study conducted at the “Pchany-Denkovich” stud farm of the Stryi district of the Lviv region on heifers of the Simmental breed obtained from cows with different productivity are described. The dynamics of animal growth and the biochemical composition of the blood of heifers obtained from low-productive and high-productive mothers were studied. In the process of studying the dynamics of the live weight of calves from birth to 6 months of age, a tendency to increase the body weight of calves of the first group, obtained from highly productive mothers, at the age of 2, 4, and 6 months, respectively, was established – by 1.2 kg, 5.3 kg and 4.8 kg to the body weight index of heifers obtained from low-yielding cows. Experimental groups of heifers at the age of 6 months corresponded to the live weight of the Simmental breed standard. It was established that the total protein content in the blood serum of heifers obtained from cows with different milk productivity from birth to 6 months of age was within the physiological norm and increased gradually with the advantage of its level in analogs obtained from highly productive cows. Comparing the indicators of total protein in the dynamics from the first to the sixth month, it was found that it increased by 33.9 % in the first group and 25.5 % in the second group, respectively. The level of total cholesterol in the blood serum of experimental heifers during six months increased with age, with a slight advantage of indicators in heifers from the first group, which came from highly productive mothers ($P > 0.05$). The increase in total cholesterol from one month to 6 months of age in the first and second groups of heifers was 38.5 % and 20.0 %, respectively. A higher concentration of total lipids was noted in the blood of experimental daughters of highly productive cows. The minimum indicators of the level of total lipids were established in the first month of life of experimental heifers of the first and second groups, respectively – at 2.7 and 2.6 g/l, with the same level (3.5 g/l) in the second month and an increase in indicators in the third-month life (4.5 vs. 4.1 g/l) ($P > 0.05$). It was established that the activity of aspartate aminotransferase in all periods of growth of Simmental breed heifers significantly exceeds the activity of alanine aminotransferase. Characteristic features of the dynamics of this indicator are the maximum activity of AST and ALT in the first two months of the animal's life, which then gradually decreases.

Key words: heifers, live weight, blood, protein, cholesterol, lipids, AST, ALT.

Вплив матерів з різною продуктивністю на масу тіла та метаболічний профіль дочок

Н. М. Гордійчук¹✉, Л. М. Гордійчук¹, І. Ю. Саламаха²

¹Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

²Львівський національний університет природокористування, м. Дубляни, Україна

Викладено результати дослідження, які проводились в племзаводі “Пчани-Денькович” Стрийського району Львівської області на теличках симентальської породи, отриманих від корів з різною продуктивністю. Вивчали в динаміці ріст тварин та біохімічний склад крові теличок, одержаних від низькопродуктивних та високопродуктивних матерів. В процесі вивчення динаміки живої маси телят від народження до 6-місячного віку встановлена тенденція підвищення маси тіла у телят першої групи, отриманих від високопродуктивних матерів, у віці 2, 4 та 6 місяців відповідно на 1,2 кг, 3,1 кг та 5,2 кг щодо показника маси тіла теличок, одержаних від низькопродуктивних корів. Піддослідні групи теличок у 6-місячному віці відповідали за живою масою стандарту симентальської породи. Встановлено, що вміст загального протеїну в сироватці крові теличок, отриманих від корів з різною молочною продуктивністю, від народження до 6-місячного віку перебував у межах фізіологічної норми і зростає поступово з перевагою його рівня в аналогів, одержаних від високопродуктивних корів. Порівнюючи показники загального протеїну в динаміці з першого по шостий місяць, виявили його зростання в першій групі на 33,9 %, а в другій групі – на 25,5 % відповідно. Рівень загального холестеролу в сироватці крові піддослідних теличок протягом шести місяців збільшувався з віком з незначною перевагою показників у теличок з першої групи, які походили від високопродуктивних матерів ($P > 0,05$). Зростання показника загального холестеролу з місячного до 6-місячного віку в першій та другій групі теличок становив відповідно – 38,5% та 20,0 %. Спостерігається більша висока концентрація загальних ліпідів в крові піддослідних дочок високопродуктивних корів. Мінімальні показники рівня загальних ліпідів встановлені на першому місяці життя піддослідних теличок першої і другої групи відповідно – на 2,7 та 2,6 г/л, з однаковим рівнем (3,5 г/л) на другому місяці та зростання показників на третьому місяці життя (4,5 проти 4,1 г/л) ($P > 0,05$). Встановлено, що активність аспаратамінотрансферази в усі періоди росту теличок симентальської породи значно перевищує активність аланінамінотрансферази. Характерними ознаками динаміки цього показника є максимальна активність АСТ і АЛТ у перші два місяці життя тварин, яка потім поступово знижується.

Ключові слова: телички, жива маса, кров, білок, холестерол, ліпіди, АСТ, АЛТ.

Вступ

На сучасному етапі розвитку молочного скотарства ефективна селекційна робота неможлива без комплексного використання в ній не тільки зоотехнічних методів, а й інтер'єрних показників тварин, в тому числі й біохімічних, які мають тісний зв'язок із господарсько-корисними ознаками тварин (Dorofeiev, 2001; Prosiyani et al., 2005; Zhukorskyi, 2008; Koval, 2010; Yanovych, 2010; Zamazii & Kambur, 2012; Mazurkevych et al., 2017; Mylostyvyi et al., 2021). Доведена залежність майбутньої молочної продуктивності корів від їхньої живої маси у період вирощування (Antonenko, 2002; Tkach, 2013). Найінтенсивніший розвиток тварин відбувається у ранньому віці, а його затримка в перші місяці життя не компенсується повністю у старшому віці, оскільки генетично запрограмована продуктивність корів може бути реалізована лише за сприятливого їх вирощування у різні вікові періоди в молодому віці (Bazyshyn, 2008; Koval, 2010). Однак використання в прогнозуванні таких показників не завжди приносять бажані результати, оскільки той самий показник відображає лише короточасну метаболічну картину тварини. Тому в селекційній роботі з породами великої рогатої худоби необхідно все більше використовувати не тільки окремі тести, а цілу систему різних показників, що дозволить підвищити рівень прогнозу майбутньої продуктивності тварин (Zhukorskyi, 2008; Mazur et al., 2020; Borshch et al., 2020; 2021; Bashchenko et al., 2021; Fedorovych et al., 2021). Все це свідчить про те, що необхідні глибокі дослідження в галузі біохімії та селекції, які будуть спрямовані на розкриття стійких механізмів в індивідуальному розвитку тварин (Hryshchuk et al., 2021; Denkovich et al., 2021).

Мета досліджень

З огляду на зазначене, метою наших досліджень було вивчити вплив продуктивності матерів на масу тіла та метаболічний профіль їхніх дочок.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводили в фермерському господарстві “Пчани-Денькович” Стрийського району Львівської області на теличках симентальської породи.

Для досліджень було відібрано дві групи теличок, а саме: у першій групі телички по 10 голів в кожній, які походили від матерів з продуктивністю понад 7000–7500 тис. кг молока, в другій відповідно – телички від ровесниць з продуктивністю 4000–4500 кг молока за лактацію.

Зразки крові відбирали у телят один раз в місяць до ранкової годівлі. В зразках крові визначали вміст загального протеїну, загальних ліпідів, загального холестеролу, активність АСТ і АЛТ на автоматичному біохімічному аналізаторі “Sapphire 400” з використанням реактивів фірми “Bios systems”.

Цифровий матеріал опрацьовано за допомогою методів варіаційної статистики з визначенням вірогідності різниці між показниками у контрольній і дослідних групах. Для встановлення ступеня вірогідності результатів використовували значення критерію вірогідності за Студентом-Фішером при порогах вірогідності * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$.

Результати та їх обговорення

Важливим показником для телят є маса тіла, яка пов'язана з годівлею та відповідно їх ростом і розвитком. Маса тіла телят при народженні практично не відрізнялась і становила в першій групі 39,5 кг проти 38,9 кг у другій групі. Маса телят у 2-місячному віці становила в першій групі 83,0 кг, а в другій групі на 1,2 кг менше (рис. 1).

У віці чотирьох місяців телички, отримані від корів з першої групи, переважали своїх ровесниць з другої групи за живою масою на 3,1 кг.

В 6-місячному віці жива маса телят становила в першій групі 179,4 кг, що на 5,2 кг більше за показник аналогів з другої групи ($P < 0,05$). Від народження до 6-місячного віку маса тіла тварин збільшилася в першій групі у 4,7, а в другій – у 4,6 рази. Обидні піддос-

лідні групи теличок у 6-місячному віці відповідали за живою масою стандарту симентальської породи.

Таким чином, аналіз динаміки живої маси теличок піддослідних груп показав, що жива маса телят, одержаних від корів з високою молочною продуктивністю більша, ніж у аналогів, отриманих від корів з низькою продуктивністю.

Показники крові як однієї з фізіологічних систем є інтеграційним індикатором функціонування усього організму. Одним із важливих показників, що характеризує рівень метаболізму в організмі тварин, визначає в'язкість крові, створює осмотичний тиск, який необхідний для регуляції обміну води між кров'ю і тканинами, підтримує Р-н крові на постійному рівні, є вміст загального протеїну в сироватці крові.

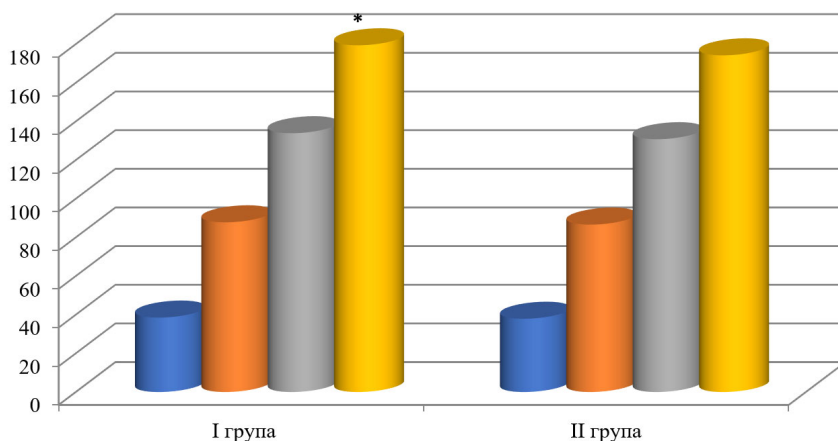


Рис. 1. Динаміка живої маси теличок піддослідних груп, кг

Вміст загального протеїну в сироватці крові теличок, отриманих від корів з різною молочною продуктивністю від народження до 6-місячного віку, перебував у межах фізіологічної норми. Мінімальні показники рівня загального білка в крові теличок встановлені на першому місяці життя і були в першій групі 55,4 г/л, а в другій групі – 56,6 г/л. У віці 2–3 місяців рівень загального протеїну в сироватці крові теличок поступово зростає. Так, у 2-місячному віці рівень загального протеїну у першій і другій групі відповідно становив 57,2 проти 57,0 г/л, а в 3-місячному віці – 70,2 проти 68,8 г/л. Зростання загального протеїну у 3-місячному віці щодо показника першого місяця у першій та другій групі теличок відповідно становило 26,7 та 21,6 %.

У 4-місячному віці цей показник суттєво не змінювався і становив у першій групі 69,8 г/л та був на 1,2 г/л вищим за показник ровесниць з першої групи.

Максимальний показник загального протеїну виявили у телят 6-місячного віку в теличок першої групи – 74,2 г/л, а в другій групі – 71,1 г/л, або на 4,4 % менше. Порівнюючи показники загального протеїну в динаміці з першого по шостий місяць виявили його зростання в першій групі на 33,9 %, а в другій групі – на 25,5 % відповідно.

Відповідно до результатів досліджень (рис. 2) вміст загального протеїну в сироватці крові у телят піддослідних груп перебував у межах фізіологічної норми, що свідчить про сталість показників білкового обміну.

Отже, вміст загального протеїну в сироватці крові теличок піддослідних груп з віком зростає поступово, з перевагою його рівня в теличок, одержаних від високопродуктивних корів.

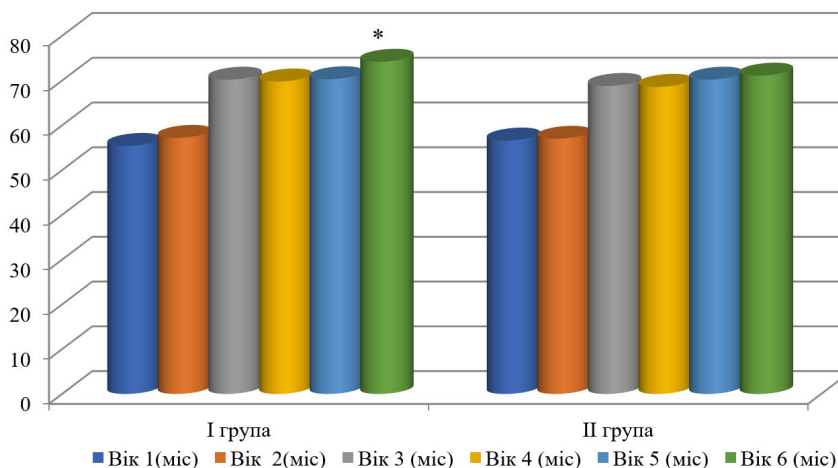


Рис. 2. Динаміка вмісту в сироватці крові загального протеїну у теличок піддослідних груп, г/л

Рівень загального холестеролу в сироватці крові піддослідних теличок протягом шести місяців був в межах норми та збільшувався з віком (рис. 3).

Уміст холестеролу в сироватці крові залежить від функціонального стану печінки. Дослідженнями встановлено мінімальний його показник у теличок місячного віку піддослідних груп. У теличок першої групи він становив 2,6 ммоль/л, що на 0,1 ммоль/л більше за аналогів з другої групи. З віком спостерігається зростання даного показника у тварин піддослідних груп.

Максимальний показник загального холестеролу виявлено у віці 6 місяців в обох піддослідних групах, з незначною перевагою у ровесниць першої групи (на 0,6 ммоль/л або 12 %). Зростання показника загального холестеролу з місячного до 6-місячного віку у першій та другій групі теличок становило відповідно 38,5 % та 20,0 %. Статистично вірогідної різниці між першою і другою групами за показником загального холестеролу в динаміці не виявлено ($P > 0,05$).

Таким чином, більш високі показники загального холестеролу в сироватці крові виявлено у теличок з першої групи, які походили від високопродуктивних матерів.

Встановлено, що рівень загальних ліпідів з віком піддослідних тварин перебував у межах фізіологічної норми протягом досліджуваного періоду (рис. 4).

Мінімальні показники рівня загальних ліпідів встановлені на першому місяці життя піддослідних теличок. У першій групі він становив 2,7 г/л проти 2,6 г/л у другій групі.

На другому місяці життя спостерігається зростання рівня загальних ліпідів у крові піддослідних груп. В першій і другій групах показник рівня загальних ліпідів перебував на одному рівні та становив 3,5 г/л. У 3-місячному віці виявлено зростання рівня загальних ліпідів в крові теличок піддослідних груп. Так, в першій групі він становив 4,5 г/л і був на 0,4 г/л більшим за показник ровесниць другої групи.

До 6-місячного віку показник рівня загальних ліпідів у крові зменшувався в першій групі до 3,8 г/л проти 3,5 г/л у другій групі, що, можливо, пов'язано з переходом піддослідних тварин на рослинний корм. Статистично вірогідної різниці за рівнем загальних ліпідів в крові піддослідних теличок не виявлено ($P > 0,05$).

Отже, більш висока концентрація загальних ліпідів виявлена в крові піддослідних дочок високопродуктивних корів.

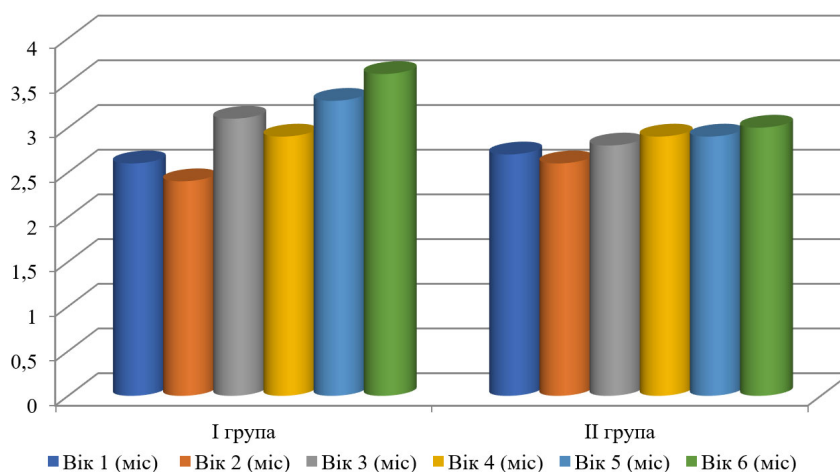


Рис. 3. Динаміка рівня загального холестеролу у сироватці крові піддослідних теличок, ммоль/л

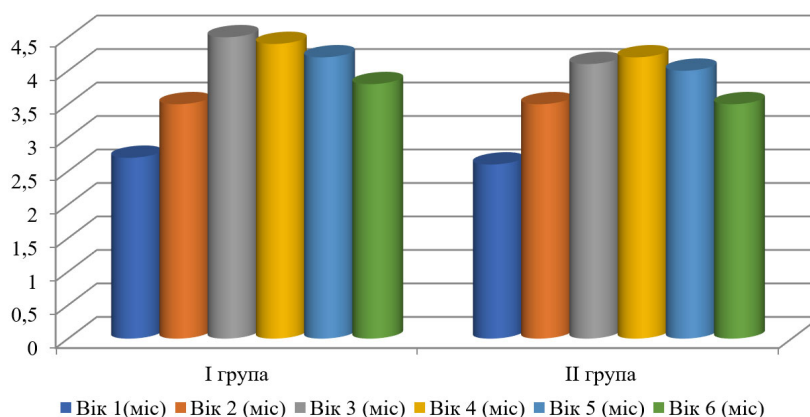


Рис. 4. Динаміка вмісту загальних ліпідів у крові піддослідних тварин, г/л

Найбільш важливі ферменти, які зв'язані з обміном амінокислот та білків – трансамінази, які переносять групу NH₂ з амінокислот на кетокислоти. Найбільшою каталітичною активністю володіють два ферменти: аланінамінотрансфераза (АЛТ) та аспартатамінотрансфераза (АСТ). Досліджуючи активність АЛТ і АСТ в крові теличок, виявили, що їх активність маркерних печінкових ензимів з віком суттєво не змінюється.

Встановлено, що при народженні активність АСТ в сироватці крові першої групи підослідних теличок, отриманих від високопродуктивних матерів, становила 428 проти 426 нкат/л у ровесниць з другої групи (рис. 5).

В наступні місяці життя спостерігається незначне зростання активності АСТ у крові теличок. У першій групі концентрація АСТ зросла до 435 нкат/л, а в другій – до 439 нкат/л. На третьому місяці життя активність АСТ в крові дочок високопродуктивних матерів досягла максимального рівня і становила 447 нкат/л та була на 18 нкат/л більшою за показник аспартатамінотрансферази крові теличок другої групи.

В наступні місяці життя спостерігається незначне зростання активності АСТ у крові теличок. У першій групі концентрація АСТ зросла до 435 нкат/л, а в другій – до 439 нкат/л. На третьому місяці життя активність АСТ в крові дочок високопродуктивних

матерів досягла максимального рівня і становила 447 нкат/л та була на 18 нкат/л більшою за показник аспартатамінотрансферази крові теличок другої групи.

З чотирьох місяців життя активність АСТ у крові теличок обох досліджуваних груп незначно понизилась і складала в першій групі 422 нкат/л проти 407 нкат/л (P < 0,05). В 6-місячному віці рівень активності АСТ у крові теличок становив у першій групі 432 нкат/л, в другій групі відповідно на 12 нкат/л менше.

На першому місяці життя активність АЛТ в крові теличок першої групи становила 280 нкат/л, а в другій групі теличок на 2 нкат/л, або на 0,7 %, більше (рис. 6).

У 3-місячному віці виявили незначне зростання фермента в крові підослідних груп теличок. Так, у першій групі активність АЛТ становила 288 нкат/л проти 282 нкат/л, з різницею 6 нкат/л щодо аналогів другої групи.

На четвертому і п'ятому місяцях життя рівень АЛТ знижувався в обох дослідних групах. Починаючи з 6-місячного віку спостерігається зростання концентрація АЛТ у підослідних групах теличок. В першій групі концентрація АЛТ становила 282 нкат/л, що на 11 нкат/л вище за показник ровесниць з другої групи. Статистично вірогідної різниці між підослідними групами не виявлено.

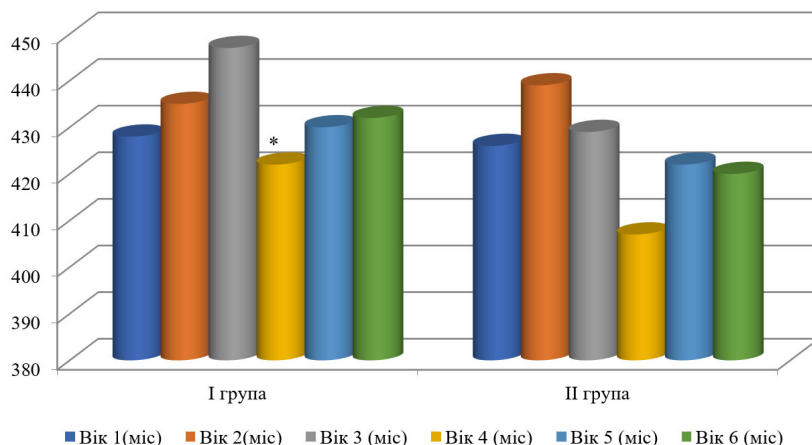


Рис. 5. Динаміка активності аспартатамінотрансферази в крові підослідних теличок, нкат/л

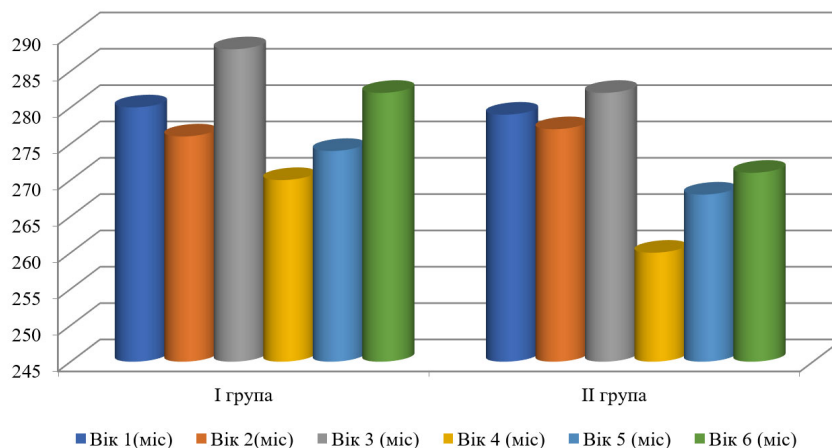


Рис. 6. Динаміка активності аланінамінотрансферази в крові підослідних теличок, нкат/л

Таким чином, більш висока активність АСТ та АЛТ у крові теличок, які походили від високопродуктивних матерів.

Висновки

У теличок першої дослідної групи, які походили від високопродуктивних матерів, від народження до 6-місячного віку встановлена тенденція підвищення маси тіла, загального протеїну і холестеролу в сироватці крові, ліпідів, активності АСТ і АЛТ.

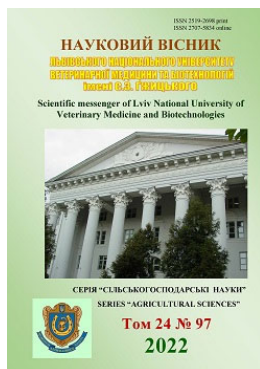
Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

References

- Antonenko, S. F. (2002). Vplyv rinvnia vyroshchuvannia telyts na nastupnu molochnu produktyvnist. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 2, 30–32 (in Ukrainian).
- Bashchenko, M. I., Boiko, O. V., Honchar, O. F., Sotnichenko, Yu. M., Tkach, Ye. F., Gavrysh, O. M., Nebylytsja, 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.
- Bazyshyn, M. (2008). Rozvytok telychok riznoho pokhodzhennia. *Tvarynytstvo Ukrainy*, 3, 26–28 (in Ukrainian).
- Borshch, O. O., Ruban, S. Yu., Borshch, O. V., Sobolev, O. I., Gutyj, B. V., Afanasenko, V. Yu., Malina, V. V., Ivantsiv, V. V., Fedorchenko, M. M., Bondarenko, L. V., Katsaraba, O. A., Chorniy, M. V., Shechepetilnikov, Y. O., Sachuk, R. M., Dmytriv, O. Y., & Kava, S. (2021). Strength of limbs and hoof horn from local Ukrainian cows and their crossbreeding with Brown Swiss and Montbeliarde breeds. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(3), 174–177. DOI: 10.15421/2021_160.
- Borshch, O. O., Ruban, S. Yu., Gutyj, B. V., Borshch, O. V., Sobolev, O. I., Kosior, L. T., Fedorchenko, M. M., Kirii, A. A., Pivtorak, Y. I., Salamakha, I. Yu., Hordiichuk, N. M., Hordiichuk, L. M., Kamratska, O. I., & Denkovich, B. S. (2020). Comfort and cow behavior during periods of intense precipitation. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(6), 98–102. DOI: 10.15421/2020_265.
- Denkovich, B. S., Pivtorak, Y. I., Gordiychuk, 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.
- Dolaichuk, O. P., & Fedoruk, R. S. (2010). Vmist hlikoproteiniv ta aktyvnist aminotferaz u krovii telyts pry zamini zbyranoho moloka «soievyim molokom». *Biolohiia tvaryn. Lviv*, 12(2), 215–220. URL: <http://archive.inenbiol.com.ua:8080/bt/20101/3/3.pdf> (in Ukrainian).
- Dorofeiev, D. Yu. (2001). Dynamika biokhimichnykh pokaznykiv krovii koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody u rizni periody tilnosti. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, 34, 213–214. URL: <http://digest.iabg.org.ua/reproduction/item/1026-34-073> (in Ukrainian).
- Fedorovych, E. I., Fedorovych, V. V., Semchuk, I. Y., Fedak, N. M., Ferenents, L. V., Mazur, N. P., Bodnar, P. V., Kuziv, M. I., Fedorovych, O. V., Orihivskiy, T. V., Gutyj, B. V., Slusar, M. V., Petriv, M. D., & Fyl, S. I. (2021). Genetic potential and breeding value of animals – an essential component of the genetic progress in dairy cattle. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(2), 306–312. DOI: 10.15421/2021_115
- Hryshchuk, I. A., Karpovsky, V. I., Danchuk, V. V., Postoy, R. V., Gutyj, B. V., Kubiak, K., Midyk, S. V., & Trokoz, V. A. (2021). Blood fatty acid composition in cows depending on the type of autonomic regulation in summer period. *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 12(4). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Veterenarna/article/view/15658>.
- Koval, T. P. (2010). Intensyvny formuvannia zhyvoi masy telyts ta yii zviazok z produktyvnistiu. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. Kyiv, 41, 93–103 (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., Orihivskiy, 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.
- Mazurkevych, A. Y., Saulko, V. V., & Dovha, L. V. (2017). Aktyvnist transaminaz u syrovatski krovii novonarodzhennykh teliat riznykh bioheokhimichnykh zon. *Visnyk Dnipropetrovskoho ahrarno-ekonomichnoho universytetu*, 3, 101–104 (in Ukrainian).
- 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/ani11123391.
- Prosiyani, S., Siratskyi, Y., & Danylkiv O. (2005). Khimichni sklad krovii materiv ta yikhnykh plodiv chorno-riaboi khudoby riznykh henotypiv. *Tvarynytstvo Ukrainy*, 8, 19–20 (in Ukrainian).
- Tkach, Ye. F. (2013). Sklad krovii ta yoho zviazok iz molochnoiu produktyvnistiu koriv riznoho viku ta rinvnia produktyvnosti. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii Silske hospodarstvo*. *Tvarynytstvo*, 1, 85–88 (in Ukrainian).
- Yanovych, D. O. (2010). Zahalni vmist bilkiv i spivvidnoshennia okremykh bilkovykh fraktsii v syrovatski

- krovi koriv i teliat za parenteralnoho vvedennia korovam selenitu natriiu. Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho, 12(3(45)), 295–298. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zagalnyy-vmist-bilkiv-i-spivvidnoshennya-okremih-bilkovih-fraktsiy-v-sirovattsi-krovi-koriv-i-telyat-za-parenteralnogo-vvedennya-korovam/viewer> (in Ukrainian).
- Zamazii, A. A., & Kambur, M. D. (2012). Vyznachennia funktsionalnoho stanu orhanizmu novonarodzhenykh teliat. Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii. Veterynarna medytsyna, 4, 80–84. URL: <http://dspace.pdaa.edu.ua:8080/bitstream/123456789/5315/23/80.pdf> (in Ukrainian).
- Zhukorskyi, O. M. (2008). Vikovi zminy biokhimichnykh pokaznykiv krovi teliat inhuskoi porody narodzhenykh u rizni sezony roku. Naukovotekhnichni biuleten instytutu biolohii tvaryn. Lviv, 9(3), 44–48 (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-a9730

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

UDC 636:636.1:636:082

Indicators of leukocyte blood formula of horses of different breeds

S. S. Popadiuk✉

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

Article info

Received 08.09.2022

Received in revised form

10.10.2022

Accepted 11.10.2022

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-098-266-45-01
E-mail: sspopadiuk@gmail.com

Popadiuk, S. S. (2022). Indicators of leukocyte blood formula of horses of different breeds. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(97), 176–180. doi: 10.32718/nvlvet-a9730

The work highlights the research results of some indicators of the leukocyte blood formula of Hutsul horses and their comparative characteristics with the same indicators of horses of other breeds, of different performance areas, as well as with normative indicators of blood in horse breeding. The research object was directly healthy adult Hutsul horses of the Zakarpattia region, in which blood leukocytes, eosinophils, neutrophils (rod-nuclear, segmental-nuclear), lymphocytes, and monocytes were determined. For comparison, the same average blood values of purebred riding horses, Russian trotters, and New-Alexandrian weight-carrying horses were taken. For research, blood was taken from the horses' jugular vein, and 10 ml of blood was taken. Laboratory studies were conducted according to generally accepted methods. When performing experimental research, all bioethical norms concerning animals were observed, which meet the requirements of the Law of Ukraine No. 3447-4 "On the Protection of Animals from Cruelty Treatment", the provisions of the European Convention on the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and Other Scientific Purposes (Strasbourg, 1986) and the regulation on the use of vertebrate animals for research and other scientific purposes at the Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv. The number of leukocytes, lymphocytes, eosinophils, rod-nuclear, and segment-nuclear neutrophils has clearly expressed characteristics in horses of different performance areas. All these indicators are within the limits of the norm determined for horses. The obtained data allow us to assert the existence of a connection between the number of leukocytes, the blood leukogram of horses with their work performance, which is related to the intensity of oxidation-reduction processes, as well as the natural resistance of the body of Hutsul horses to diseases. The conducted research provides a basis for the organization of the selection process for the reconstruction of the gene pool of the Hutsul breed with the restoration of its inherent qualities.

Key words: leukocytes, blood, Hutsul horses, resistance.

Показники лейкоцитарної формули крові коней різних порід

С. С. Попадюк✉

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

У роботі висвітлено результати проведених досліджень деяких показників лейкоцитарної формули крові коней гуцульської породи та проведено їх порівняльну характеристику з такими ж показниками у коней інших порід, різного напрямку працездатності, а також із нормативними показниками крові в конярстві. Об'єктом досліджень були безпосередньо здорові дорослі коні гуцульської породи Закарпатської області, в крові яких визначали лейкоцити, еозинофіли, нейтрофіли (паличкоядерні, сегментноядерні), лімфоцити, моноцити. Для порівняння взяті такі ж середні показники крові коней чистокровної верхової, російської рисистої та новоолександрівської ваговозної породи. Для проведення досліджень кров у коней брали з яремної вени, було відібрано по 10 мл крові. Лабораторні дослідження проводились за загальноприйнятими методиками. При виконанні експериментальних досліджень дотримано всіх біоетичних норм по відношенню до тварин, що відповідають вимогам Закону України № 3447-4 "Про захист тварин від жорстокого поводження", положенню Європейської конвенції щодо захисту хребетних тварин, яких використовують в експериментальних та інших наукових цілях (Страсбург, 1986) та положенню про використання хребет-

них тварин для дослідних та інших наукових цілей у Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Кількість лейкоцитів, лімфоцитів, еозинофілів, паличкоядерних та сегментноядерних нейтрофілів мають чітко виражені особливості у коней різного напрямку працездатності, а також всі ці показники перебувають у межах норми, визначеної для коней. Отримані дані дозволяють стверджувати про наявність зв'язку між кількістю лейкоцитів, лейкограмою крові коней з їх робочою продуктивністю, яка пов'язана з інтенсивністю окиснювально-відновлюваних процесів, а також природною стійкістю організму коней гуцульської породи до захворювань. Проведені дослідження дають підґрунтя для організації селекційного процесу щодо реконструкції генофонду гуцульської породи з відновленням притаманних їй якостей.

Ключові слова: лейкоцити, кров, коні гуцульської породи, резистентність.

Вступ

Великого значення надається проблемі збереження генофонду локальних, нечисленних порід сільськогосподарських тварин, оскільки вони володіють високою резистентністю, міцністю конституції, невибагливістю до умов утримання. Вони розглядаються як носії резерву цінних якостей і генних комплексів (Lokes et al., 2000).

До таких порід належать гуцульські коні, які вирізняються відмінною пристосованістю до існування та інтенсивної роботи в горах на значній висоті при зниженому атмосферному тиску і низькому вмісту кисню в повітрі. Вони характеризуються високою резистентністю, міцністю конституції, великою витривалістю в роботі, довговічністю, невибагливістю до умов утримання, підвищеною окиснювальною здатністю крові, міцністю копит і сухожильно-зв'язкового апарату та високою стійкістю до захворювань. А також є носіями цінних спадкових якостей і генних комплексів (Popadiuk & Sokolova, 2009).

Якщо у тварин відсутня вроджена схильність до будь-якої хвороби, то це можна розглядати в першому наближенні як передумову її специфічної стійкості. Встановлено, що стан імунологічної реактивності тварин значною мірою визначають перебіг і кінець багатьох захворювань (Gutyj et al., 2022). Різні види патологічного стану пов'язані з порушенням гомеостазу, який регулюється імунологічними константами, в тому числі факторами природної резистентності. Під природною резистентністю розуміють здатність організму протистояти сприятливій дії факторів зовнішнього середовища. Пошуки прогностуючих тестів високої неспецифічної резистентності спеціалістами спрямовують на розроблення методів відбору найбільш перспективних тварин.

Одним із шляхів визначення природної резистентності тварин є дослідження їхньої крові (Boiko et al., 2021; Hotsulia et al., 2021). Саме кров є внутрішнім середовищем організму, яке характеризується як сталістю свого складу, так і лабільністю, здатною відобразити найменші зміни в організмі (Brezvyn et al., 2021).

Визначити стан імунітету (резистентності) тільки за одним показником (гуморальним або клітинним) достовірно не можливо. Кров також виконує найважливішу дихальну функцію м'язів способом транспортування до них кисню з легенів і ліквідації в м'язах вуглекислого газу, що таким чином впливає на працездатність коней (Varkholiak et al., 2021).

Особлива роль конярства пов'язана з широким спектром його практичного використання в робочо-

користувальному, племінному, спортивному, продуктивному і прикладному напрямках.

За результатами багатьох досліджень встановлено суттєві відмінності в картині крові в розрізі порід, ліній та напрямку працездатності.

Мета досліджень

Метою досліджень було проаналізувати кров представників гуцульської породи та порівняти їх з іншими породами коней.

Матеріал і методи досліджень

Об'єктом досліджень були безпосередньо здорові дорослі коні гуцульської породи Закарпатської області, в крові яких визначали лейкоцити, еозинофіли, нейтрофіли (паличкоядерні, сегментноядерні), лімфоцити, моноцити.

Для порівняння взяті такі ж середні показники крові коней чистокривної верхової, російської рисистої та новоолександрівської ваговозної породи, які наведені у дослідженнях доктора сільськогосподарських наук Волгіної Н. В. (Volhina, 2013).

При виконанні експериментальних досліджень дотримано всіх біоетичних норм по відношенню до тварин, що відповідають вимогам Закону України № 3447-4 "Про захист тварин від жорстокого поводження", положенню Європейської конвенції щодо захисту хребетних тварин, яких використовують в експериментальних та інших наукових цілях (Страсбург, 1986) та положенню про використання хребетних тварин для дослідних та інших наукових цілей у Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Для проведення досліджень кров у коней брали з яремної вени, було відібрано по 10 мл крові. Лабораторні дослідження проводились за загальноприйнятими методиками (Kacy & Kojuda, 2003). Визначали кількість лейкоцитів, еозинофілів, лімфоцитів, паличкоядерних і сегментноядерних нейтрофілів, моноцитів.

Результати досліджень обробляли методами варіаційної статистики за допомогою електронних таблиць MS Excel XP.

Результати та їх обговорення

При багатьох порушеннях нормальної діяльності організму або окремих його органів виникає відповідна реакція кровотворних органів, яка супроводжується кількісними і якісними змінами крові (Sachuk et al., 2021; Slobodian et al., 2021; 2022).

Дослідження формених елементів крові є одним із важливих діагностичних методів (Mazurkevych & Karpovskiy, 2008; Stybel et al., 2021; 2022). Кровотворні органи надзвичайно чутливі до різних фізіологічних і особливо – патологічних впливів на організм. Чітким відображенням цих впливів є морфологічна картина периферійної крові (Ivankiv et al., 2019; Martyshuk et al., 2019; 2022; Lesyk et al., 2022).

Лейкоцити (від греч. λευκος – білий; κύτος – клітина) – це безбарвні кров'яні клітини, які містять ядро й цитоплазму. Здатні до самостійного пересування, тому лейкоцити є не тільки в кров'яному руслі, а й у будь-якій іншій ділянці тіла (Shmaliuk et al., 1998).

Відомо, що лейкоцити крові в основному відіграють захисну функцію організму і можуть служити тестом при різних захворюваннях. За розміром вони більші, ніж еритроцити, їхній діаметр становить 20μ. Кількість лейкоцитів також залежить від виду тварин та їхнього фізіологічного стану. Живуть лейкоцити від

кількох годин до двох тижнів, а деякі форми можуть жити протягом місяців і років. За допомогою методи- ки мічених атомів встановлено, що гранулоцити жи- вуть максимально 8–10 діб, але найчастіше – менше ніж годину і навіть хвилину. Серед лімфоцитів: В-лімфоцити живуть від декількох годин до тижня, Т-лімфоцити можуть жити місяці та навіть роки.

За морфологічною будовою всі лейкоцити можна поділити на дві групи: агранулоцити, або незернисті, та гранулоцити, або зернисті. До незернистих лейко- цитів належать лімфоцити й моноцити. Зернисті лей- коцити, залежно від здатності зерен їхньої протоплаз- ми сприймати кислоти, основні та нейтральні фарби, поділяються на еозинофіли, базофіли й нейтрофіли.

Відсоткове співвідношення різних форм лейкоци- тів називається лейкоцитарною формулою, або лейко- грамою (Khriapin, 2015; Martyshuk & Hutyi, 2021).

Результати наших досліджень та професора Волгі- ної Н. В. для порівняння наведені в таблиці 1.

Таблиця 1
Показники лейкоцитарної формули крові різних порід

Показник	Порода							
	гуцульська		російська рисиста		чистокровна верхова		новоолександрівська ваговозна	
	X ± S _x	S _v ,%	X ± S _x	S _v ,%	X ± S _x	S _v ,%	X ± S _x	S _v ,%
Лейкоцити, 10 ⁹ /л	7,58 ± 0,29	6,97	9,11 ± 0,25	9,97	8,51 ± 0,26	8,53	8,6 ± 0,22	7,03
Еозинофіли, %	3,0 ± 0,70	24,53	3,48 ± 0,52	55,03	3,01 ± 0,29	25,3	2,53 ± 0,13	14,00
Нейтрофіли паличкоядерні, %	4,0 ± 0,29	17,51	3,43 ± 0,21	23,67	2,24 ± 0,19	23,1	3,82 ± 0,26	18,74
Нейтрофіли сегментноядерні, %	53,1 ± 0,58	5,43	49,33 ± 0,66	4,93	49,87 ± 0,76	4,13	52,05 ± 1,08	5,60
Лімфоцити, %	34,7 ± 2,21	8,75	40,18 ± 0,79	7,23	42,03 ± 1,04	6,73	36,58 ± 1,57	10,87
Моноцити, %	5,2 ± 1,33	17,46	3,61 ± 0,23	23,73	2,85 ± 0,24	15,84	5,02 ± 0,31	16,93

Аналізуючи дані показників крові, наведених у таблиці, ми бачимо, що кількість лейкоцитів у коней різного напрямку продуктивності коливається в межах від 7,58 до 9,11×10⁹/л. Оскільки лейкоцити захищають організм від інфекцій, захоплюючи чужорідні частинки та клітинне сміття, а також сприяють виробленню антитіл і допомагають знищувати інфекційні агенти та ракові клітини, то будь-які відхилення в кількості лейкоцитів можуть бути свідченням інфекції або запального процесу в організмі. В коней гуцульської породи цей показник є найменшим і становить 7,58×10⁹/л, що є свідченням доброго стану їх організму.

Порівнюючи середні нормативні показники лейкоцитарної формули крові коней з цими ж показниками гуцульської породи, можемо сказати, що кількість лейкоцитів (нормою для яких є їхня кількість в межах від 7 до 12 тис.) вписуються в ці градації та перебувають на його нижній граничній межі.

Найбільш характерною особливістю крові коня є структура еозинофілів. Еозинофіли порівняно дуже великі (2–20 μ); зерна їх винятково великі (2–3 μ в діаметрі) і густо заповнюють цитоплазму, таким чином зовсім закривають її. Лише рідко буває видно невеликі ділянки рожево-сірої або сірувато-блакитної цитоплазми. Із-під гранул видно окремі ділянки ядра. Через велику кількість еозинофільних зерен форми

ядра вловити майже не вдається. Тому неможливо або майже неможливо встановити стадію зрілості еозинофіла. Колір гранул в еозинофілів коня не яскраво-червоний, а радше малиново-червоний, блідіший, ніж у еозинофілів інших тварин.

Кількість еозинофілів досліджуваних тварин коливається в межах від 2,53 до 3,48 %. Вони знищують паразитів, беруть участь в алергічних і запальних реакціях, здатні до фагоцитозу. В гуцульських коней їхня кількість становить 3 %, дещо більше за показник коней новоолександрівської породи, проте менше, ніж у коней чистокровної верхової та російської рисистої породи.

Якщо порівняти їхню кількість з нормою, яка для коней є від 2 до 6 %, то в коней гуцульської породи цей показник також в межах норми, але ближчий до мінімального.

За даними досліджень багатьох вчених, нейтрофіли є більш активними фагоцитарними клітинами порівняно з макрофагами. Вони беруть участь у протівірусному імунітеті, а нейтрофільні лейкоцити секретують і накопичують кисневозалежні механізми, спрямовані на руйнування мікробних клітин.

Основна функція нейтрофілів – участь у боротьбі з мікроорганізмами шляхом їх фагоцитозу. Вміст гранул здатний зруйнувати практично будь-які мікроби. Як найбільш рухомі клітини – нейтрофіли першими

мігрують до джерела подразнення і тут виділяють біологічно активні речовини, які стимулюють надходження до осередку лімфоцитів, моноцитів, еозинофілів, базофілів, а також активують ці клітини, тому їхня кількість є важливим показником.

В досліджуваних коней кількість нейтрофілів паличкоядерних коливається в межах від 2,24 до 4,0 %. Найвищою вона є в коней гуцульської породи і становить 4,0 %. Так само в них найбільше сегментноядерних нейтрофілів – 53,1 % з коливанням від 49,33 % до 53,1 %.

При порівнянні цього показника з нормою для коней, яка для паличкоядерних становить від 3 до 6 % бачимо, що у коней гуцульської породи він в допустимих межах. Сегментноядерні нейтрофіли в нормі – 45–62 %, досліджувані коні мають 53,1 %, також в межах норми.

Лімфоцитам належить центральна роль у всіх імунологічних реакціях. Досить часто мають бобоподібну форму ядра. В ній іноді трапляються вакуолі (0,8–5,4 %), навіть у здорових тварин. Азурофільна грануляція в цитоплазмі трапляється досить часто (до 6,1 % у малих і до 14,3 % у великих лімфоцитів).

Вони володіють унікальними властивостями: високою мінливістю, інвазивністю, здатністю до деформації, рециркуляції. Все це дає можливість здійснювати імунологічний контроль, розпізнавання і координацію роботи лімфоїдних органів. Тобто об'єднують імунні клітини, розпізнають віруси та виділяють проти них антитіла, знищують інфіковані вірусами й раком клітини.

Загальна кількість цих клітин становить в межах від 19 до 45 % від усіх лейкоцитів крові. Кількість лімфоцитів у досліджуваних порід коней коливається від 34,7 до 42,03 %. В коней гуцульської породи їхня кількість становить 34,7 %, що є найменшим показником серед порівнюваних тварин, проте ближче до верхньої межі норми.

Загалом це може свідчити про те, що в коней досліджуваної породи найменша кількість мікроорганізмів та стійкість організму коней цієї породи.

Моноцити є найбільшими клітинами вродженого імунітету, поглинають клітинне сміття. Вони мають в більшості випадків малу гільчастість, компактне ядро і порівняно бідні цитоплазмою. В нормі моноцити складають від 3 % до 11 % загальної кількості лейкоцитів крові. У коней гуцульської породи цей показник в межах норми, і становлять 5,2 %. Проте він є найбільшим серед досліджуваних коней, в яких амплітуда коливання становить від 2,85 до 5,2 %, що може свідчити про добрий стан здоров'я коней гуцульської породи.

Висновки

Кількість лейкоцитів, лімфоцитів, еозинофілів, паличкоядерних нейтрофілів має чітко виражені особливості у коней різного напрямку працездатності, а також всі показники в межах норми.

Узагальнення отриманих даних дозволяє стверджувати про наявність зв'язку між кількістю лейко-

цитів, лейкограмою крові коней з їх робочою продуктивністю, яка пов'язана з інтенсивністю окислювально-відновлюваних процесів, а також природною стійкістю організму коней гуцульської породи до захворювань.

Проведені дослідження дають підстави для організації селекційного процесу щодо реконструкції генотипу гуцульської породи з відновленням притаманних їй якостей.

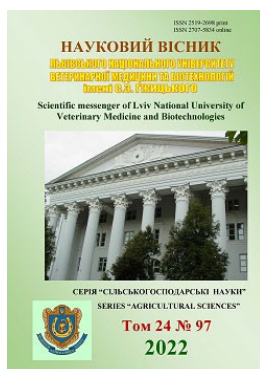
Відомості про конфлікт інтересів

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

References

- 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.
- 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., Leskiy, 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.
- Gutyj, B., Martyshuk, T., Khariv, I., & Guta, Z. (2022). The immune status of the organism of bulls under cadmium load and the effects of correcting factors. *EUREKA: Life Sciences*, 4, 3–9. DOI: 10.21303/2504-5695.2022.002622
- Hotsulia, A. S., Zazharskyi, V. V., Davydenko, P. O., Kulishenko, O. M., Parchenko, V. V., Bushuieva, I. V., Grynchysyn, N. M., Gutyj, B. V., Magrelo, N. V., Prysaznyuk, V. Y., Sus, H. V., Vus, U. M. (2021). Experimental simulation of tuberculosis and its features in rabbits under conditions of isoniazid and N¹-(2-(5-((theophylline-7-yl) methyl)-4-ethyl)-1,2,4-triazole-3-ylthio)acetyl)isonicotinohydrozide. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(3), 135–140. DOI: 10.15421/2021_154.
- 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>.
- Kacy, G. D., & Kojuda, L. I. (2003). *Metody ocnki zashhitnyh sistem organizma mlekopitajushhih: ucheb. metod. posobie*. Lugansk: Jelton (in Russian).
- Khriapin, V. (2015). *Morfologichni i biokhimichni pokaznyky krovi konei riznykh porid*. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu

- Seriia "Veterynarna medytsyna", 1(36), 12–17 (in Ukrainian).
- 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.
- Lokes, P. I., Suprunenko, K. V., & Kirdan, O. V. (2000). Deiaki morfolohichni ta biokhimichni pokaznyky krovi loshat rannoho viku. *Visnyk Poltavskoho derzhavnogo silskohospodarskoho instytutu*, 6, 46–47 (in Ukrainian).
- Martyshuk, T. V., & Hutyi, B. V. (2021). Imunofiziolohichni stan ta antyoksydantnyi potentsial orhanizmu porosiat za umov oksydatsiinoho stresu ta dii koryhuiuchykh chynnykiv: monohrafiia. Lviv: SPOLOM (in Ukrainian).
- Martyshuk, 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.
- Martyshuk, 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.
- Martyshuk, 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.
- Mazurkevych, A. I., & Karpovskiy, V. I. (2008). Fiziolohiia silskohospodarskykh tvaryn. Vinnytsia: Nova Knyha (in Ukrainian).
- Popadiuk, S. S., & Sokolova, H. O. (2009). Vikovi zminy morfolohichnoho skladu krovi hutsulskoi porody konei. *Mate-rialy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii: «Henetychni resursy koniarstva, problemy yikh zbere-zhennia ta efektyvnoho vykorystannia»*. Solochyn, Kvitka Polonyny, 2009. NTB. Kharkiv, 101, 77–80 (in Ukrainian).
- Sachuk, R., Stravskyy, Y., Gutyj, B., Velesyk, T., Katsaraba, O., & Zhyhaliuk, S. (2021). Study of acute toxicity of the drug «Kolidev 8M» with a single intragastric injection in laboratory animals. *ScienceRise: Biological Science*, 2(27), 44–48. DOI: 10.15587/2519-8025.2021.235952.
- Shmaliuk, S., Samorai, M., Nishchemenko, M., & Antypov, A. (1998). Pokaznyky krovi ta stan imunnoi systemy orhanizmu konei. *Tvarynnytstvo Ukrainy*, 11, 19–20 (in Ukrainian).
- Slobodian, S. O., Gutyj, B. V., Shalovylo, S. H., Holovach, P. I., Pavliv, O. V., Kalyin, B. M., Kurtyak, B. M., Hachak, Yu. R., Martyshuk, T. V., Demus, N. V., & Shnaider, V. L. (2022). Influence of "Metisevit Plus" feed additive on morphological and biochemical parameters of bull blood under conditions of lead-cadmium loading. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 24(106), 54–61. DOI: 10.32718/nvlvet10609.
- 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.
- Stybel, V. V., Gytyj, B. V., Frejuk, D. V., Khalak, V. I., Kuljaba, O. V., Martyshuk, 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.
- 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.
- Varkholiak, I. S., Gutyj, B. V., Gufriy, D. F., Sachuk, R. M., Mylostyvyi, R. V., Radzykhovskiy, M. L., Sedilo, H. M., & Izboldina, 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.
- Varkholiak, I. S., Gutyj, B. V., Zolototska, O. B., Goralskyi, L. P., Sokulskyi, I. M., Khalak, V. I., Parchenko, V. V., Shcherbatyy, A. R., Martyshuk, T. V., & Guta, Z. A. (2022). Experimental assessment of the toxicity of a cardiac drug based on a phosphodiesterase-3 inhibitor and ethylmethylhydroxypyridine succinate. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 24(105), 109–119. DOI: 10.32718/nvlvet10516.
- Volhina, N. V. (2013). Pokaznyky leukotsytarnoi lanky krovi konei riznoi mitsnosti typu konstytutsii. *Visnyk ahrar-noi nauky Prychornomia*, 4(2), 37–40. DOI: 10.31521/2313-092X (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-a9731

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

UDC 631.4 : 445.4

Soil mapping as one of the means of optimizing precision agriculture

D. I. Bidolakh, V. I. Dynia✉

Separated subdivision of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine “Berezhany Agrotechnical Institute”, Berezhany, Ukraine

Article info

Received 08.09.2022

Received in revised form

10.10.2022

Accepted 11.10.2022

Separated subdivision of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine “Berezhany Agrotechnical Institute”, Akademichna Str., 20, Berezhany, 47501, Ukraine.
Tel.: +38-096-300-32-38
E-mail: dunyvolyodya@gmail.com

Bidolakh, D. I., & Dynia, V. I. (2022). Soil mapping as one of the means of optimizing precision agriculture. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(97), 181–190. doi: 10.32718/nvlvet-a9731

This article presents all the possibilities for developing and implementing a modern method of updating existing soil-cartographic data and obtaining the most reliable data within a short period with minimal labor, financial and material costs for specialists in the field of agronomy. Accurate farming and rational cultivation of grain and non-grain agricultural plants are impossible without taking into account reliable, objective, complete, and detailed information about the soil situation in our country. Thanks to the development of science and the introduction of the latest technologies, new opportunities appear to improve the monitoring, speed, objectivity, and economic productivity of soil mapping by minimizing complex and challenging fieldwork and facilitating the conduct of chemical studies of soil samples. The practice of creating soil maps acquired by other advanced countries proves a great need to use reliable Earth remote sensing data in integration with the capabilities of geographic information systems (GIS) and global positioning tools (GPS) in precision agriculture. They concluded and provided data for solving the task by performing geoinformation mapping using non-contact methods for soil diagnostics and research. The diagnostics of this study are aimed at verifying the integrity and practicality of the application of non-contact methods that contribute to the analysis of the soil surface and the creation of new conditions for the introduction of precision agriculture in the regional plane in connection with the emergence of specific difficulties and shortcomings in the use of remote sensing data of the Earth's surface for accurate surveying of the area research.

Key words: GIS, mapping, soil surface, basis of agronomy, precision agriculture.

Картографування ґрунтів як один із засобів оптимізації точного землеробства

Д. І. Бідолах, В. І. Диня✉

Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України “Бережанський агротехнічний інститут”, м. Бережани, Україна

У даній статті подано усі можливості розробки та впровадження сучасної методики оновлення існуючих ґрунтово-картографічних даних та отримання максимально достовірних даних протягом невеликих термінів з мінімальними трудовими, фінансовими і матеріальними затратами для спеціалістів у галузі агрономії. Точне землеробство та раціональне вирощування зернових та незернових сільськогосподарських рослин неможливе без урахування достовірної, об'єктивної, повної та детальної інформації про ситуацію ґрунтів у нашій країні. Завдяки розвитку науки і впровадженню новітніх технологій з'являються новітні можливості для покращення моніторингу, швидкості, об'єктивності та економічної продуктивності утворення карт ґрунтів шляхом мінімізації складних і важких польових робіт та полегшення проведення хімічних досліджень зразків ґрунту. Практика утворення ґрунтових карт, набута іншими передовими державами, доводить, що є велика потреба у використанні достовірних даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) в інтеграції з можливостями геоінформаційних систем (ГІС) та засобів глобального позиціонування (GPS) у точному землеробстві. Дійшли висновку та навели дані для вирішення поставленого завдання методом виконання геоінформаційного картографування із застосуванням неконтактних методів для діагностики та досліджень ґрунтів.

Виконання діагностики даного дослідження спрямовані для перевірки правдивості та практичності застосування неконтактних методів, які сприяють вивченню поверхні ґрунту і створення нових умов для впровадження точного землеробства в регіональній площині у зв'язку з виникненням певних труднощів і недоліками застосування даних дистанційного зондування поверхні Землі для точного обстеження площі дослідження.

Ключові слова: ДЗЗ, ГІС, картограма, ґрунтовий покрив, основа агрономії, точне землеробство.

Вступ

Дослідження і діагностика перспектив картографування ґрунтів показує, що володіючи достовірними даними, ми матимемо раціональні, ефективні, науково-обґрунтовані матеріали, що вплинуть на цільове призначення і поліпшать ведення сільського господарства. Однак більшість аграріїв даної галузі нині не має якісних картографічних карт про стан ґрунтів та використовує застарілі матеріали, які створювались ще у часи проведення великомасштабних досліджень ґрунтів України, а саме в 1957–1961 рр., або ж користуються частково модифікованими картами, у яких є незначні та часткові уточнення (Bulygin et al., 1997). Ґрунтовий покрив весь час потрапляє під зміни внаслідок ерозії ґрунтів, часу та діяльності людини, які своєю чергою не відображаються у старих матеріалах. Неточність таких даних зумовлена ще й факторами, що прямо пропорційно пов'язані з методологією і технічними можливостями, які були доступні у 50-х роках минулого століття (Shatohin & Achasov, 2005).

Тому виникає велика потреба оновлювати інформацію щодо стану ґрунтів на всій території України. З кожним роком все більше дослідників звертають увагу на потребу оновлювати дані стану ґрунтового покриву і методичної бази картографії ґрунтів (Bulygin et al., 2003). Вчені зауважують, що звичні методи дослідження ґрунтового покриву не точні та не відповідають сучасним завданням і вимогам картографії ґрунтового покриву (Truskavetskyi et al., 2005). Методологія традиційної ґрунтової картографії описується деякою суб'єктивністю (Bulygin et al., 2003; Shatohin & Achasov, 2005), оскільки наявне розташування меж ґрунтових ділянок у переважній більшості пов'язана з досвідом та уявленнями про ґрунтознавство відповідного дослідника (Lloyd & Atkinson, 1998). Дана подія пов'язана з фрагментарністю інформації, яку одержують при польових дослідженнях порівняно з неперервним характером покриву ґрунтів (Shatohin & Achasov, 2005).

Як показують дані, отримані у результаті досліджень (Shatokhina et al., 2005), показники, які одержали за допомогою стандартних методів, не задовольняють вимог та поставлених завдань, котрих потребує агрономія сьогодні, а саме: точності у просторі та часі. В працях дослідників (Shatohin & Lyndin, 2001) показано, що є деякі розбіжності у визначенні меж ґрунтів за архівною картою ґрунтових покривів, якщо порівнювати їх із картографічним ґрунтовим матеріалом, який отриманий науковцями із використанням ДЗЗ, що ще раз доводить, що певні недоліки традиційної ґрунтової діагностики все ж існують. Проте нові ґрунтові картограми неможливо отримати без взаємодії із аерокосмічним зондуванням, телекомунікаціями та геоінформатикою. Основна більшість науковців погоджуються з ефективністю інтеграції мето-

дів ДЗЗ у ГІС та потребою їхнього використання у дослідженні ґрунтів (Bulygin et al., 2003; Truskavetskyi et al., 2005; Horban et al., 2019; Bidolakh & Hulko, 2020) і повного переходу до точних, кількісних характеристик впровадження об'єктивності інформації (Truskavetskyi et al., 2005).

Як стверджують науковці (Bulygin et al., 2003), в умовах сучасності ґрунтово-картографічні дані повинні максимально задовольнити потреби землекористувачів і створити платформу для впровадження державної політики у сфері охорони земельних угідь. В результаті цього виникла потреба у розгляді та поліпшенні, вдосконаленні й оновітненні насамперед методологічних і методичних підходів (Zatserkovnyi et al., 2014).

Аналізуючи літературні джерела (Kondrat'ev et al., 1978; Bulygin et al., 2003; Zatserkovnyi et al., 2014; Horban et al., 2019), доходимо висновку, що велика кількість різнобічних поглядів на способи покращення та вирішення важливих проблем дослідження і створення картографії ґрунтів спричиняє відсутність однієї, загальновизначеної методологічної та методичної концепції, якій необхідний подальший науковий пошук для вирішення основних його складових. Результати аналізу (Bulygin et al., 2003; Bulyhin et al., 2005; Horban et al., 2019) доводять можливість індикації наявності кількості гумусу у ґрунтовому покриві через їхні спектральні особливості. Науковці (Kondrat'ev et al., 1978) дослідили, що картограма поверхневого шару ґрунтів сільськогосподарських земель нашої держави за спектрами відбивання поверхні ґрунту збігається на 94,3 % із традиційною картограмою ґрунтів. Для ґрунтового покриву України та країн, що межують на сході, діагностовано обернений кореляційний зв'язок між коефіцієнтом відбивання за матеріалами ДЗЗ та вмістом гумусу в верхніх покривах (Truskavetskyi et al., 2005; Horban et al., 2019).

Водночас через вплив структурного стану, вологості та неортотропності впливає проблема недостатньої точності віддаленої діагностики показників ґрунту та насамперед кількості чорнозему в його верхньому шарі (Piznavalnyi sait "Heohrafiia"). Діагностика і вирішення даної проблеми можливе з урахуванням умов включення у наявні та перспективні методи віддаленого дослідження ґрунтових покривів методом визначення їхньої вологості і структурного вигляду (Truskavetskyi et al., 2005). В даних умовах сільське господарство сьогодні має користуватися перевагами спільного застосування ДЗЗ і ГІС із завданням пришвидшити роботи та зменшити їх працевикористання та знизити ціни, збільшити кількість засобів накопичення, перенести та відобразити графічну інформацію з метою утворення новітніх технологій аналізу та опрацювання матеріалів.

Отже, роблячи висновки із наукового вивчення багатьох науковців, виділимо окремі складові щодо

реальності впровадження методів ДЗЗ у ГІС для потреб в галузі агрономії. Застосування ДЗЗ вирішує одну з найважливіших проблем картографії ґрунтів. Матеріали віддаленого фотографування допомагають дослідити і уточнювати границі покривів ґрунту. Однак варто зазначити, що при проведенні аналізу оптичних особливостей отриманих результатів дистанційного зондування виділено границі ґрунтових ареалів, проте без наявних даних, які отримують в результаті досліджень на полі та в лабораторіях, практично неможливо отримати результат визначення їхнього генезису.

Мета досліджень

Метою роботи є скорочення термінів виконання сільськогосподарських та інших видів робіт, зниження енергозатрат та собівартості виробництва, розширення методів передачі, відтворення та зберігання графічної інформації із створенням нових можливостей перетворення та аналізу отриманих даних.

Матеріал і методи досліджень

В основу усієї системи точного землеробства покладено застосування точних карт польових угідь із усіма їхніми характеристиками. Для кожної ділянки поля створені кадастрові карти, які виокремлюють його межі на конкретній місцевості. Проте дані карти практично не несуть ніякої бажаної інформації у рамках виробничого процесу агропідприємства. Тому, беручи до уваги потребу впровадження сучасних методів оновлення вже існуючих ґрунтово-картографічних даних та отримання максимально точних даних протягом мінімальних термінів з найменшими економічними, трудовими і матеріальними затратами для фахівців у сфері агрономії, основним завданням такого експерименту є діагностика можливостей картографування геоінформаційного із впровадженням неконтактних методів у обстеженні ґрунтових покривів. У дослідженнях використовувались як традиційні для ґрунтознавства методи отримання дослідного матеріалу – дані польових ґрунтових обстежень, аналітичних і камеральних робіт, так і інформація новітніх досліджень з використання методів математичної статистики, сучасних геоінформаційних систем, спектрального аналізу, а також матеріали дистанційного зондування земної поверхні.

Предметом дослідження виокремлено механізм застосування матеріалів ДЗЗ та цифрової фотометрії в ГІС при неконтактній діагностиці ґрунтових покривів лівобережного Лісостепу. Дослідження проводили на полігоні території Київської області, площею 345 га, у населеному пункті Городище, котрий можна подати за допомогою географічних координат: від 30,97900° до 31,02510° східної довготи і 50,29688° – 50,27069° північної широти.

При польовому обстеженні підготовчого періоду зібрано частину наявних матеріалів планово-картографічних даних на територію дослідного полігону. Вони включали в себе: топографічні карти різ-

них масштабів, план землеустрою, топологічну основу та архівну ґрунтову карту в масштабі 1:10000.

При зборі дослідних даних у польових умовах використовували загальноприйняті методики проведення ґрунтових досліджень, а саме: при відібранні дослідної ділянки, способів закладання розрізів ґрунту, прикопок та напів'ям використовували дану методику (Sozinova & Pristera, 1992). При дослідженні складності місцевості III категорії для дослідження просторової різниці покриву ґрунту на даній ділянці закладено двадцять розрізів ґрунту в найхарактерніших місцях цієї ділянки із різноманітним ґрунтоутворенням. Під час відібрання зразків з верхнього шару ґрунтового покриву для створення картограм кількості гумусу брали до уваги рекомендації, згадані вище (Sozinova & Pristera, 1992). На дослідному полігоні було проведено підпольотне польове обстеження ґрунтового покриву шляхом закладання і морфологічного опису опорних і додаткових ґрунтових розрізів на різних елементах рельєфу з пошаровим (через кожні 10 см) відбором зразків для проведення аналітичних робіт. Опис та визначення ґрунтів відбувався на полях в умовах відповідно до джерела (Vernander et al., 1981). Аналітична робота обрахування кількості вмісту гумусу виконувались згідно з методикою Тюріна у редакції Сімакова, згаданій в літературі (Bulyhina, 1999).

Для виконання нашої роботи була вибрана географічна система координат із застосуванням геодезичної системи світу WGS-84. "Прив'язка" проводилася за найбільш характерними позначеннями місцевості (перехрестя доріг, точки перетину каналів та інших добре видимих об'єктів) за допомогою приладу (GPS) Garmin 12 Etrex для глобального позиціонування, який дає можливість здійснювати прив'язку з точністю 3–15 м залежно від кількості супутників, які передають інформацію. Після того за допомогою ГІС була проведена геометрична корекція робочої основи із "переприв'язкою" всіх картографічних і фотографічних матеріалів до єдиної системи координат (Bidolakh et al., 2021).

При виконанні роботи за допомогою зазначеної ГІС використовували методи покращення знімків, дистанційного аналізу, картографічної алгебри, інтерполяції, керованої та некерованої класифікації і трансформації. Для виведення картографічного матеріалу використовували можливості ГІС для створення мозаїчного зображення та компонування карт.

Після проведення аналізу архівних космічних знімків для потреб нашого дослідження відповідно до зазначених вимог, оптимальними виявилися матеріали, отримані за допомогою космічного апарату Ресурс-Ф камерою КФА-1000. Вони подані у вигляді сканованого та оцифрованого зображення багатозональної фотоплівки. Роздільна здатність зйомки – 7–10 м. Кількість каналів, в яких проводилось сканування земної поверхні, – 3. Особливістю цих матеріалів є ще й те, що за своєю фізичною суттю, на відміну від матеріалів багатоспектрального сканування, вони найближчі до особливостей фотографічної зйомки, що дало можливість проведення порівняння цих матеріалів за каналами і складниками кольору.

Геоінформаційне картографування ґрунтових покривів відбувалося відповідно до літератури (Kondrat'ev et al., 1978). Водночас використовували можливість геоінформаційної систем ERDAS Imagine 8.4. обробка статистичних даних відбувалася з використанням пакету програмного забезпечення Statistica. Демонстраційна і beta-версія цього продукту розповсюджується виробником Statsoft Inc безкоштовно і вільно.

Результати та їх обговорення

Результати натурного обстеження ґрунтів, яке виконувалось на усій території досліджуваного поля методом закладання ґрунтових розрізів, показали, що в процесі утворення ґрунтів утворились ясно-сірі лісові, темно-сірі опідзолені та сірі лісові. Тому конкретно ці ґрунти позначені на архівних картах фотографування ґрунтів.

Процес здійснення діагностики для виконання поставленої задачі випереджала геоінформаційне картографування ділянки дослідного ареалу методом відносного поділу її на 3 ділянки, відповідно конкретній із них надано номер та вираховано площу (рис. 1).

Поділ ділянки діагностичного полігону на ареали виконувався з урахуванням сукупності робіт, що виконувались тут: I ареал – для виконання досліджень ґрунту на ділянках, які покриті рослинним покривом (178 га); II ареал – для застосування на ній геоінформаційного картографування із застосуванням матеріалів ДЗЗ на ділянці, вільному від рослин (88 га); III ареал – для перевірки правдивості даних (79 га).

На ділянку, яку досліджуємо, з архіву НВЦ „Природа” було вибрано дані ДЗЗ, які одержані за допомогою супутників SPOT, Landsat. Вони найбільше відповідали якісним і точним показникам. До польової

діагностики під час підготовки вибрано частину вже створених планово-картографічних даних. Для проведення першого етапу дослідницьких процесів виконувалася огляд існуючого картографічного матеріалу на території дослідної ділянки, епізод орографічної та топографічної карт подано на рис. 2.

Спектральні властивості обчислювалися з урахуванням базових функцій програмного забезпечення ERDAS за “прив’язаним” фотознімком з космосу. Порівнявши результати цього аналізу в зображенні спектрального коефіцієнту яскравості зі складом гумусу в кожній точці дають можливість визначити присутність функціонального взаємозв’язку між цими зображеннями та вивести рівняння регресії залежності величини яскравості пікселю космічної фотографії від вмісту гумусу в даній точці. Дане рівняння було застосовано для перетворення зображення з космосу відкритої ґрунтової поверхні діагностичного поля в розрахункову картограму наявності гумусу на поверхні ділянки.

Для створення картограм даної території за недоступності для проведення спектрального аналізу згідно з результатами зйомки з космосу при наявності на ділянці рослинного покриву прийнято використовувати сучасний спосіб у спектрофотометрії із застосуванням цифрового фотоапарата. У зв’язку з цим проведено низку досліджень, які дають можливість використовувати фотокамери для проведення спектрального аналізу зразків ґрунту і визначення наявності гумусу, враховуючи підтип ґрунту (Bulyhin et al., 2005). Використовуючи можливості ГІС, отриману інформацію можна інтерполювати на усю територію досліджуваної ділянки та подати картограму вмісту і кількості гумусу, у якій кожен піксель містить інформацію про наявність гумусу.

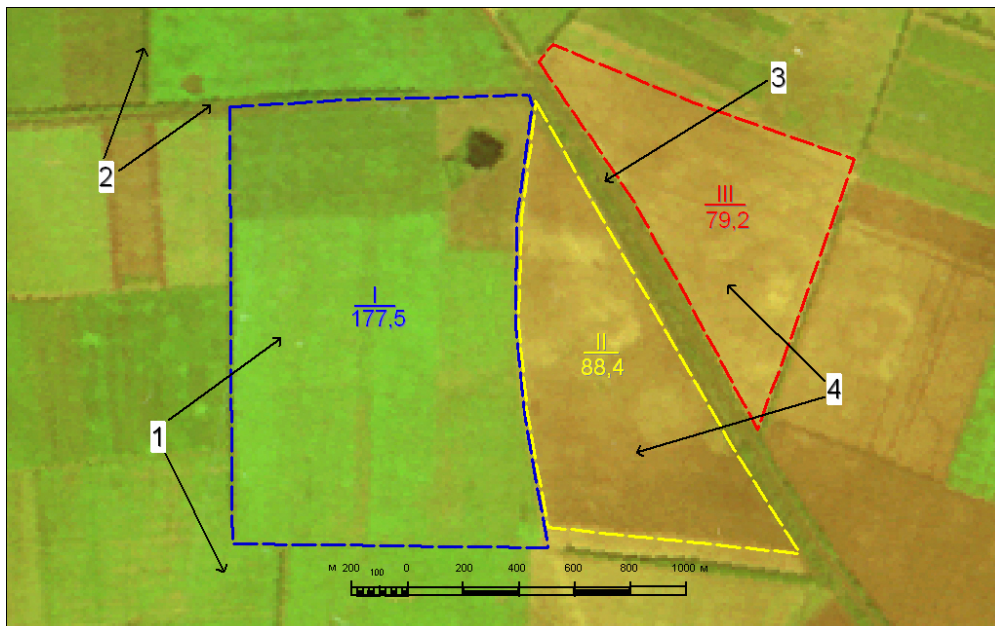


Рис. 1. Фрагмент знімку з космосу зі схемою поділу діагностичного полігону: 1 – ділянки, які вкриті рослинним покривом; 2 – смуги лісових насаджень; 3 – шосе; 4 – поля вільні від рослинності

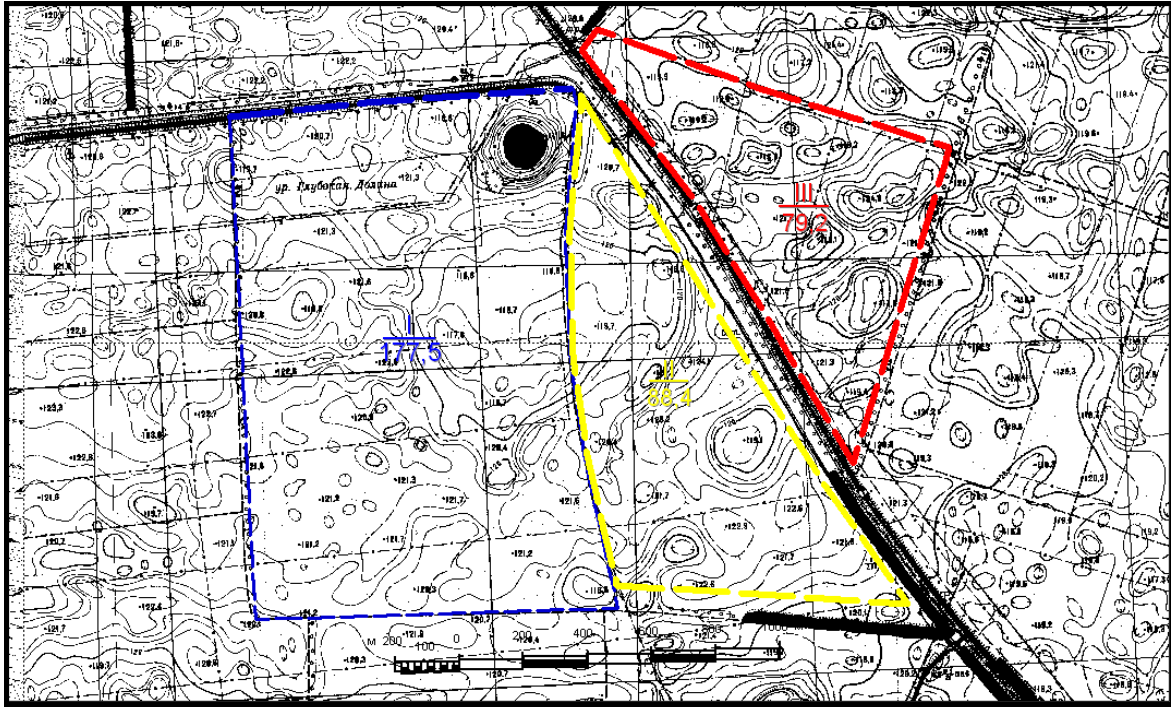


Рис. 2. Епізод орографічної карти території дослідного полігону

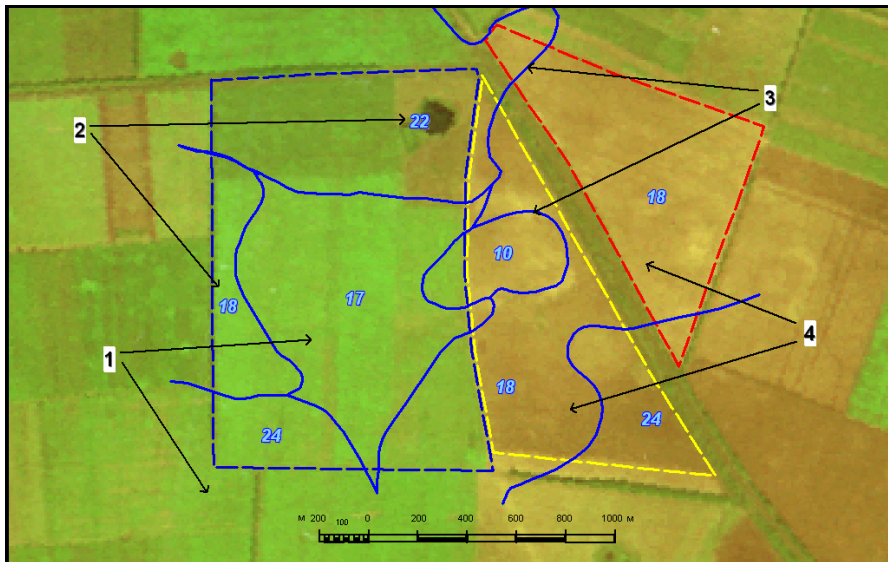


Рис. 3. Співвідношення архівної карти ґрунтів та знімку з космосу: 1 – ділянка космічної фотографії, яка покрита рослинами; 2 – відмітки наділів ґрунтової карти з архіву (10 – ясно-сірі лісові супіщани, 17 – сірі лісові пилувато-супіщани, 18 – сірі лісові ґрунти піщано-легкосуглинкові, 22 – темно-сірі опідзолені пилувато-супіщани, 24 – ґрунти темно-сірі опідзолені крупнопилувато-легкосуглинні ґрунти); 3 – межі ґрунтових ділянок на архівній карті; 4 – площа, що не вкрита рослинним покривом на момент фотографування

Для того, щоб одержати розрахункові картограми наявності гумусу усїєї площі досліджуваного полігону, було об'єднано карти сусідніх ділянок, які отримали внаслідок використання двох різних методик (згідно з матеріалами ДЗЗ та враховуючи результатами фотографічного дослідження) за допомогою побудови мозаїчного рисунка. Це дає змогу провести керовану (за кількістю гумусу) та некеровану (за кластерами) поділу нової картограми з метою визначення відмінностей розрахункових контурів ґрунтового покриву. Після обстеження одержаних меж і роз'яснення їх у натурі, дані межі можуть бути впро-

вадженні як кордони ґрунтових наділів, що дає можливість застосувати побудову ґрунтової карти, в базу яких покладено кількісні показники. Це дозволяє оминати суб'єктивізм виділення меж ґрунтів на картограмі.

Контроль правдивості створеної карти ґрунтів була застосована на іншій ділянці із практично однаковими умовами ґрунту (III ділянка експериментального полігону). Відповідно дані картографії на цю ділянку створювались на базі спектральних співзалежностей між яскравістю матеріалів БЗЗ та кількістю гумусу, поставлених для дослідної ділянки II. Відповідно

робився аналіз можливості впровадження виведеного рівняння для сусідньої ділянки із дещо схожими умовами ґрунту.

Щоб зробити аналіз відповідності матеріалів використовують співвідношення поверхності ґрунту на знімку з космосу із картами ґрунтів з архіву (рис. 3) для того, щоб виявити візуальні розбіжності країв ґрунтових ареалів, отриманих унаслідок попередніх ґрунтових обстежень, та спектральних відмінностей поверхні ґрунту за матеріалами ДЗЗ.

Як можна побачити із цього рисунку, спектральні відмінності ґрунтових поверхонь за фотографією не збігаються з накладеними межами створеної ґрунтової картограми. Тому, на нашу думку, можна припустити, що це викликано дискретністю інформації, що була доступна картографам та ґрунтознавцям, які склали дану ґрунтову карту. Те, що ми маємо даний знімок з космосу, дає можливість переводити дискретні показники про стан ґрунтових покривів у континуальні дані, кожний піксель яких має в собі значення показника, котрий досліджується. Відповідно для того, щоб побудувати графіки і карти кількості гумусу, нами проводився відбір ґрунтових зразків на дослідній ділянці II для подальшого дослідження і здійснення конкретних лабораторних аналізів. Показники спектральної яскравості відбору зразків кожної точки отримували за допомогою космічних знімків із наявними координатами в ГІС ERDAS. Беручи до уваги співзалежності між кількістю гумусу та спектральними характеристиками конкретно підготовлених та описаних матеріалів ДЗЗ, утворено рівняння регресії

(1). Причому це рівняння не має загального характеру, тобто його можна використати тільки для дещо схожих ґрунтових умов із застосуванням тільки конкретного знімку з космосу.

$$Y = -0,0508 \times X + 9,1821 \quad (1)$$

де Y – наявність гумусу, %;

X – $K_{с.я}$ згідно з матеріалами багатозонального фотографування.

Кількісним показником щільності даного зв'язку є коефіцієнт парної кореляції, який в цьому випадку склав: $r = -0,87$. Для того, щоб вирахувати відповідності показників зв'язку в генеральній сукупності, нами було вираховано середню похибку вибіркового коефіцієнта парної кореляції, яка дорівнює 0,056. Ймовірність коефіцієнта кореляції визначалася за t -критерієм ($t_{\phi} = 15,5$). При цьому табличне значення t -критерію при 19 ступенях свободи й імовірності 0,05 становить $t_r = 2,09$. Даний факт дає підстави говорити про можливе існування вірогідного зв'язку між досліджуваними ознаками.

Підставивши в рівняння 1 значення яскравості відкритого поля за інтерпретованими матеріалами дистанційного зондування, ми обрахували кількість гумусу в кожному пікселі малюнку. При проведенні паралелі створеної картограми кількості гумусу II і III ділянок, які досліджувались з епізодом фотознімка КФА, інтерпретованого у однотонне зображення, проглядається схожість спектральних даних. Це можна пояснити тим, що зображення 2 є наслідком обчислення, пов'язаного із яскравістю космічного фотознімка.

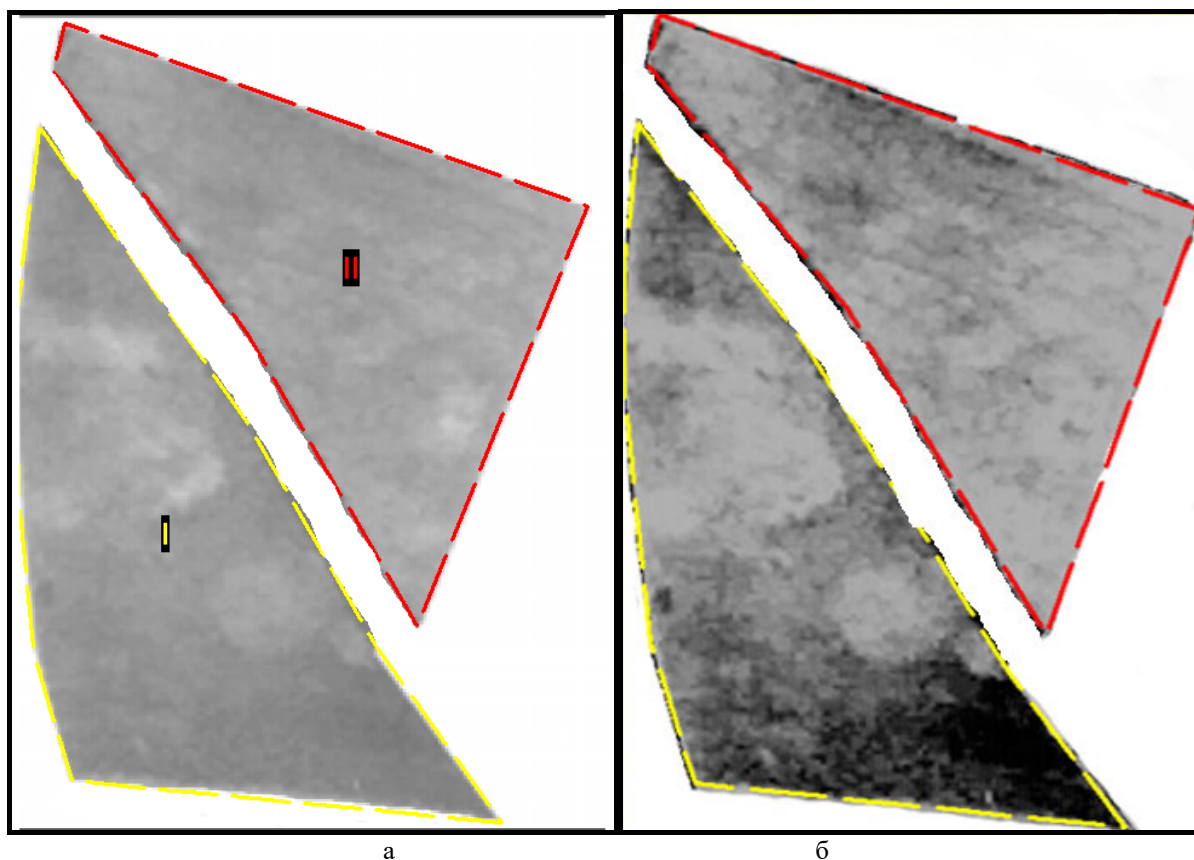


Рис. 4. Растрове зображення II та III дослідного поля на знімку КФА, інтерпретованого у середньому сірому (а) і відповідно до вмісту гумусу в кожному пікселі зображення (б)

При проведенні кластерного аналізу для задавання необхідної кількості кластерів користуються насамперед кількістю картографічних одиниць, які були визначені на архівному ґрунтовому плані та результатами натурних обстежень. При цьому кількість кластерів задається відповідно до максимально можливої кількості ґрунтових ареалів на даній території. Після цього за створеними матеріалами закладається маршрут обстеження таким чином, щоб на кожній ділянці, яка зарахована до одного інтервалу яскравості на знімку, було закладено не менш ніж один розріз для вивчення вертикальної будови ґрунту. У разі потреби закладаються додаткові розрізи чи напів'ями з прикопками для уточнення меж ґрунтових ареалів.

За результатами натурного обстеження існуючими планово-картографічними матеріалами і даними спектрального аналізу поверхні ґрунту за матеріалами ДЗЗ, реалізуючи можливості автоматизованої побудови карт в ГІС, створюється нова ґрунтова карта в електронному вигляді. Вона базується на чітких кількісних показниках і математичних залежностях. Така карта має низку переваг порівняно зі звичайними картографічними матеріалами: можливість легкої зміни масштабу, використання умовних позначень, використання градієнтних кольорів для розмежування території, додавання нових інформаційних шарів, здійснення операцій щодо вимірювання відстаней і площ, створення на базі існуючих матеріалів нової картографічної продукції та ін.

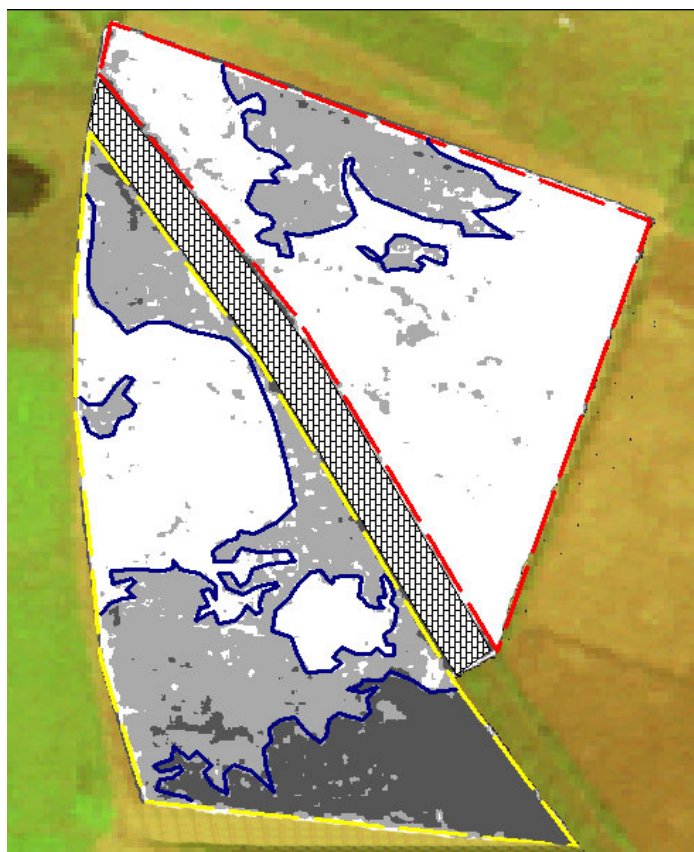


Рис. 5. Картограма спектральної неоднорідності за результатами кластерного аналізу

На ділянці, що була зайнята рослинністю на момент зйомки, не виявлено зв'язку між кількістю гумусу діагностичних екземплярів і кількісними показниками яскравості за матеріалами дистанційного фотографування. Відповідно це пояснюється тим, що можна провести аналіз тільки вільної від рослинності на момент фотографування ґрунтової поверхні за допомогою матеріалів ДЗЗ. При діагностиці яскравості цих самих ґрунтових взірців із допомоги камери спостерігається залежність між їхніми спектральними даними та кількістю гумусу у них за усіма зразками. Це означає, що фотографічна зйомка, що здійснюється у камеральних умовах, є незалежною від рослинного покриття, погоди, географічних особливостей, у яких розміщений зразок, та сприяє у виконанні спектральних аналізів ґрунтових зразків, відібраних у будь-якій

точці (Bulyhin et al., 2005; Achasov & Bidolakh, 2008). Це великий плюс зйомки. За допомогою фотокамери отримуємо можливість бачити змінені результати дослідження космічного фотографування на площинах, де практично неможливо отримати спектральні дані поверхні за допомогою матеріалів ДЗЗ. Відображена картограма несе в собі інформацію про кількість обрахованого гумусу в кожній точці зображення (рис. 6) та може слугувати вихідним матеріалом для отримання інших картографічних матеріалів.

При об'єднанні усіх даних кластерного аналізу діагностичного поля на усіх трьох ділянках поля, на якому проводилось дослідження, виокремимо межі спектральної неоднорідності (рис. 7), які після проведення реальної перевірки та уточнення слугуватимуть границями ділянки. Завдяки такому методу можна

отримати нову карту, яка орієнтується на чітких кількісних та математичних співзалежностях, межі ґрунтових наділів – наносяться об'єктивно, з урахуванням зміни яскравості ґрунтових покривів, що слугує вирі-

шенню однієї із проблем картографії ґрунтів – суб'єктивності у виокремленні контурів ґрунтових меж.

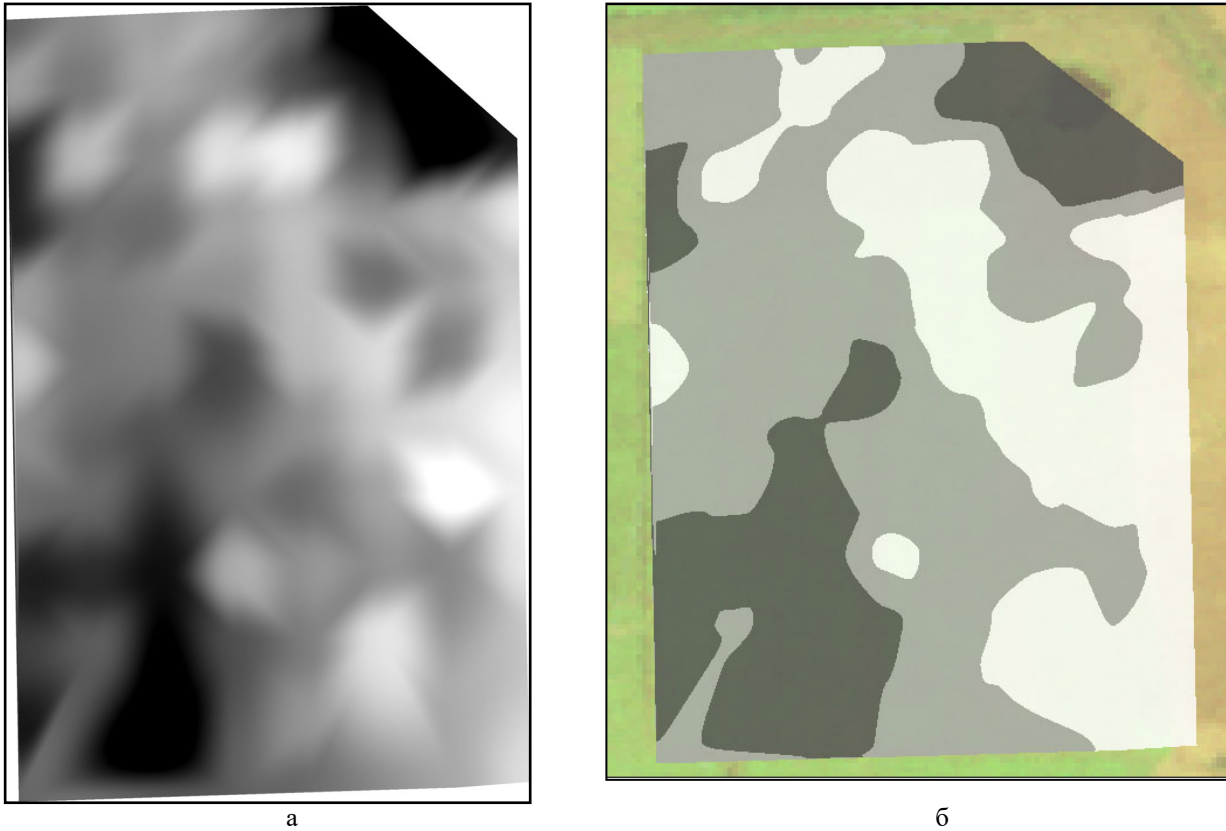


Рис. 6. Аналіз ґрунту на ділянці, яка зайнята рослинністю, з використанням цифрової камери: а – розрахункова картограма вмісту гумусу, створена у ГІС; б – результати кластерного аналізу цієї ж ділянки

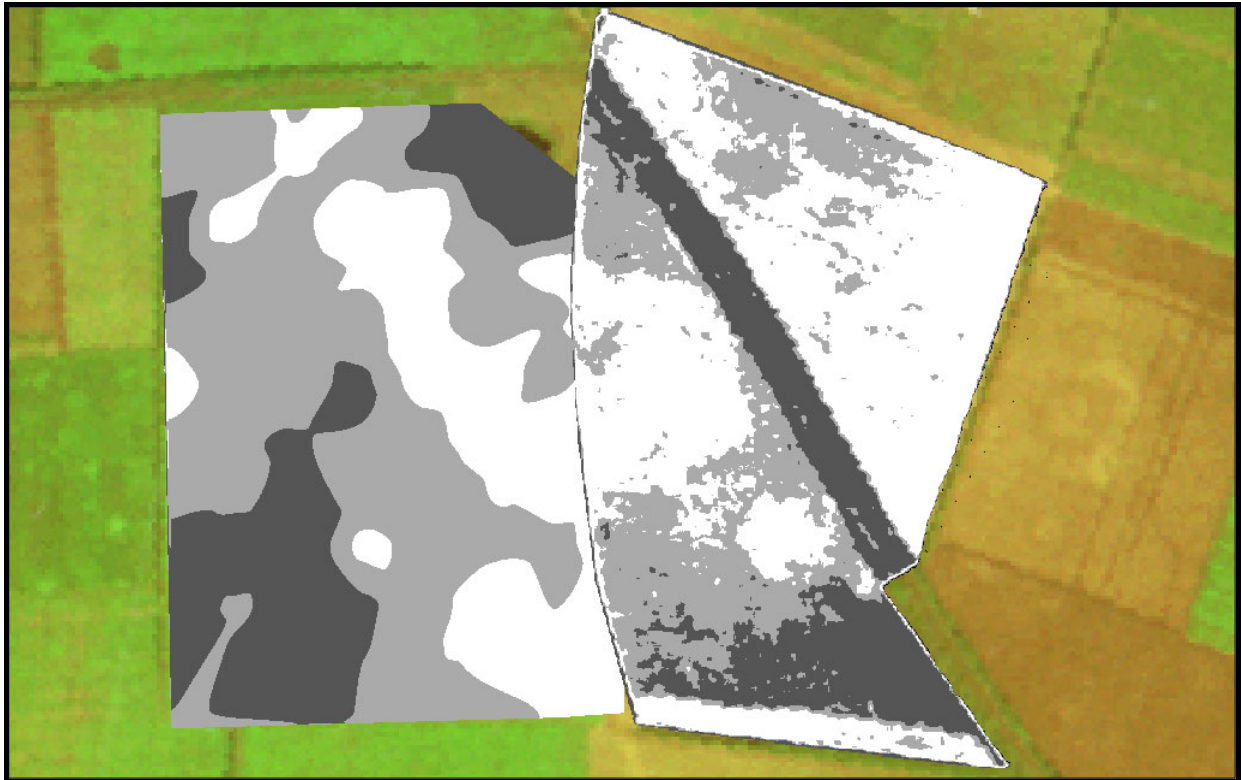


Рис. 7. Картограма спектральної неоднорідності експериментального полігону

Ми виконали зіставлення архівної карти ґрунтів із картою, що утворена внаслідок застосування нових технологій (рис. 8), та результатами натурних досліджень. Зроблений аналіз довів, що інформація, подана попередньою картою, відповідає новій карті всього лиш на 33,1 % усієї площі. Враховуючи найменший відсоток площі однойменних ґрунтів, на ній подано ареали розташування сірих лісових ґрунтів (похибка

85 %). Враховуючи те, що ці ґрунти займають близько 3/4 усієї ділянки експериментального ареалу, ця похибка, як ми вважаємо, є недопустимою для цих матеріалів. У такому разі архівна ґрунтова карта описується малою досконалістю, як ми вважаємо, є результатом недостатнього рівня додаткової інформації про стан поверхні ґрунтового покриву в попередньому обстеженні ґрунтової поверхні.

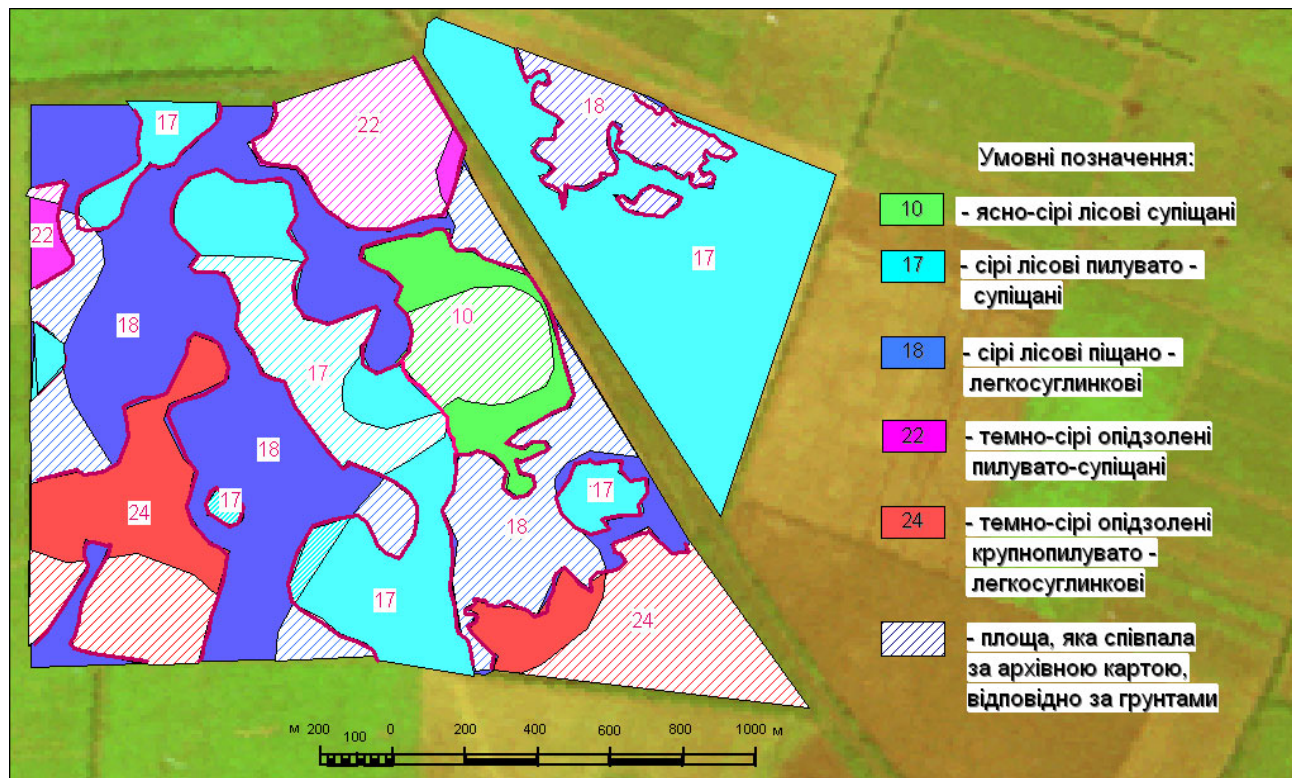


Рис. 8. Результати зіставлення архівної ґрунтової карти зі створеною з використанням дистанційних методів

Ще одним з методів корекції цих неточностей є використання поданих нами неконтактних способів для потреби картографування ґрунтів. Площу, де немалий одержання інформації за допомогою матеріалів ДЗЗ через присутність рослинних насаджень, вологості чи специфіки рельєфу, запропоновано до обстеження за допомогою використання цифрової камери.

Висновки

Робота, яку провели, а саме порівняльна оцінка якості, інформативності та ефективності створеної за новітніми технологіями карти ґрунтів свідчить, що використані нами методи із застосуванням ДЗЗ та цифрової камери можуть використовуватись для потреби точного планування заходів в агрономії при веденні точного землеробства. У зіставленні з уже існуючими ґрунто-картографічними картами відрізняються високою об'єктивністю виокремлення ґрунтових ділянок на базі математичних співзалежностей та кількісних даних і покращенням наявної картографічної інформації поданих у вигляді електронних карт і схем. Водночас такі матеріали, завдяки їхньому використанню у геоінформаційних

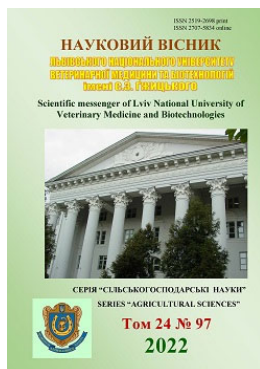
системах, відрізняються характерною зручністю завдяки спрощеному переходу від одного масштабу до іншого, більшій можливості щодо тлумачення, об'єднання, аналізу, зіставлення та моделювання, великого набору інструментів для запису та подання кінцевої картографічної продукції у легкості зберіганні та передачі. На базі електронних карт утворюються точні дані щодо кількості насіння, води, добрив, які вносяться на певну ділянку поля. Дані інструкції заносяться у комп'ютеризоване обладнання сільськогосподарської техніки, яка виконуватиме певні технологічні операції в полі. Далі сільськогосподарський агрегат виконує задані роботи з мінімальною участю людини, в обов'язки якої входить контролювати правильність виконання цих інструкцій, що своєю чергою забезпечить ефективне ведення точного землеробства.

Відомості про конфлікт інтересів

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

References

- Achasov, A. B., & Bidolakh, D. I. (2008). The use of space and ground digital photography for determining the humus content in soils. *Eurasian Soil Science*, 41(3), 249–254. DOI: 10.1134/s1064229308030022.
- Bidolakh, D. I., Kuziovych, V. S., Hrynyuk, Yu. G., Pidkhovna, S. M., & Tymanska, O. B. (2021). Assessment of the national significance «Skala-Podilsky park» park-memories and landscaping art green plantations conditions. *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*, 12(3). DOI: 10.31548/forest2021.03.003.
- Bidolakh, D. I., & Hulko, V. I. (2020). Heoinformatsiine kartuvannia gruntiv, yak zasib efektyvnoho planuvannia ahronomichnykh zakhodiv. *Visnyk KhNAU. Serii: Ekonomichni nauky*, 1(4), 346–360. DOI: 10.31359/2312-3427-2020-4-1-346 (in Ukrainian).
- Bulygin, S. Ju., Shatohin, A. V., & Achasov, A. B. (1997). K voprosu distancionnogo zondirovaniya zemel'nykh resursov. *Visnyk ahronoi nauky*, 8, 8–12 (in Russian).
- Bulygin, S. Ju., Shatohin, A. V., Achasov, A. B., & Truskaveckij, S. R. (2003). O neobhodimosti novoy metodologii kartografii pochv. *Gruntoznavstvo*, 4(1-2), 5–10 (in Russian).
- Bulyhin, S. Yu., Opryshko, O. O., Haibura, N. A., & Bidolakh, D. I. (2005). Vyznachennia umistu humusu v grunti nekontaktnymi metodamy. *Visnyk ahronoi nauky*, 4, 34–38 (in Ukrainian).
- Bulyhina, S. Iu. (1999). Metody analiziv gruntiv i roslyn. *Kharkiv: IHA*, 13–41 (in Ukrainian).
- Heorhi, A. O., Rybalko, S. V., Opara, V. M. (1999). Heoinformatsiine zabezpechennia avtomatyzovanoho stvorennia gruntovykh kart. *Visnyk KhDAU*, 2, 10–15 (in Ukrainian).
- Horban, V. A., Khmelenko, O. V., Huslysty, A. O., & Tetiukha, O. H. (2019). Vplyv lisovoi roslynosti na kolir, vidbyvnu zdatnist ta vmist humusu v chornozemakh zvychaynykh. *Pytannia stepovoho lisoznavstva ta lisovoi rekul-tyvatsii zemel*, 48, 25–37. DOI: 10.15421/441903 (in Ukrainian).
- Kondrat'ev, K. Ja., Vasil'ev, O. B., & Fedchenko, P. P. (1978). Opyt raspoznavaniya pochv po spektram otrazheniya. *Pochvovedenie*, 4, 5–17 (in Russian).
- Lloyd, C. D., & Atkinson, P. M. (1998). Scale and the spatial structure of landform: optimising sampling strategies with geostatistics. In *Proceedings of the 3rd International Conference on GeoComputation*. University of Leeds.
- Piznavalnyi sait «Heohrafiia». Vidbyvaiucha i pohlyalna zdatnist gruntiv. URL: https://geoknigi.com/book_view.php?id=849. (data zvernennia 15.09.2022) (in Ukrainian).
- Shatohin, A. V., & Achasov, A. B. (2005). Ispol'zovanie sovremennykh tehnologij pri kartografirovanii pochvennogo pokrova severnoj doneckoj stepi. *Pochvovedenie*, 7, 790–798 (in Russian).
- Shatohin, A. V., & Lyndin, M. A. (2001). Sopriazhennoe izuchenie chernozemov Donbassa nazemnymi i distancionnymi metodami. *Pochvovedenie*, 9, 1037–1044 (in Russian).
- Shatokhina, A. V., Truskavetskoho, S. R., & Byndych, T. Yu. (2005). Koryhuvannia gruntovo-kartohrafichnykh materialiv za dopomohoiu kosmichnoi ziomy. *Kharkiv: IHA* (in Ukrainian).
- Sozinova, O. O., & Pristera, B. S. (1992). *Metodyka sutsilnoho gruntovo-ahrokhimichnoho monitorynhu silskohospodarskykh uhid Ukrainy* Sozinova. Kyiv (in Ukrainian).
- Truskavetskyi, S. R., Hichka, M. M., & Byndych, T. Yu. (2005). Napriamky udoskonalennia dystantsiinykh metodiv kartohrafuvannia ta monitorynhu gruntiv. *Naukovyi visnyk NAU*, 81, 176–180 (in Ukrainian).
- Vernander, N. B., Dzhamal', V. A., & Dusanovskij, V. L. (1981). *Polevoj opredelitel' pochv*. Kyiv: Urozhai (in Russian).
- Zatserkovnyi, V. I., Burachek, V. H., Zhelezniak, O. O., & Tereshchenko, A. O. (2014). Heoinformatsiini systemy i bazy danykh: monohrafiia. *Nizhyn: NDU im. M. Hoholia* (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-a9732

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

UDC 632.2.034.082

Breeding and genetic features of simmental animals of different production types

T. V. Orikhivskiy¹✉, Ye. I. Fedorovych², N. P. Mazur², O. S. Kryshstal¹

¹Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

²Institute of Animal Biology NAAS, Lviv, Ukraine

Article info

Received 12.09.2022

Received in revised form

12.10.2022

Accepted 13.10.2022

Orikhivskiy, T. V., Fedorovych, Ye. I., Mazur, N. P., & Kryshstal, O. S. (2022). Breeding and genetic features of simmental animals of different production types. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(97), 191–202. doi: 10.32718/nvlvet-a9732

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv, Ukraine.
Tel.: +38-068-040-45-80
E-mail: bodnarviv28@ukr.net

Institute of Animal Biology NAAS,
Vasyl Stus Str., 38, Lviv, 79034,
Ukraine.

The intensification of production in dairy farming has placed new demands on cattle breeds. Under the conditions of the introduction of high technologies of milk production, the essential features and characteristics of animals, such as a high level of productivity, suitability for machine milking, the ability to store high amounts of milk during two milkings, high manufacturability and reproductive capacity, resistance to diseases, duration of economic use, which ensure profitability its production. Non-compliance with the specified requirements of animals of the main breeds bred in Ukraine led to the beginning of a large-scale breeding process. Almost all traditional breeds, which in the recent past were considered among the best, turned out to be relatively low-yielding and unsuitable for use in high-tech milk production complexes. The Simmental breed with a dual direction of productivity has become such. The value of this breed lies in the fact that animals can harmoniously combine good milk production and good meat qualities, have excellent adaptation properties, strong constitution, and have high lifetime productivity in combination with long-term economic use. Simmentals more often than animals of other breeds, can give multiple births – twins. The article theoretically substantiates and proves the expediency of a complex study of economically valuable traits, their intergroup variability, and population-genetic parameters in cows of different Simmental breed production types in the Carpathian region conditions. The degree of influence of individual factors on the economically advantageous traits of animals and the relative variability of milk yield with morphological and biochemical indicators of blood and indices of lactation stability, calculated by various methods, were clarified.

Key words: Simmental breed, production type, cows, young animals, economically useful traits, biological features.

Селекційно-генетичні особливості тварин симентальської породи різних виробничих типів

Т. В. Орихівський¹✉, Є. І. Федорович², Н. П. Мазур², О. С. Криштал¹

¹Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

²Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

Інтенсифікація виробництва у молочному скотарстві поставила нові вимоги до порід великої рогатої худоби. За умов впровадження високих технологій виробництва молока найважливішими стали такі особливості та ознаки тварин, як високий рівень продуктивності, придатність до машинного доїння, здатність зберігати високі надой за дворазового доїння, високі технологічність та відтворювальна здатність, стійкість до захворювань, тривалість господарського використання, які забезпечують рентабельність його виробництва. Невідповідність зазначеним вимогам тварин основних порід, що розводилися в Україні, зумови-

ла початок великомасштабного породотворного процесу. Майже всі класичні породи, які в недалекому минулому вважалися одними із найкращих, виявилися порівняно низькопродуктивними й малоприсадибними для використання в умовах високотехнологічних комплексів з виробництва молока. Такою стала і симентальська порода подвійного напрямку продуктивності. Цінність цієї породи полягає в тому, що тварини здатні гармонійно поєднувати в собі хорошу молочну продуктивність і добрі м'ясні якості, володіють відмінними адаптаційними властивостями, міцністю конституції, високою довічною продуктивністю у поєднанні з тривалим господарським використанням. Симентали частіше, ніж тварини інших порід, спроможні давати багатоплідні отелення – двійні. У статті теоретично обґрунтовано й доведено доцільність комплексного вивчення господарсько корисних ознак, їх міжгрупової мінливості та популяційно-генетичних параметрів у корів різних виробничих типів симентальської породи в умовах Прикарпаття. З'ясовано ступінь впливу окремих чинників на господарсько корисні ознаки тварин та співвідносну мінливість надою з морфологічними й біохімічними показниками крові та індексами стійкості лактації, врахуваними різними способами.

Ключові слова: симентальська порода, виробничий тип, корови, молодняк, господарсько корисні ознаки, біологічні особливості.

Вступ

У зв'язку з інтенсифікацією виробництва в молочному скотарстві постали нові вимоги до тварин різних порід великої рогатої худоби, найважливішими з яких є високий рівень продуктивності, придатність до машинного доїння, здатність зберігати високі надої за дворазового доїння, високі технологічність вимені та відтворювальна здатність, стійкість до захворювань, тривале господарське використання, які забезпечують рентабельність його виробництва (Polupan & Oleshko, 2015; Slivinska et al., 2021; Mylostyvyi et al., 2021; Borshch et al., 2021; Bashchenko et al., 2021; Medeiros et al., 2022).

Основним методом поліпшення порід сільськогосподарських тварин є правильна організація племінної роботи на основі індивідуальної оцінки, якості потомства, глибокого вивчення конституційних особливостей та їх зв'язку з продуктивністю (Rodenburg, & Turner, 2012; Khalak et al., 2022). Такий підхід потребує своєю чергою систематичного вивчення продуктивних та біологічних особливостей тварин у кожній породі з метою виявлення найбільш бажаних груп тварин для ефективного їх використання (Kuziv, 2018). У комбінованих породах великої рогатої худоби наявні тварини, які значно відрізняються за екстер'єрними, продуктивними, морфологічними та біологічними ознаками і які поділяються на певні групи під назвою виробничі типи (Orikhivskiyi, et al., 2019; Orikhivskiyi, 2020; Mazur et al., 2020). Ці групи тварин є важливою частиною структури породи, правильне використання яких може сприяти її покращенню за чистопородного розведення у різних природно-економічних зонах. Особливого значення це питання набуває, коли мова йде про симентальську породу (Sycheva, 2021).

Симентальська порода є однією з найдавніших серед усіх порід великої рогатої худоби в світі. Назва породи походить від річки Сімме (Швейцарія), в долині якої створювались кращі групи цієї худоби. Початок формування цієї породи – у середньовіччі, коли в долині річки Сімме почали використовувати червону і червоно-рябу худобу, що вирізнялася, як свідчать стародавні хроніки, масивністю, достатньою молочною продуктивністю і була відома під назвою бернська. Але як культурна порода вона сформувалася значно пізніше – в кінці XVIII – на початку XIX століття. Характерними ознаками симентальської худоби на той час були масивність, широкий міцний кістяк, невисокі кінцівки, велика широколоба голова, не-

ликі роги. Найбільш розповсюджена масть полово-ряба і полова. Траплялися червоно-рябі тварини, але у всіх голова і низ живота були білі, а носове дзеркало світле (Kapraliuk, 2012).

На територію сучасної України симентальську худобу почали завозити з її батьківщини – Швейцарії ще на початку XIX століття. Причина популярності цієї породи полягала насамперед у вдалому поєднанні продуктивних характеристик, добрій акліматизаційній здатності. Українські симентали виведені поглинальним схрещуванням місцевої худоби (переважно сірої української) зі швейцарськими симентами з одночасним розведенням помісей бажаного типу “в собі”. Більш інтенсивно процес сименталізації розгорнувся після земельної реформи 1861 р., яка посприяла становленню промислового капіталізму і позначилася активним пошуком нових, більш інтенсивних методів ведення галузі тваринництва (Kalyinka et al., 2022).

Результати та їх обговорення

Симентали України вирізняються міцною конституцією, великою живою масою, добре розвинутою мускулатурою, міцним кістяком. Голова у них велика, широка в лобовій частині. Роги світлі або білі з жовто-коричневими кінцями. Носове дзеркало і повіки світло-рожевого забарвлення (одна з ознак чистопородності сименталів). Шия коротка з добре розвинутою мускулатурою, загривок широкий, що зливається зі спиною. Груди широкі, глибокі й великі в обхваті (при поганих умовах вирощування мускулатура в ділянці грудей буває недорозвинена і з'являється недолік – перехоплення за лопатками). Спина, попереки і крижі прямі, широкі, довгі, з добре розвинутою мускулатурою. Ноги прямі, правильно поставлені (трапляються тварини зі “слоною” постановкою задніх кінцівок) (Zubets, 2011).

Вим'я велике, часто нерівномірно розвинуте (передні його частки розвинені гірше, ніж задні, у частини корів спостерігається “жирове вим'я”). Технологічні властивості вимені корів недостатні, оскільки в процесі вдосконалення худоби мало звертали увагу на його розвиток. Вим'я в українських сименталів округле або чашоподібне. З недоліків вимені найбільш поширеними є підтягнутість передніх його четвертей і зближеність задніх дійок, слабка підвішуюча зв'язка. Значна частина корів недостатньо пристосована до машинного доїння, передчасно запускається (Shuplyk, et al., 2013).

Характерними ознаками породи є крупність. Висота в холці дорослих корів становить 138–140 см, жива маса корів – 650–750 кг, бугаїв – 900–1200 кг, а телята народжуються живою масою 35–46 кг. Тваринам притаманні помірна молочна і м'ясна продуктивність, розтягнутість, добра відтворювальна здатність, задовільна тривалість господарського використання. За належних умов годівлі та утримання від високопродуктивних симентальських корів одержували по 10–12 отелень (Zubets et al., 1982).

Завдяки високій поживній цінності молоко сименталів добре підходить для виробництва твердих сирів та інших цінних молочнокислих продуктів харчування (Król et al., 2020).

Симентальська худоба характеризується також добрими м'ясними якостями. Середньодобові прирости молодняку під час відгодівлі досягають 800–1000 г. Забійний вихід становить 54–58 %. М'ясо добре пронизане жиром, не грубоволокнисте, високоенергетичне (Dzhus et al., 2022).

Симентали невибагливі до кормів, менше схильні до захворювань (туберкульоз, лейкоз). Варто звернути увагу на високу адаптаційну здатність цієї породи. Симентали швидко пристосовуються до різних кліматичних умов і до будь-якої системи утримання. За відтворювальною здатністю ні бугаї, ні корови симентальської породи не поступаються тваринам інших порід. Сименталам характерні багатоплідні отелення – двійні (Shablia et al., 2005). За оплатою корму, приростом живої маси та економічною ефективністю виробництва яловичини сименталам завжди належало перше місце серед молочних і комбінованих порід (Zubets, 2011).

Цілеспрямована племінна робота з сименталами в Україні забезпечила формування міцної, розгалуженої генеалогічної структури породи – 60 цінних заводських ліній, серед них лінії Мергеля, Аскольда, Сигнала, Мікрометра, Фасадника, Марса, Симетричного, Нальота, Визова, Верного, Альрума, Ціпера, Кодекса, Біляка, Бісера, Лавра, Неоліта, Ефекта, Моха, Лебеда, Етапа, Рицаря, Забавного, Зорького, Радоніса, Модуса, Воїна, Апельсіна та інші, які стали лідерами породи. Загалом у породі створено близько 80 заводських ліній (Zubets et al., 1982). Водночас у племзаводах створено понад 200 цінних заводських родин, що свідчить про здатність породи прогресивно розвиватись. Кращими були родини Чорнощокої ЧСМ-3805, молочна продуктивність якої за 300 днів 10-ї лактації становила 14009 кг молока із вмістом жиру 4,36 %, Мальвіни ЧС-2115 (IV-14431-3,94-568), Рябушки КС-1854 (IV-14541-3,89-566), Фокусної КС-1715 (IV-14153-4,16-589), Воротки ЧС-839 (IV-6508-6,04-393), Іволги КС-1674 (VI-13307-4,40-588), Медузи ЧСМ-1984 (IV-5033-6,08-306), Мандарини 5047 ЧС-3779 (IV-10817-3,90-422), Медведки 456, Кукли 838, Забари 1142, Вати 3163, Симетрії 3130 та інші (Hladii & Polupan, 2018).

З породою працювало багато відомих українських вчених та виробників, які зробили великий внесок у становлення сименталів як породи. Серед них М. Д. Потьомкін, М. А. Кравченко, М. В. Зубець, А. І. Самусенко, В. П. Лукаш, Ю. Д. Рубан,

А. Л. Воеділо, І. С. Воленко, М. В. Данилевський, Н. Ф. Супру-ненко, Г. Й. Косюра, М. М. Майборода, В. Ю. Яременко та інші. Однак попри багату історію, значну чисельність і широкий ареал, симентали в Україні як порода офіційно так і не були апробовані (Hladii & Polupan, 2018).

Симентальська порода перспективна не тільки для виробництва молока, а й для виробництва яловичини. У структурі породи існує такий поділ худоби за видами продукції: молочна (18–24 %), молочно-м'ясна (40–59 %) і м'ясо-молочна (18–26 %) (Pogodaev et al., 2021).

У сучасних стадах наявні тварини кількох виробничих типів, які відрізняються за розвитком живої маси та екстер'єру, а відповідно – і за молочною та м'ясною продуктивністю (Sharapa & Boiko, 2018; Orikhivskiy, et al., 2019). Тварини *молочного* виробничого типу вирізняються високоногістю, добре вираженими ознаками молочної худоби: вим'я чашоподібної та ванноподібної форми, щільно прилягає до тіла; холка широка, рівна; шия довга, голова типова для молочної худоби – подовжена, легка; груди досить глибокі; недостатньо виражені м'ясні форми, особливо задньої третини тулубу, підвищений вміст кісток у туші, жива маса корів 450–500 кг. Тварини *молочно-м'ясного* типу вирізняються задовільною молочною та м'ясною продуктивністю, вим'я в більшості чашоподібної форми, кінцівки правильно поставлені, тварини мають міцну конституцію, високу відтворну здатність, голова компактна, порівняно коротка; груди глибокі; спина широка, рівна; шия коротша, ніж у молочної худоби; невибагливі до кормів, крупні, жива маса повновікових корів 500–550 кг. Тварини *м'ясо-молочного* типу крупні (жива маса повновікових тварин 550–600 кг), пропорційно складені, з широкою, глибокою й овальною формою грудей та заду; молочні ознаки задовільні – вим'я правильної форми і досить розвинене; шия коротка, голова невелика, кінцівки міцні; спина і попереки рівні, широкі; м'ясні форми добре виражені. Тварини *м'ясного* типу найбільш широкотілі, масивні, з добре розвинутою мускулатурою; голова невелика, легка, дещо укорочена в лицьовій частині черепа; шия коротка, обмускулена; холка широка м'ясиста; висока жива маса та поживна і енергетична цінність яловичини (жива маса повновікових корів 600–700 кг); забійний вихід на 2–7 % вищий, ніж у аналогів вищенаведених типів (Dorotiuk et al., 2013).

Симентальська порода є цінним генетичним матеріалом для подальшого породотворного процесу. Так, в Україні за участі сименталів виведено українську червоно-рябу молочну (Shkuryn, 1998), українську (Shuplyk et al., 2013) та поліську м'ясні (Borodai, 2010), у Франції – монбельярдську породи.

З метою збереження генофонду симентальської породи були виділені племзаводи ПСП “Еліта” та ТОВ “Агрокомплекс “Зелена Долина” Вінницької, ПСП “Сігма” Сумської областей (550 корів) та 53 племрепродуктори із поголів'ям 8,8 тис. корів. Серед них племзаводи “Червоний Велетень”, ТОВ СП “Шупики”, АТЗТ “Буковина”, СТОВ “Віра”. Генофондні запаси сперми (17 тис. спермодоз) найцінніших 25

бугаїв збережені в генофондному спермобанку Інституту розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН, а також 150 тис. доз в інших племпідприємствах України (Hladii & Polupan, 2018).

Сучасний породний фонд України в суб'єктах племінного господарювання представлений 13 породами великої рогатої худоби молочного та комбінованого напрямку продуктивності (Romanova et al., 2019). Провідні позиції за чисельністю загального поголів'я у племінних господарствах займають такі породи: українська чорно-ряба молочна порода (166599 гол., або 53 %, від загальної кількості тварин), голштинська (63520 гол., або 20 %), українська червоно-ряба молочна порода (52145 гол., або 16,5 %), українська червона молочна порода (12355 гол. або 3,9 %) та симентальська порода (10559 гол., або 3,3 %). Питома вага поголів'я решту порід займає менше ніж 1,3 % від загальної кількості тварин усіх порід.

Загальна чисельність тварин симентальської породи станом на 01.01.2019 року становила 10559 гол., в тому числі 4713 корів. Симентальську породу розводять у 17 племінних господарствах України (4 племзаводи та 13 племрепродукторів). За рівнем молочної продуктивності корови цієї породи посідають сьоме місце серед 13 порід. Їх середній надій за 305 днів лактації сягає 6209 кг. Вік телиць при першому осіменінні в середньому по Україні становить 400–585 днів, жива маса при першому осіменінні – 380–478, тривалість сервіс-періоду – 44–141 днів (Romanova et al., 2019).

Сьогодні тварин симентальської породи розводять в 11 областях України (у Вінницькій – 1358 гол., Донецькій – 1384 гол., Житомирській – 3951 гол., Запорізькій – 335 гол., Київській – 540 гол., Львівській – 1063 гол., Полтавській – 97 гол., Сумській – 300 гол., Харківській – 762 гол., Чернівецькій – 207 гол. та Чернігівській – 562 гол.). Найбільше сименталів налічується у Житомирській (37,4 %), Донецькій (13,1 %), Вінницькій (12,9 %) та Львівській (10,1 %) областях. Середній надій корів за 305 днів лактації у цих областях перебуває в межах 5555–6526 кг. Варто зазначити, що найвищою середньою продуктивністю вирізнялися корови симентальської породи, яких розводять у Полтавській (8163 кг молока), Запорізькій (7795 кг), Сумській (7773 кг), Чернігівській (6667 кг) та Житомирській (6526 кг) областях.

Кращими племінними господарствами з розведення симентальської породи в Україні станом на початок 2019 року виявилися СТОВ “Воскобійники” Полтавської області (надій 8163 кг), ТОВ “Татекс-СПФ” Запорізької області (надій 7795 кг), СФГ “Урожай” Сумської області (надій 7773 кг) та СТОВ “Колос” Вінницької області (надій 6927 кг).

Генеалогічна структура симентальської породи в Україні представлена двома породами – симентальською та голштинською червоною масті. Голштинська порода червоної масті нараховує вісім ліній, серед яких найбільш чисельними є Х. Х. Старбака 352790 (423 гол.) та П. Ф. А. Чіфа 1427381 (323 гол.). У парувальній кампанії залучено 18 бугаїв у 11 стадах із загальною чисельністю 1046 голів, у тому числі 406 корів. Варто зазначити, що у племінних репродукто-

рах Вінницької, Хмельницької і Харківської областей маточне поголів'я походить в основному від бугаїв голштинської породи і лише 9,6 % маточного поголів'я – від бугаїв вітчизняної селекції (Pochukalin et al., 2017).

Загалом на маточному поголів'ї симентальської породи використовують 22 плідники симентальської породи, які належать до семи вітчизняних ліній (Альрума 49, Етапа 967, Забавного 1142, Ізюма 6747, Лавра 3307, Неоліта 8593 та Урожай 6218) та 232 бугаї цієї ж породи, які походять від 21 лінії зарубіжної селекції (Бенца 713677, Буа Ле Вена 186006232, Геха 916835898, Гусберга 913740649, Диригента 4750509, Егола 910915308, Зеуса 927550527, Лотуса 922565884, Морелло 842871443, Паріса 240476146, Перутца 5503080170, Постнера 917355651, Ранді 918555090, Регіо 918174246, Редада 711620016, Ромулюса 929189864, Стега 914240004, Стрейфа 92927644, Хаксла 979317738, Хоніга 83610032 та Хоррора 809706945). Імпортували бугаїв-плідників зазначеної породи з Німеччини, Франції, Чехії, Австрії та Угорщини (Pochukalin et al., 2017).

Найчисельнішою симентальською лінією вітчизняної селекції є лінія Забавного 1142, яку використовують у 5 стадах з 9 бугаями на загальній чисельності маточного поголів'я 275 гол. Серед ліній зарубіжної селекції найчисельнішими виявилися лінії Морелло 842871443, Редада 116514 та Хоррора 809706945 (124 бугаї) (Pochukalin et al., 2017).

У Львівській області тварин симентальської породи розводять у трьох племінних господарствах: ФГ “Пчани-Денкович” (436 гол.) та ФГ “Межиріччя” (249 гол.) Жидачівського району і СТОВ “Літинське” Дрогобицького району (378 гол.). Загальна чисельність тварин цієї породи у Львівській області 1063 гол, в тому числі 407 корів. Середній надій по області становить 5555 кг (Romanova et al., 2019).

Генеалогічна структура симентальської породи у Львівській області представлена бугаями ліній Ромулюса 929189864, Хоррора 809706945, Редада 711620016, Стрейфа 92927644 та ін.

Таким чином, симентальська порода як цінне надбання світового генофонду за чисельністю поголів'я в Україні наближається до зникаючих порід. Якщо у 1990 році український симентал за кількістю поголів'я серед молочної худоби займав перше місце – 39,2 % (Kapraliuk, 2012), то сьогодні тварин цієї породи налічується лише 3,3 % у загальній структурі наявного племінного поголів'я порід молочного і молочно-м'ясного напрямку продуктивності. На переконання вчених (Huzieiev et al., 2014), Україні необхідно терміново відроджувати втрачений потенціал симентальської худоби українського типу, використовуючи світовий та власний досвід, що допоможе уникнути різкого занепаду вітчизняного тваринництва.

У всі періоди розвитку тваринництва в центрі уваги науковців і виробників залишаються господарсько корисні ознаки сільськогосподарських тварин. У сучасних умовах інтенсивного ведення тваринництва та впровадження прогресивних технологій вимоги до продуктивних якостей тварин значно підвищилися. При веденні молочного скотарства визначальними

критеріями є високий рівень ознак продуктивності корів, добра відтворювальна здатність, тривале господарське використання, висока стресостійкість і резистентність. Вирішення цих завдань пов'язано з раціональним використанням генетичних знань, що значною мірою визначає результат технологічного селекційного процесу. Селекція сільськогосподарських тварин є найважливішим засобом поліпшення генетичного потенціалу порід худоби, що своєю чергою сприятиме збільшенню виробництва якісної продукції та підтриманню рентабельності галузі (Biscarini et al., 2015).

У більшості країн світу селекцію симентальської породи ведуть як за молочною, так і за м'ясною продуктивністю, що передбачає розведення великих за розміром і живою масою корів з метою одержання і молока, і м'яса (Aleksić et al., 2009; Strapák et al., 2010; Xie et al., 2012; Biçoku & Uruçi, 2013; Zanon et al., 2020). У селекційні індекси добору включають екстер'єрний тип, продуктивне довголіття і стан здоров'я (Perišić et al., 2009; Bolacali & Öztürk, 2018).

Запорукою успішної племінної роботи, спрямованої на поліпшення будь-якої породи, насамперед є правильне вирощування молодняка (Romanenko, et al., 2010). Цьому питанню приділяється значна увага у зв'язку з тим, що численними дослідженнями встановлено залежність майбутніх продуктивних якостей тварин різних молочних порід від інтенсивності їх росту в період вирощування. Зокрема, А. П. Заєць, М. О. Мандрик, О. В. Бігас, С. М. Суховуха (Zaiats et al., 2014) повідомляють, що інтенсивне вирощування ремонтних телиць симентальської породи позитивно вплинуло на подальшу їх молочну продуктивність. Найвищі надої мали первістки (6793 кг), жива маса яких при першому отеленні становила 541–580 кг. Тварини, у яких жива маса при першому отеленні була вищою за 580 кг, характеризувалися нижчими надоями. Подібні результати у своїх дослідженнях одержав О. В. Сverdlikov (Sverdlikov, 2006).

Одним із основних показників, що характеризує тварин за напрямом продуктивності, є екстер'єр. На думку М. І. Когут, В. В. Каплінського та В. М. Братюк (Kohut et al., 2018), проведення лінійної оцінки корів-первісток комбінованої симентальської породи дозволяє виявити вади їхнього екстер'єру та в подальшому проводити ефективний добір спрямований на консолідацію стад за екстер'єром.

Підвищення продуктивності корів неможливе без оптимізації процесів відтворення (Bujko et al., 2013). В. В. Федорович (Fedorovych, 2015) зазначає, що телиць симентальської породи вперше осіменяли у віці 19,7 місяця при живій масі 396,9 кг. Тривалість сервіс-періоду корів зазначеної породи, залежно від лактації, коливалася від 96,8 до 112,0 днів, міжотельного – від 381,6 до 396,9, тільності – від 284,6 до 285,4 дня. Коефіцієнт відтворювальності здатності становив 0,92–0,96, індекс плодючості – 44,8–45,8, вихід телят на 100 корів – 92,0–95,7 та індекс адаптації – -6,0 – -4,0. Автор повідомляє (Fedorovych, 2015), що кращими надоями та кількістю молочного жиру вирізнялися тварини за віку першого плідного осіменіння 18,1–20,0, а першого отелення – 27,1–29,0 місяця, тривало-

сті сервіс-періоду – 101–120 і міжотельного – 381–400 днів.

Дослідженнями зарубіжних вчених (Gauly et al., 2001; Cafe et al., 2011; Toma et al., 2016) встановлено, що з метою поліпшення як відтворювальної здатності корів симентальської породи, так і їхньої молочної продуктивності необхідно проводити добір тварин зі спокійним темпераментом.

Інтенсивне ведення тваринництва й широке впровадження промислових технологій виробництва молока пред'являють до тварин відповідні вимоги не лише за такими традиційними ознаками добору, як продуктивність і плодючість, а й за технологічними властивостями вимені та його придатністю до машинного доїння. Одним із головних критеріїв пристосованості корів до використання на механізованих фермах є їхня придатність до машинного доїння, яка залежить від форми вимені, його прикріплення до тулуба, розміщення за висотою, рівномірності розвитку часток, розміру і розташування дійок, швидкості доїння. Доведено, що форма і окремі властивості молочної залози мають високий ступінь генетичної детермінації, вони залежать від належності тварин до породи, лінії, походження за батьком тощо (Kuziv, 2016; Polupan, & Oleshko, 2015).

Велика кількість наукових досліджень та практичний селекційний досвід роботи з коровами молочної та молочно-м'ясної худоби переконливо свідчить про те, що морфологічні ознаки вимені є досить важливими та надійними екстер'єрними показниками високої молочної продуктивності та пристосованості корів до технології машинного доїння. Зокрема, дослідженнями В. Ф. Андрійчука, Р. С. Багрова (Andriichuk & Bahrov, 2013) встановлено, що корови симентальської породи стада ПП "Галекс-Агро" за морфологічними властивостями вимені підтвердили їх відповідність стандарту породи та бажаним параметрам для молочних і молочно-м'ясних порід: ванноподібна форма молочної залози – 89,1 %, чашоподібна – 10,9 %; обхват вимені – 118,7–122,8 см, довжина – 39,4–40,7, середня довжина передніх дійок – 6,1–6,6, задніх – 5,2–5,5 см. Прилиття крові голштинської та айширської порід дещо вплинуло на форму вимені, збільшивши кількість корів з ванноподібною формою на 1–6,5 %. Найбільш консолідованими за морфологічними властивостями вимені виявилися чистопородні симентальські корови з коефіцієнтом варіації 16,84 %. Встановлено, що помісні корови (симентальська порода в поєднанні з голштинською) порівняно з ровесницями в 50 % випадків від загальної кількості порівнянь мали кращі показники за морфологічними властивостями вимені.

Останнім часом, на тлі пошуку шляхів прогнозування молочної продуктивності корів, посилюється інтерес учених і практиків до вивчення впливу різних факторів на стійкість і характер лактаційної кривої (Jevtić-Vukmirović et al., 2012; Karamfilov & Nikolov, 2019). І хоча в однакових умовах середовища форма лактаційної кривої зумовлюється переважно індивідуальними особливостями тварин (Jeretina et al., 2013), на неї впливає ще низка не менш важливих чинників, зокрема рівень продуктивності корів, умови годівлі й

утримання, вгодваність, вік, сезон отелення, інтервал між отеленнями, кратність доїння, тип нервової діяльності, порода, генотип тощо (Shcherbatyi et al., 2003; Denysiuk, 2014; Afanasenko & Babenko, 2015; Orikhivskiy et al., 2019).

Серед науковців і практиків побутує така думка, що надій корови за лактацію на 25 % залежить від вищого добового надою і на 75 % – від характеру падіння лактаційної кривої. За характером лактаційної кривої корів розподіляють на три типи. До першого типу зараховують корів, які мають високу стійку лактаційну діяльність. Корови другого типу після отелення дають високі надої, які в подальшому швидко знижуються. Їхня лактаційна крива висока, проте нестійка, швидко спадаюча. Третій тип корів має постійно низьку продуктивність. Вони характеризуються низькими надоями впродовж усього лактаційного періоду при поступовому їх спаданні (стійка, низька лактаційна крива) (Havrylenko, 2002).

У виробничих умовах перевага надається коровам, у яких крива надоїв поступово зростає і рівномірно знижується, тобто такі тварини мають високу лактаційну діяльність. Висока і стійка лактаційна крива свідчить про здатність корови впродовж тривалого часу витримувати велике фізіологічне навантаження (Polupan & Iliashenko, 2012).

В останні роки в Україну тварин симентальської породи європейської селекції завозять з Австрії та Німеччини. Дослідниками вивчається пристосувальна здатність цих тварин до умов утримання й годівлі, а також досліджується рівень їхньої молочної продуктивності в конкретних умовах розведення (Chupryna, 2007). Зокрема, О. В. Сverdlikov (Sverdlikov, 2006) вважає, що використання австрійських бугаїв-плідників симентальської породи в процесі удосконалення тварин вітчизняної селекції дає можливість отримати тварин, придатних до використання в сучасних умовах утримання та експлуатації, які поєднують у собі високу енергію росту та молочну продуктивність. У тварин, одержаних від бугаїв австрійської селекції, підвищилися показники живої маси, молочної продуктивності, поліпшилися морфологічні ознаки вимені. Тому важливе значення при залученні імпортованого генетичного матеріалу слід надавати саме бугаєм з Австрії, особливо тим, які походять із Віссельбурга (Sverdlikov, 2006).

Про доцільність використання бугаїв австрійської селекції з метою поліпшення вітчизняної популяції сименталів повідомляє О. В. Чуприна (Chupryna, 2008). Однак у нащадків австрійських бугаїв знизилася адаптаційна здатність порівняно з вітчизняними сименталами. Крім того, Г. П. Котенджи зі співавт. (Kotendzhy et al., 2010) зазначають, що у корів австрійської селекції виявлено дещо пізніший вік першого осіменіння, довшу тривалість сервіс- та міжотельного періодів, а також більшу кількість абортів та мертвороджених телят порівняно з тваринами вітчизняної селекції.

Л. М. Хмельничий зі співавт. (Khmelnichiy et al., 2016) констатують, що 18-місячні бугайці симентальської породи австрійської селекції в умовах Сумського регіону виявились достатньо конкурентоспромож-

ними за м'ясними якостями. Вони характеризувалися достатньо добрими як забійними, так і м'ясними якостями. Забійний вихід їх туш становив 57,4 %. Н. М. Гордійчук (Hordiichuk, 2014) виявила відмінності між бугайцями австрійської, української селекції та їхніх помісей за якістю шкіри. Кращими також були бугайці австрійської селекції.

Д. М. Кучер, В. Ю. Мамченко (Kucher & Mamchenko, 2017) повідомляють, що первістки симентальської породи чеської селекції характеризувалися середньою плодючістю, яка знижувалася з підвищенням їх надоїв. Індекс плодючості у цих тварин коливався від 48,2 до 40,9. Вони характеризувалися також задовільними відтворними якостями – середній вік їх першого отелення становив 28,3 місяця, тривалість сервіс-періоду – 116,3 дня, сухостійного – 51,4 та міжотельного – 415,7 дня. Автори вважають, що доцільно для подальшого розведення добирати тварин, які поєднують високі надої та задовільну відтворювальну здатність. Тому з метою поліпшення показників репродуктивної здатності корів симентальської породи слід використовувати тварин, індекс адаптації яких є не нижчим ніж -5,2. Використання бугаїв-плідників чеської селекції на вітчизняних сименталах, на думку І. Старостенко, М. Буштрук (Starostenko & Burshtuk, 2018), буде сприяти підвищенню молочної продуктивності корів.

П. Й. Руснак зі співавт. (Rusnak et al., 2014) з'ясували, що серед нащадків бугаїв німецької селекції кращими за живою масою та інтенсивністю росту живої маси у 18-місячному віці були дочки плідника Умаго 937169727 порівняно з нащадками Віххта 932375771 та Рошелле 9366447732.

І. П. Петренко зі співавт. (Petrenko et al., 2010) наголошують, що симентальські первістки німецької селекції зазвичай досить крупні й масивні, пропорційної будови тіла й розвитку з висотою в холці 134,8 см, з добре розвиненими глибокими (71,3 см) і широкими (47,0 см) грудьми при їх обхваті 195,4 см та живою масою 629,4 кг. Автори зазначають, що найкрупнішими первістками в стаді виявились дочки бугаїв Самута 8845, Хорха 1235, Сігмо 2264, а найменшими – дочки Ромела 3667 та Пілума 1727. Найвищі надої за першу лактацію були у корів ліній Геха (6723 кг), Хаксла (6259 кг), Морелло (6138 кг), Постнера (6061 кг) і Хоррора (6061 кг). Найвищими показниками продуктивності вирізняються дочки бугая Гебера 5082 (7068 кг), Хорха 1235 (6866 кг), Малаха 2205 (6716 кг). Тому, на думку дослідників, при подальшому імпорті в Україну симентальських нетелей з Німеччини бажано надавати перевагу потомству заводських ліній Геха, Хаксла, Морелло, Постнера, Хоррора та бугаїв-плідників Гебера 5082, Хорха 1235, Малаха 2205, Лео 6534, Вейнольда 3105, Хуміда 2889.

Ефективність племінної роботи з молочною худобою залежить від лінійного розведення, що забезпечує збереження, удосконалення бажаних якостей певної групи тварин. Багатьма дослідженнями встановлено, що господарсько корисні ознаки тварин симентальської породи залежать від їхнього походження за лінією. Так, М. І. Когут, В. В. Каплінський, О. Б. Дяченко, В. М. Братюк (Kohut et al., 2018) вста-

новили, що жива маса ремонтних телиць симентальської породи при першому осіменінні перевищувала стандарт породи на 10–15 % та була вищою у потомків лінії Ромулюса порівняно з тваринами ліній Редада та Хоррора відповідно на 1,2 та 3,6 %. Телиці лінії Ромулюса вирізнялися й найвищою заплідненістю (69,06 %), що більше на 1,36 та 2,06 %, ніж у ровесниць з ліній Хоррора та Редада. У корів-первісток симентальської породи тривалість сервіс-періоду перевищувала оптимальні параметри. Найнижчим цей показник був у первісток лінії Редада (96,8 дб), а найвищими – у тварин лінії Хоррора (130,4 доби).

Племінна робота зі створення високопродуктивних стад симентальської породи з метою поліпшення технологічних ознак ведеться, окрім розведення за лініями, ще й за родинами. Основою розведення за родинами є зв'язок між продуктивними якістьми матерів та дочок. Ці якості можуть бути підсилені використанням бугаїв-покращувачів із видатних ліній.

Одним із ефективних методів поліпшення молочної продуктивності, морфо-функціональних властивостей вимені, відтворювальної здатності тварин, на думку деяких дослідників (Budimir et al., 2011; Bahrov, 2014), є схрещування корів симентальської породи з бугаями голштинської породи. Вони повідомляють, що використання генофонду голштинської породи дозволяє значно підвищити молочну продуктивність і поліпшити технологічні якості симентальської худоби. Серед голштинізованого поголів'я тварин з ванно- і чашоподібною формою вимені було більше, порівняно з чистопородними сименталами, на 14,3 та 7,2 % відповідно, а з округлою формою вимені, навпаки, менше на 21,5 %. Помісі мали значну перевагу над чистопородними симентальськими ровесницями за основними промірами вимені. Виявлено, що добовий надій у голштинізованих помісей був вищим, ніж у чистопородних ровесниць на 3,3 кг, або 23,1 %, інтенсивність молоковіддачі – на 0,25 кг/хв.

На думку З. В. Ємець, С. С. Хруцького, С. А. Баско (Iemets et al., 2017), схрещування симентал-голштинських помісей з айрширською породою дає можливість значно підвищити жирномолочність корів. Водночас Е. М. Доротюк, Ю. І. Криворучко (Dorotiuk & Kryvoruchko, 2013) зазначають, що масова недостатньо науково-обґрунтована “голштинізація” симентальської худоби привела до втрати різноманіття типів, практично не стало молочно-м'ясного і м'ясо-молочного типів, і це не могло не позначитися на виробництві яловичини. При реалізації сименталів на м'ясо було втрачено у живій масі близько 60–80 кг/голову. Авторами доведено, що симентальські корови і їхні аналоги від зворотного схрещування у різні вікові періоди переважали за живою масою помісей з голштинами на 70–80 кг. Вони мали більш міцний тип конституції, тварини розтягнуті, з доброю м'ясоукомплектованістю тіла.

Однак деякі вчені зауважують, що за м'ясною продуктивністю симентальська порода не поступається спеціалізованим м'ясним породам. Зокрема, М. І. Когут (Kohut, 2002) доводить, що схрещування симентальських корів з бугаями української м'ясної і лімузинської порід підвищує м'ясну продуктивність

помісей і поліпшує якість їх м'яса. Помісні бугайці українська м'ясна × симентальська переважали чистопородних симентальських ровесників за передзабійною живою масою, масою туші і забійною масою на 8,8–10,5 %.

В. С. Козирь (Kozyr, 2007) встановив, що коефіцієнт конверсії протеїну корму в білок м'яса в симентальських бугайців у віці 12–18 місяців був вищим, ніж у тварин герфордської та шаролецької порід.

Таким чином, на господарсько корисні ознаки тварин симентальської породи впливає низка генетичних і паратипових чинників.

Важливим напрямом подальшої селекційної роботи з симентальською породою є розробка ефективних методів її використання та захист і збереження від цілковитого поглинання молочними та м'ясними породами (Rossokha et al., 2019). Одним із таких методів є розподіл тварин на різні виробничі типи з подальшим цільовим вирощуванням з урахуванням зони розведення.

На думку П. С. Катмакова, Е. І. Анисимовой (Katmakov & Anisimova, 2014), селекція симентальської худоби повинна бути спрямована на підвищення молочної продуктивності з одночасним поліпшенням її м'ясних якостей, притаманних цій породі. Для підвищення м'ясної продуктивності та покращення якості м'яса доцільно проводити добір телиць і корів м'ясо-молочного типу та осіменяти їх бугаями даного типу або плідниками м'ясних порід. Дослідженнями цих авторів було встановлено, що у корів молочно-м'ясного типу зі збільшенням живої маси підвищувалися надой і максимальний надій виявлено за живої маси корів 561–600 кг. У тварин молочно-м'ясного типу спостерігалася дещо інша картина: їх надій був максимальним за живої маси 601–640 кг, а з її підвищенням до 641–680 кг надій знижувався. У корів м'ясо-молочного типу підвищення живої маси до 680 кг не супроводжувалося збільшенням їх надою, що вказує на кращу м'ясну продуктивність у цих тварин. Аналіз контрольного забою тварин наведених груп засвідчив, що корови молочно-м'ясного типу характеризувалися недостатньо вираженою м'язовою тканиною задньої третини туші, підшкірний жир у них відкладався в частині сідничних горбів, попереку і п'яти останніх ребер. Туші корів молочно-м'ясного типу характеризувалися задовільним розвитком м'язової тканини. Підшкірний жир покривав тушу від шостого ребра до сідничних горбів, відкладення жиру спостерігалася й на лопатках, стегнах та в тазовій частині у вигляді окремих ділянок. Туші тварин м'ясо-молочного типу вирізнялися добре розвинутими м'язами, передня частина туші та стегна рівномірно покриті жиром. У цих тварин виявлено більший вміст у туші м'язової тканини.

Ю. О. Васильєва (Vasylieva, 2007) зазначає, що тварини молочно-м'ясного типу кращі за міцністю конституції, репродуктивною здатністю порівняно з особинами інших виробничих типів, вони здатні ефективніше трансформувати протеїн і енергію корму в молочну і м'ясну продуктивність та давати найвищий економічний ефект при їх розведенні. Тому, на її думку, бажаним типом у симентальській породі слід вва-

жати молочно-м'ясний, тварини якого поєднують добру молочну та м'ясну продуктивність. За основними ознаками м'ясної продуктивності та якості м'яса корови, бугайці та телиці м'ясо-молочного типу переважали своїх ровесників молочного та молочно-м'ясного типів, однак ця перевага над останніми була незначною.

За даними Е. І. Анисимовой, тварини молочно-м'ясного виробничого типу характеризувалися кращими гематологічними показниками порівняно з коровами інших виробничих типів, а хімічний склад їхнього молока менше піддавався впливу різних середовищних факторів, в тому числі й годівлі. У корів молочного та молочно-м'ясного виробничих типів виявлено кращі морфо-функціональні властивості вимені і вони краще пристосовані до машинного доїння (Anisimova & Katmakov, 2018).

Висновки

Отже, аналіз літературних джерел показав, що симентальська порода є перспективною породою комбінованого напрямку продуктивності. Тварини цієї породи поєднують у собі високу молочну і м'ясну продуктивність, вирізняються міцною конституцією, високою енергією росту та добрими адаптаційними властивостями. Водночас автори вказують на відмінності за господарсько корисними ознаками у тварин різних виробничих типів.

Варто зазначити, що у доступній нам літературі повідомлень щодо господарсько корисних ознак тварин різних виробничих типів симентальської худоби дуже мало. Зовсім не проводилися такі дослідження в умовах Західної України, зокрема на Прикарпатті. Враховуючи специфічність цієї зони розведення, вивчення господарсько корисних ознак у тварин молочного, молочно-м'ясного та м'ясо-молочного виробничих типів симентальської породи має важливе значення. Розподіл тварин на виробничі типи з урахуванням їхніх продуктивних і біологічних особливостей дасть змогу ефективніше використовувати ресурси, що значно підвищить рентабельність розведення симентальської худоби.

Саме цими положеннями ми керувалися при виборі напрямку наукових досліджень.

Відомості про конфлікт інтересів

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

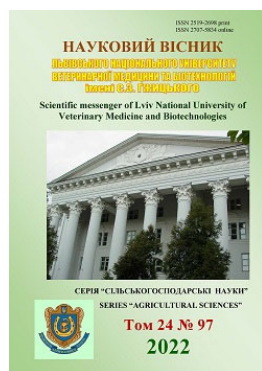
References

- Afanasenko, V. Yu., & Babenko, O. I. (2015). Molochna produktyvnist koriv v zalezhnosti vid kharakteru laktatsiinoi diialnosti. *Visnyk Sums'koho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seria "Tvarynytstvo"*, 2(27), 31–34. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_tvar_2015_2_6 (in Ukrainian).
- Aleksić, S., Petrović, M. M., Pantelić, V., Novaković, Ž., Stanišić, N., & Novaković, M. (2009). Investigation of the effect of mass prior to slaughtering on slaughter values of male fattening young cattle of domestic Simmental breed. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 25(1-2), 93–99. DOI: 10.2298/BAH0902093A.
- Andriichuk, V. F., & Bahrov, R. S. (2013). Kharakterystyka koriv symentalskoi porody cheskoj selektsii za morfolohichnymy vlastyvostiamy vymia. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomia*, 4(1), 3–8 (in Ukrainian).
- Anisimova, Ye. I., & Katmakov, P. S. (2018). Otsenka morfofunktsionalnikh svoistv vimeni korov simmentalskoi porodi raznykh vnutriporodnykh tipov. *Vestnik Ulyanovskoi gosudarstvennoi selskokhozyaistvennoi akademii*, 1 (41), 64–68. DOI: 10.18286/1816-4501-2018-1-64-68 (in Russian).
- Bahrov, R. S. (2014). Eksterier ta molochna produktyvnist koriv symentalskoi porody cheskoj selektsii riznykh porodnykh poiednan. *Suchasni problemy selektsii, rozvedennia ta hihieny tvaryn*, 2(1(83)), 81–87 (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.
- Biçoku, Y., & Uruçi M. (2013). Preliminary data on milk production and milk components of simmental breed in Albania. *Macedonian Journal of Animal Science*, 3(1), 17–20. URL: http://www.mjas.ukim.edu.mk/files/MJAS-03-1-2013_-141-Bicoku.pdf.
- Biscarini, F., Nicolazzi, E. L., Boettcher, A. S., & Gandini, G. (2015). Challenges and opportunities in genetic improvement of local livestock breeds. *Front. Genet.* DOI: 10.3389/fgene.2015.00033.
- Bolacali, M., & Öztürk, Y. (2018). Effect of non-genetic factors on milk yields traits in Simmental cows raised subtropical climate condition. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 70(1). DOI: 10.1590/1678-4162-9325.
- Borodai, I. S. (2010). Alternatyvnyi pohliad na henezys vitchyznianoj symentalskoi porody. *Istoriia nauky i tekhniki. Rezhym dostupu: http://www.rusnauka.com/18_DNI_2010/Istoria/69687.doc.htm* (in Ukrainian).
- Borshch, O. O., Borshch, O. V., Sobolev, O. I., Gutyj, B. V., Sobolieva, S. V., Kachan, L. M., Mashkin, Yu. O., Bilkevich, V. V., Stovbetska, L. S., Yashchenko, O. A., Shalovylo, S. H., Cherniy, N., Matryshuk, T. V., Guta, Z. A., & Bodnar, P. V. (2021). Hematological status of cows with different stress tolerance. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(7), 14–21. DOI: 10.15421/2021_237.
- Borshch, O. O., Ruban, S. Yu., Gutyj, B. V., Borshch, O. V., Sobolev, O. I., Kosior, L. T., Fedorchenko, M. M., Kirii, A. A., Pivtorak, Y. I., Salamakha, I. Yu., Hordiichuk, N. M., Hordiichuk, L. M., Kamratska, O. I., & Denkovich, B. S. (2020). Comfort and cow behavior during periods of intense precipitation. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(6), 98–102. DOI: 10.15421/2020_265.
- Budimir, D., Plavšić, M., & Popović-Vranješ, A. (2011). Production and reproduction characteristics of Simmental and Holstein Friesian cows in Semberija area.

- Biotechnology in Animal Husbandry, 27(3), 893–899. DOI: 10.2298/BAH1103893B.
- Bujko, J., Candrák, J., Strapák, P., Žitný, J., & Hrnčár (2013). The associations between calving interval and milk production traits in population of dairy cows of Slovak Simmental cattle. *Papers Animal Science and Biotechnologies*, 46(2), 53–57. URL: <http://spasb.ro/index.php/spasb/article/view/144>.
- Cafe, L. M., Robinson, D. L., Ferguson, D. M., McIntyre, B. L., Geesink, G. H., & Greenwood P. L. (2011). Cattle temperament: persistence of assessments and associations with productivity, efficiency, carcass and meat quality traits. *Journal Animal Science*, 89, 1452–1465. DOI: 10.2527/jas.2010-3304.
- Chupryna, O. V. (2007). Otsinka koriv symentalskoi porody riznoi selektsii za eksterierom. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*, 3(12), 105–112 (in Ukrainian).
- Chupryna, O. V. (2008). Hospodarsko-selektsiini oznaky tvaryn symentalskoi porody vitchyznianoï ta zarubizhnoi selektsii : avtoref. dys. na zdob. nauk. stup. kandydata s.-h. nauk: spets. 06.02.01 – rozvedennia ta selektsiia tvaryn (in Ukrainian).
- Denysiuk, O. V. (2014). Vplyv heno- ta paratypovykh faktoriv na kharakter laktatsiinoï kryvoi koriv. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*, 2/1 (24), 35–38 (in Ukrainian).
- Dorotiuk, E. M., & Kryvoruchko Yu. I. (2013). Otsinka symentalskykh koriv vid zvorotnoho skhreshchuvannia za zhyvoiu masoiu ta eksteriernymi osoblyvostiamy. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho universytetu. Seriiia “Tvarynnytstvo”*, 1(22), 35–37 (in Ukrainian).
- Dorotiuk, E. M., Kryvoruchko, Yu. I., & Diedova, L. O. (2013). Porivnialna otsinka khudoby riznykh typiv symentalskoi porody ta yikh vykorystannia. *Problemy zoonzhenerii ta veterynarnoi medytsyny. Kharkiv*, 25(1), 46–49 (in Ukrainian).
- Dzhus, P. P., Dedova, L. O., Bondaruk, G. M., Chop, N. V., & Marchenko, N. I. (2022). Ukrainian Simmental beef cattle breed: creation idea and analysis of formation. *Animal Breeding and Genetics*, 63, 44–54. DOI: 10.31073/abg.63.05.
- Fedorovych, V. V. (2015). Selektiino-henetychni ta biolohichni osoblyvosti tvaryn zavodskykh i lokalnykh molochnykh ta molochno-miasnykh porid khudoby v umovakh zakhidnoho rehionu Ukrainy: dys. ... doktora s.-h. nauk : stsets. 06.02.01 “rozvedennia ta selektsiia tvaryn” (in Ukrainian).
- Fedorovych, V. V. (2015). Vidtvoriuvalna zdattist koriv molochnykh ta kombinovanykh porid za vikom. *Tvarynnytstvo Ukrainy*, 1-2, 18–24 (in Ukrainian).
- Gauly, M., Mathiak, H., Hoffmann, K., Kraus, M., & Erhardt, G. (2001). Estimating genetic variability in temperamental traits in German Angus and Simmental cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, 74, 109–119. DOI: 10.1016/S0168-1591(01)00151-4.
- Havrylenko M. (2002). Otsinka molochnykh koriv za stiikistiu laktatsii. *Tvarynnytstvo Ukrainy*, 3, 17–19 (in Ukrainian).
- Hladii, M. V., & Polupan, Yu. P. (2018). Selektiini, henetychni ta biotekhnolohichni metody udoskonalennia i zberezhenntia henofondu porid silskohospodarskykh tvaryn. *Poltava, TOV “Firma Tekhservis”* (in Ukrainian).
- Hordiichuk, N. M. (2014). Otsinka symentalskoi khudoby za yakistiu shkiry. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho. Seriiia “Silskohospodarski nauky”*, 16(2(59)), 57–61 (in Ukrainian).
- Huziciev, Yu., Honcharenko, I., & Vinnychuk, D. (2014). Symentalska khudoba – poroda svitovoho znachennia. *Tvarynnytstvo Ukrainy*, 7, 25–28 (in Ukrainian).
- Iemets, Z. V., Khrutskyi, S. S., & Basko, S. A. (2017). Otsinka zhyrnolochnosti koriv riznykh henetychnykh hrup na osnovi symentalskoi porody. *Fakty eksperymentalnoi evoliutsii orhanizmiv*, 21, 248–251. DOI: 10.7124/FEEO.v21.845 (in Ukrainian).
- Jeretina, J., Babnik, D., & Skorjanc, D. (2013). Modelling lactation curve standards for test-day milk yield in Holstein, Brown Swiss and Simmental cows. *Journal Animal Plant Science*, 23(3), 754–762. URL: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20133359315>.
- Jevtić-Vukmirović, A., Jevtić, S., Kostić, B., Jevtić, A., Filipović, J., Rajčić, R., & Lazarević, I. (2012). Production features of the Simmental breed cows throughout the entire lactation. *Veterinaria*, 61(3-4), 151–159. URL: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20133077441>.
- Kalynka, A. K., Prylipko, T. M., & Kazmiruk, L. V. (2022). Breeding of a new type of Simmental beef cattle in the Carpathian region of Ukraine. *SWorldJournal*, 13(3), 49–65. URL: <http://socrates.vsau.org/repository/card.php?id=31388>.
- Kapraliuk, O. (2012). Evoliutsiia symentalskoi porody velykoi rohatoi khudoby kombinovanoho napriamu produktyvnosti. *Tvarynnytstvo Ukrainy*, 10, 36–39 (in Ukrainian).
- Karamfilov, S., & Nikolov, V. (2019). First lactation milk production of cows of the Simmental breed reared in Bulgaria. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 25(2), 363–369. URL: <https://www.agrojournal.org/25/02-20.pdf>.
- Katmakov, P. S., & Anisimova, Ye. I. (2014). Molochnaya i myasnaya produktivnost korov simmentalskoi porodi raznykh vnutriporodnykh tipov. *Vestnik Ulyanovskoi gosudarstvennoi selskokhozyaistvennoi akademii*, 1(25), 121–126 (in Russian).
- 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/nvvet-a9618.
- Khalak, V., Gutyj, B., Il'chenko, M., Shostya, A., Usenko, S., & Petulko, P. (2022). Efficiency of using some polychromat 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.
- Khmelnychyi, L. M., Salohub, A. M., Bondarchuk, V. M., & Shpetnyi M. B. (2016). Zabiini ta miasni yakosti

- buhaitsiv symentalskoi porody avstriiskoi selektsii. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia "Tvarynytstvo", 7 (30), 115–120 (in Ukrainian).
- Kohut, M. I. (2002). Efektyvnist mizhporodnoho skhreshchuvannia symentalskykh koriv z buhaiamy ukraïnskoi miasnoi i limuzynskoi porid v umovakh Prykarpattia: avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. s.-h. nauk: spets. 06.02.01 "Rozvedennia ta selektsiia tvaryn" (in Ukrainian).
- Kohut, M. I., Kaplinskyi, V. V., & Bratiuk, V. M. (2018). Liniina otsinka koriv-pervistok symentalskoi kombinovanoi porody za typom. Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu tvarynytstva NAAN. Kharkiv, 120, 55–63 (in Ukrainian).
- Kohut, M. I., Kaplinskyi, V. V., Diachenko, O. B., & Bratiuk, V. M. (2018). Vidtvorna zdattist remontnykh telyts ta koriv-pervistok symentalskoi porody Prykarpattia riznykh linii. Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynytstvo, 64, 171–178. DOI: 10.32636/01308521.2018-(64)-15 (in Ukrainian).
- Kotendzhy, H. P., Levchenko, I. V., Chupryna, O. V., & Sverdlukov, O. V. (2010). Otsinka vidtvoriuvalnykh yakosteï koriv symentalskoi porody riznoi selektsii v umovakh lisostepu Ukrainy. Tavriiskyi naukovyi visnyk, 68, 40–46 (in Ukrainian).
- Kozyr, V. S. (2007). Formuvannia miasnoi produktyvnosti buhaisiv riznykh henotypiv v ontogenezi. Visnyk ahrarnoi nauky, 11, 27–31 (in Ukrainian).
- Król, J., Wawryniuk A., Brodziak A., Barłowska J., & Kuczyńska B. (2020). The Effect of Selected Factors on the Content of Fat-Soluble Vitamins and Macro-Elements in Raw Milk from Holstein-Friesian and Simmental Cows and Acid Curd Cheese (Tvarog). *Animals*, 10(10), 1800. DOI: 10.3390/ani10101800.
- Kucher, D. M., & Mamchenko, V. Yu. (2017). Kharakterystyka pokaznykiv molochnoi produktyvnosti ta vidtvornoï zdattosti koriv-pervistok symentalskoi porody. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia "Tvarynytstvo", 5/1 (31), 101–106 (in Ukrainian).
- Kuziv, M. I. (2016). Morfolohichni ta funktsionalni vlastyvoli vymeni koriv ukraïnskoi chorno-riaboi porody v umovakh Zakhidnoho rehionu Ukrainy. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia «Tvarynytstvo», 5, 63–65. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_tvar_2016_5_14 (in Ukrainian).
- Kuziv, M. I. (2018). Ontohenetychni ta selektsiino-biolohichni zakonirnosti formuvannia molochnoi produktyvnosti chorno-riaboi khudoby zakhidnoho rehionu Ukrainy: dys. ... d-ra s.-h. nauk : 06.02.01 – rozvedennia ta selektsiia tvaryn (in Ukrainian).
- Mazur, N. P., Fedorovych, V. V., Fedorovych, E. I., Fedorovych, O. V., Bodnar, P. V., Guttyj, 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.
- Medeiros, I., Fernandez-Novo, A., & Simões, J. (2022). Historical Evolution of Cattle Management and Herd Health of Dairy Farms in OECD Countries. *Vet. Sci.*, 9(3), 125. DOI: 10.3390/vetsci9030125.
- Mylostyvyi, R., Lesnovskay, O., Karlova, L., Khmeleva, O., Kalinichenko, O., Orishchuk, O., Tsap, S., Begma, N., Cherniy, N., Guttyj, 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., Guttyj, 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.
- Orikhivskiy, T. V. (2020). Produktyvni yakosti tvaryn riznykh vyrobnychykh typiv Symentalskoi porody v umovakh Prykarpattia: dys. na zdob. nauk. stup. kandydata s.-h. nauk: spets. 06.02.01 – rozvedennia ta selektsiia tvaryn (in Ukrainian).
- Orikhivskiy, T. V., Mazur, N. P., & Fedorovych, V. V. (2019). Formuvannia eksterieru koriv symentalskoi porody riznykh vyrobnychykh typiv. Tavriiskyi naukovyi visnyk, 108, 166–171. DOI: 10.32851/2226-0099.2019.108.22.
- Orikhivskiy, T. V., Fedorovych, V. V., & Mazur, N. P. (2019). Formuvannia vyrobnychykh typiv ta molochnoi produktyvnosti koriv symentalskoi porody. *Tvarynytstvo Ukrainy*, 3-4, 26–32 (in Ukrainian).
- Orikhivskiy, T. V., Fedorovych, V. V., & Mazur, N. P., (2019). Kharakter laktatsiinoï diialnosti koriv riznykh vyrobnychykh typiv symentalskoi porody. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, 58, 23–32. DOI: 10.31073/abg.58.04.
- Orikhivskiy, T. V., Fedorovych, V. V., & Mazur, N. P., (2019). Otsinka vidtvoriuvannoï zdattosti koriv riznykh vyrobnychykh typiv symentalskoi porody. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho. Seriiia Silskohospodarski nauky*, 19(91), 111–115. DOI: 10.32718/nvivet-a9120.
- Perišić, P., Skalicki, Z., Petrović, M. M., Bogdanović, V., & Ružić-Muslić, D. (2009). Simmental cattle breed in different production systems. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 25(5-6), 315–326. URL: https://puntoanadero.cl/imagenes/upload/_5ccb0f5825c70.pdf.
- Petrenko, I. P., Yefimenko, S. T., & Sharapa, H. S. (2010). Molochna produktyvnist i eksterier symentalskykh pervistok nimetskoi selektsii. *Zbirnyk naukovykh prats Bilotserkivskoho nats. ahrarn. Universytetu*, 3(72), 161–164 (in Ukrainian).
- Pochukalin, A. Ye., Rizun, O. V., & Pryima, S. V. (2017). Monitorynh symentalskoi porody v Ukraini. *Rozvedennia ta henetyka tvaryn*, 53, 179–184. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/d0b9/758c8ee7e3479b109b239777cd8af50094b9.pdf> (in Ukrainian).

- Pogodaev, V. A., Golembovsky, V. V., Komlatsky, V. I. et al. (2021). Productivity and quality of meat from Kalmyk bull calves stimulated by immunomodulating agents. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 624, 012134. DOI: 10.1088/1755-1315/624/1/012134.
- Polupan Yu. P., & Oleshko, V. P. (2015). Morfolohichni osoblyvosti vymia koriv molochnykh porid ta yikh zviazok z nadoiem. *Visnyk Sums'koho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia "Tvarynnytstvo"*, 2, 21–22 (in Ukrainian).
- Polupan, Yu. P., & Iliashenko, H. D. (2012). Analiz kryvykh i postiinosti laktatsii u koriv ukrainskykh chervonoj ta chorno-riaboi molochnykh porid. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 3, 28–30 (in Ukrainian).
- Polupan, Yu. P., & Oleshko, V. P. (2015). Morfolohichni osoblyvosti vymia koriv molochnykh porid ta yikh zviazok z nadoiem. *Visnyk Sums'koho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia "Tvarynnytstvo"*, 2, 21–22 (in Ukrainian).
- Rodenburg, T. B., & Turner, S. P. (2012). The role of breeding and genetics in the welfare of farm animals. *Animal Frontiers*, 2(3), 16–21. DOI: 10.2527/af.2012-0044.
- Romanenko, O. A., Shcherbatiuk, N. V., & Dorofieiev, D. Yu. (2010). Vplyv intensyvnosti vyroshchuvannia telyts ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody na nastupnu molochnu produktyvnist. *Zbirnyk naukovykh prats Podil'skoho derzhavnogo ahrarnotekhnichnogo universytetu. Kamianets-Podil'skyi*, 18, 178–180 (in Ukrainian).
- Romanova, O. V., Pryima, S. V., Polupan, Yu. P., & Basovskiy D. M. (2019). Derzhavnyi reiestr subiektiv plemynnoi spravy u tvarynnytstvi za 2018 rik. *Kyiv, Tom II* (in Ukrainian).
- Rossokha, V. I., Drobiazko, O. V., & Boiko, O. A. (2019). *Dynamyka zmin henetychnoi struktury populatsii velykoi rohatoi khudoby symentalskoi porody za imunohenetychnymy kryteriiamy. Naukovotekhnichniy biuleten Instytutu tvarynnytstva NAAN*, 122, 155–162. DOI: 10.32900/2312-8402-2019-122-155-162 (in Ukrainian).
- Rusnak, P. Y., Shcherbatyi, Z. Ye., Kropyvka, Yu. H., Orikhivskiy, T. V., & Rusnak, P. P. (2014). *Dynamika zhyvoi masy telyts symentalskoi porody ta yii prohnozuvannia v rizni vikovi periody ontogenezu. Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnologii imeni S. Z. Gzhytskoho. Seriiia «Sil'skohospodarski nauky»*, 16(2(59)), 176–183. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2014_16_2\(3\)_29](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2014_16_2(3)_29) (in Ukrainian).
- Shablia, V. P., Khramtsova, O. M., Osypenko, T. L. ta in. (2005). *Kharakterystyka tvaryn, zapysanykh do 1 tomu Derzhavnoi knyhy pemynnykh tvaryn symentalskoi porody. DKPT velykoi rohatoi khudoby symentalskoi porody. Kyiv: Vydavnychiy dim "Stylos"*, 1, 3–22 (in Ukrainian).
- Sharapa, H. V., & Boiko, O. V. (2018). *Reproduktyvna zdatsnist i molochna produktyvnist koriv riznykh porid. Rozvedennia i henetyka tvaryn*, 55, 219–224. DOI: 10.31073/abg.55.30.
- Shcherbatyi, Z. Ye., Pavliv, B. A., & Kropyvka, Yu. H. (2003). *Laktatsiina diialnist vysokoproduktyvnykh koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody. Visnyk Sums'koho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*, 7, 286–291 (in Ukrainian).
- Shkurnyn, H. T. (1998). *Henezys symentalskoi porody v Ukraini. Kyiv: Ahrarna nauka* (in Ukrainian).
- Shuplyk, V. V., Savchuk, O. V., Huziev, I. V., Fedorovych, V. V. ta in. (2013). *Henofond porid sil'skohospodarskykh tvaryn Ukrainy. Posibnyk. Kamianets-Podil'skyi* (in Ukrainian).
- Slivinska, L. G., Vlizlo, V. V., Shcherbatyy, A. R., Lukashchuk, B. O., Gutyj, B. V., Drach, M. P., Lychuk, M. G., Maksymovych, I. A., Leno, M. I., Rusyn, V. I., Chernushkin, B. O., Fedorovych, V. L., Zinko, H. O., Prystupa, O. I., & Yaremchuk, V. Y. (2021). Influence of heavy metals on metabolic processes in cows. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(2), 284–291. DOI: 10.15421/2021_112.
- Slivinska, L. G., Shcherbatyy, A. R., Lukashchuk, B. O., Zinko, H. O., Gutyj, B. V., Lychuk, M. G., Chernushkin, B. O., Leno, M. I., Prystupa, O. I., Leskiv, K. Y., Slepokura, O. I., Sobolev, O. I., Shkromada, O. I., Kysterna, O. S., Musienko, O. V. (2019). Correction of indicators of erythrocytopenia and microelement blood levels in cows under conditions of technogenic pollution. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(2), 127–135.
- Starostenko, I., & Burshtuk M. (2018). *Molochna produktyvnist koriv symentalskoi porody riznoi selektsii. Ahrarna nauka ta osvita v umovakh yevrointehratsii. Ternopil, 277–279* (in Ukrainian).
- Strapák, P., Juhás, P., Strapáková, E., & Halo, M. (2010). Relation of the length of productive life and the body conformation traits in Slovak Simmental breed. *Archiv für Tierzucht*, 53(4), 393–402. DOI: 10.5194/aab-53-393-2010.
- Sverdlikov, O. V. (2006). Otsinka koriv symentalskoi porody avstriiskoi selektsii za molochnoiu produktyvnistiu, eksterierom i typom budovy tila zalezno vid rehionu pokhodzhennia. *Tavriiskiy naukovyi visnyk*, 46, 75–79 (in Ukrainian).
- Sverdlikov, O. V. (2006). Rist i rozvytok telyts symentalskoi porody riznoi selektsiinoi nalezhnosti. *Naukovyi visnyk Lvivskoi natsionalnoi akademii veterynarnoi medytsyny imeni S. Z. Gzhytskoho*, 8(2(29)), 169–173 (in Ukrainian).
- Sycheva, O. V., Anisimova, E. I., Omarov, R. S., & Shlykov, S. N. (2021). Simmental cattle breed lactation features of various productive types. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 848, 012070. DOI: 10.1088/1755-1315/848/1/012070.
- Toma, L., Dinu, C., Radu, G., Florin, N., Szilvia, N., & Daniela-Elenalliea, K. (2016). Effects of temperament on production and reproductive performances in Simmental dual-purpose cows. *Journal of Veterinary Behavior*, 15, 50–55. DOI: 10.1016/j.jveb.2016.08.070.
- Vasyliieva, Yu. O. (2007). *Obhruntuvannia efektyvnosti vykorystannia symentalskoi khudoby riznykh vyrobnychykh typiv : avtoref. dys... kand. s.-h. nauk; spets. 06.02.04 – tekhnolohiia vyrobnytstva produktiv tvarynnytstva* (in Ukrainian).
- Xie, X., Meng, Q., Ren, L., Shi, F., & Zhou, B. (2012). Effect of cattle breed on finishing performance, carcass



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-a9734

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

UDC 636.2.034.082

Productive and reproductive qualities of animals of the Ukrainian black and spotted dairy breed in breeding farms of the western region of Ukraine

L. I. Muzyka, P. V. Bodnar[✉], V. Y. Bodnaruk, A. J. Zhmur, V. V. Mykytiuk

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

Article info

Received 16.09.2022

Received in revised form
19.10.2022

Accepted 20.10.2022

Muzyka, L. I., Bodnar, P. V., Bodnaruk, V. Y., Zhmur, A. J., & Mykytiuk, V. V. (2022). Productive and reproductive qualities of animals of the Ukrainian black and spotted dairy breed in breeding farms of the western region of Ukraine. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(97), 203–212. doi: 10.32718/nvlvet-a9734

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-098-387-31-79
E-mail: bodnariviv28@ukr.net

An analysis of the quantitative and qualitative composition of the breeding farms (breeding plants and breeding reproducers) for breeding cattle of the Ukrainian black-spotted dairy (UBSD) breed, located in the western region of Ukraine, was conducted. It was established that as of January 1, 2021, there were 156 breeding farms of the UBSD breed in Ukraine, including 75 (40.1 %) breeding farms and 81 (51.9 %) breeding breeders. In the western regions of Ukraine, the UBSD breed is bred in 61 breeding farms, which is 39.1 % of all breeding farms in the country. There are 20 farms (32.8 %) and 41 breeders (67.2 %) for breeding the UBSD breed in the western region of Ukraine. Among all breeding plants of Ukraine, 26.7 % and 50.6 % of breeding breeders are concentrated in the western region. Khmelnytskyi (15), Volyn (13), and Rivne (12) regions have the most significant number of breeding farms and the most minor – in Ivano-Frankivsk (5); there are eight breeding enterprises each in Lviv and Ternopil regions. As of 01.01.2021, the population of animals of the UBSD breed in the breeding farms of Ukraine amounted to 143864 heads (head), including 59.0 % in breeding plants and 41.0 % in breeding breeders. The population of animals of the UBSD of the western region of Ukraine totals 64220 animals, or 44.6 % of all livestock in the country. Khmelnytskyi and Volyn regions are the leaders regarding the number of UBSD breeds among the western regions of Ukraine. Ternopil and Rivne regions were less numerous, and Lviv and Ivano-Frankivsk regions had the most miniature breeding animals. Out of 61591 heads, there is 25967 head of pedigree cows of the UBSD breed, bred in farms in Ukraine, with pedigree status in the western region or 42.2 %. The most numerous were Ltd “Progres” (2469 heads), PLAE named after Ivan Franko (2086 heads), PLAE named after Shevchenko (2054 heads), Ltd “Lyshche” (2021 heads) and JPE “Rat” (1992 heads). As of January 1, 2021, there was 12167 head of cattle in the breeding farms of Ukraine, including in the western region – 5389 heads or 44.3 %. There were 22399 heifers over one-year-old in breeding farms in Ukraine, of which 9834 were in the western part or 43.9 %. A significant number of heifers older than one year were observed in the Volyn, Khmelnytskyi, and Ternopil regions. Milk productivity of UBSD cows for 305 days of the last completed lactation on all breeding farms of Ukraine was, on average, 7737 kg of milk yield, 290 kg of milk fat, and 254 kg of milk protein. In cows bred in breeding plants, the named indicators were higher than those kept in breeding breeders. Thus, the cows of breeding farms weighed 7991 kg, and the amount of milk fat and protein was 300 and 266 kg, respectively. In cows from breeding breeders, the mentioned indicators were lower than cows from breeding plants by 611, 25, and 29 kg, respectively. In breeding farms of the western region of Ukraine in all studied areas, the average weight of cows was 7019 kg, the amount of milk fat was 259 kg, and the amount of milk protein was 227 kg. The highest milk yield among enterprises in the western region of Ukraine belongs to the Volyn region – an average of 9132 kg (in breeding plants – 9413 kg; in breeding breeders – 7140 kg). High milk yield in the mentioned region was noted by the cows of the UBSD breed PLAE “Progres” (12082 kg), FE “Perlyna Turia” (11015 kg), PLAE named after Ivan Franko (9800 kilograms), Ltd “Lyshche” (9501 kg) and Ltd “Rat” (9186 kg). The milk productivity of probonitized cows of the UBSD breed for one lactation on average for all categories of breeding enterprises (14107 heads) amounted to 7563 kg of milk yield, and the amount of milk fat and milk protein was 282 and 247 kg, respectively. In the breeding farms of the western region of Ukraine, the yield averaged 7563 kg, the amount of milk fat – 241 kg, and the amount of milk protein – 219 kg. Higher productivity was observed in cows from Volyn, Ternopil, and Lviv regions, slightly lower productivity – from Khmelnytskyi and Rivne

regions, and the lowest productivity – from the Ivano-Frankivsk regions. For the third lactation and older, the probonitized cows of the UBSD breeds of breeding farms of Ukraine (19011 heads) had an average yield of 7748 kg. In cows kept in enterprises of the western region of Ukraine, this indicator was 7141 kg on average. The highest milk yield was obtained from cows that belonged to the Volyn region breeding farms (9732 kg on average for the region). Among the enterprises in the Volyn region, the “Progres” dairy farm (13280 kg), the Ivan Franko dairy farm (11360 kg), the Perlyna Turia farm (11201 kg), the “Lishche” dairy farm (9814 kg) and the “Rat” dairy farm (9250 kg); in the Lviv region – Molochni Riky LLC (11125 kg); in the Rivne region – Ltd “n.a. Volovikov” (7495 kg), PAE “Ukraina” (7310 kg); in the Ternopil region – PAE AF “Horyn” (10488 kg), PAE “Agroprodservice” (10360 kg), LLC “Buchachagrokhlibrom” (9370 kg) and in the Khmelnytsky region – PE “Agrarna Compania 2004” (7402 kg). The distribution of UBSD breed cows by milk yield for 305 days of the highest lactation showed that 5019 cows with a milk yield of 10001 kg and more are kept in breeding farms in Ukraine; with a milk yield of 9001–10000 kg – 5788 heads and with a milk yield of 8001–9000 kg – 2969 heads. In the regions of the western region of Ukraine, these indicators were 2006, respectively, 1991, and 2027 heads. The reproductive capacity of animals is closely related to their productive qualities.

Key words: the western region of Ukraine, stock, breeding plant, breeding breeder, milk productivity, heifers, age and live weight, service period, calving yield.

Продуктивні та відтворювальні якості тварин української чорно-рябої молочної породи у племінних господарствах західного регіону України

Л. І. Музика, П. В. Боднар[✉], В. Є. Боднарук, А. Й. Жмур, В. В. Микитюк

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

Проведено аналіз кількісного та якісного складу племінних господарств (на племінних заводах і племінних репродукторах) з розведення великої рогатої худоби української чорно-рябої молочної (УЧРМ) породи, розташовані у західному регіоні України. Встановлено, що станом на 1 січня 2021 року в Україні нараховувалося 156 племінних господарств з розведення УЧРМ породи, в тому числі 75 (40,1 %) племінних заводів та 81 (51,9 %) племінних репродукторів. У західних областях України УЧРМ породи розводять у 61 племінному господарстві, що складає 39,1 % від усіх племінних господарств країни. Кількість племінних заводів з розведення УЧРМ породи західного регіону України нараховує 20 господарств (32,8 %), а племінних репродукторів – 41 (67,2 %). Серед усіх племінних заводів України з розведення УЧРМ породи у західному регіоні зосереджено 26,7 %, а племінних репродукторів – 50,6 %. Найбільше племінних господарств налічується у Хмельницькій (15), Волинській (13) і Рівненській (12) областях, а найменше – в Івано-Франківській (5); по 8 племінних підприємств наявні у Львівській та Тернопільській областях. Станом на 01.01.2021 року поголів'я тварин УЧРМ породи у племінних господарствах України становило 143864 голів (гол.), в тому числі 59,0 % у племінних заводах та 41,0 % у племінних репродукторах. Поголів'я тварин УЧРМ породи західного регіону України нараховує 64220 гол. або 44,6 % від усього поголів'я в країні. Лідером за чисельністю поголів'я УЧРМ породи серед західних областей України є Хмельницька та Волинська області. Мени чисельними виявилися Тернопільська і Рівненська область, а найменша кількість племінних тварин була у Львівській та Івано-Франківській областях. Із 61591 гол. племінних корів УЧРМ породи, що розводять у господарствах України, з племінним статусом у західному регіоні нараховується 25967 гол. або 42,2 %. Найбільш чисельними виявилися СТОВ “Прогрес” (2469 гол.), ПОСП імені Івана Франка (2086 гол.), ПОСП ім. Шевченка (2054 гол.), СТОВ “Лище” (2021 гол.) та СПП “Рать” (1992 гол.). На 1 січня 2021 року у племінних господарствах України налічувалося 12167 гол. нетелів, в тому числі у західному регіоні – 5389 гол. або 44,3 %. Телиць старше 1 року у племінних господарствах України становило 22399 гол., з них у західному регіоні – 9834 гол. або 43,9 %. Більша чисельність нетелів та телиць старше 1 року спостерігалася у Волинській, Хмельницькій і Тернопільській областях. Молочна продуктивність корів УЧРМ породи за 305 днів останньої закінченої лактації по всіх племінних господарствах України становила в середньому за надоєм 7737 кг, кількістю молочного жиру – 290 кг і кількістю молочного білку – 254 кг. У корів, яких розводять у племінних заводах, названі показники були вищі порівняно із тваринами, що утримуються в племінних репродукторах. Так, корови племінних заводів мали надій 7991 кг, кількість молочного жиру і молочного білку – відповідно 300 і 266 кг. У корів з племінних репродукторів згадані показники були нижчі від корів з племінних заводів на 611; 25 і 29 кг відповідно. У племінних господарствах західного регіону України по всіх досліджуваних областях надій корів в середньому становив 7019 кг, кількість молочного жиру – 259 кг і кількість молочного білка – 227 кг. Найвищий надій молока серед підприємств західного регіону України належить Волинській області – в середньому 9132 кг (у племінних заводах – 9413 кг; у племінних репродукторах – 7140 кг). Високими надоями у названій області відзначалися корови УЧРМ породи СТОВ “Прогрес” (12082 кг), ФГ “Перлина Турії” (11015 кг), ПОСП імені Івана Франка (9800 кг), СТОВ “Лище” (9501 кг) та СПП “Рать” (9186 кг). Молочна продуктивність пробонітованих корів УЧРМ породи за 1 лактацію в середньому по всіх категоріях племінних підприємств (14107 гол.) склала за надоєм 7563 кг, кількістю молочного жиру і молочного білку – відповідно 282 і 247 кг. У племінних господарствах західного регіону України надій в середньому складав 7563 кг, кількість молочного жиру – 241 кг, кількість молочного білка – 219 кг. Вища продуктивність спостерігалася у корів з Волинської, Тернопільської і Львівської областей, децю нижчою продуктивністю – з Хмельницької і Рівненської та найнижчою продуктивністю – з Івано-Франківської областей. За третю лактацію і старше пробонітовані корови УЧРМ породи племінних господарств України (19011 гол.) мали середній надій 7748 кг. У корів, що утримувалися в підприємствах західного регіону України цей показник в середньому становив 7141 кг. Найвищий надій отримано від корів, що належали племінним господарствам Волинської області (в середньому по області 9732 кг). Високими надоями серед підприємств у Волинській області відзначалися СТОВ “Прогрес” (13280 кг), ПОСП імені Івана Франка (11360 кг), ФГ “Перлина Турії” (11201 кг), СТОВ “Лище” (9814 кг) та СПП “Рать” (9250 кг); у Львівській області – ТОВ “Молочні ріки” (11125 кг); у Рівненській області – ТОВ СП “Імені Воловікова” (7495 кг), ПСП “Україна” (7310 кг); у Тернопільській області – ПСП АФ “Горинь” (10488 кг), ПАП “Агропродсервіс” (10360 кг), ТОВ “Бучацagrokhlibrom” (9370 кг) та у Хмельницькій області – ПП “Аграрна компанія 2004” (7402 кг). Розподіл корів УЧРМ породи за надоєм за 305 днів найвищої лактації показав, що в Україні у племінних господарствах утримуються корови з надоєм 10001 кг і більше нараховувалося 5019 гол.; з надоєм 9001–10000 кг – 5788 гол. та з

надоєм 8001–9000 кг – 2969 гол. В областях західного регіону України ці показники становили відповідно 2006; 1991 та 2027 гол. Відтворювальна здатність тварин тісно пов'язана з їх продуктивними якостями.

Ключові слова: західний регіон України, поголів'я, племінний завод, племінний репродуктор, молочна продуктивність, телиці, вік і жива маса, сервіс-період, вихід телят.

Вступ

Генетичні ресурси сільськогосподарських тварин України на початку третього тисячоліття представлені молочним і м'ясним скотарством, свинарством, вівчарством, конярством, птахівництвом, хутровим звірівництвом і кролівництвом, рибицтвом і бджільництвом. Одним із найбільш різноманітних за породним складом є скотарство (Voitenko et al., 2019; Borshch et al., 2020; 2021; Mylostyvyi et al., 2021; Bashchenko et al., 2021).

В Україні племінною роботою займається укрплемоб'єднання, в області – облплемоб'єднання, в районі – племпідприємства. Основними базами племінного тваринництва є племінні заводи та племінні репродуктори (племгоспи, племферми та дочірні господарства племзаводів), а також племоб'єднання та елевери. Головне завдання племінних заводів є удосконалення продуктивних та племінних якостей існуючих порід, створення нових високопродуктивних заводських типів, ліній та родин із стійкою спадковістю, вирощування плідників для комплектування інших племінних господарств, вирощування молодняку. Племінні господарства розмножують цінних породних тварин і поліпшують власне стадо, а також реалізують свою племінну продукцію в неплемінні господарства. Племінні ферми розмножують породних тварин, яких використовують для ремонту свого стада, забезпечують системне поліпшення його продуктивних і племінних якостей. Вони також можуть реалізовувати і племінний молодняк (Busenko et al., 2013).

Рушійною силою зі збільшення продуктивних та удосконалення селекційних ознак є племінна база у скотарстві. Племінне молочне скотарство України нараховує 340 суб'єктів, які займаються розведенням 13 молочних і комбінованих порід зі загальним поголів'ям 295991 голів, а м'ясне скотарство відповідно 51 статус, 11 порід та 23353 голови (Pochukalin et al., 2022).

Аналіз групування підприємств за кількістю великої рогатої худоби на 01 січня 2022 року показує, що скотарством займаються 1792 підприємства, які налічують 1003,4 тис. голови. Чисельність поголів'я великої рогатої худоби в 2020 р. склала 3092,0 тис. гол., що менше в порівнянні з 2015 р. на 20,4 %. У динаміці останніх трьох років (2019-2021 рр.) в Україні спостерігається тенденція до зниження поголів'я великої рогатої худоби у господарствах усіх категорій – в межах 7,1-8,0 % за рік відповідно до кожного попереднього року (Eifeel et al., 2022).

В українській чорно-рябій молочній породі нараховується п'ять внутрішньопородних типів: центрально-східний (49 %), південний (7 %), поліський (26 %), сумський (2 %) та західний (16 %). У внутрішньопородних типів відмічається висока диференціація за надоєм і живою масою корів. Найвищими надоями

характеризуються корови центрально-східного типу, а нижчими – корови західного внутрішньопородного типу (Mazur et al., 2020; Pochukalin et al., 2021; Hryshchuk et al., 2021).

Одним із основних складових елементів прибуткового ведення скотарства є підвищення продуктивності тварин, покращення порід і ефективне використання їх генетичного потенціалу. Тварини української чорно-рябої молочної породи відзначаються значними показниками продуктивного довголіття: середня тривалість життя корів ($n = 14876$) становить $1094 \pm 5,3$ днів, довічний надій і кількість молочного жиру – $15123 \pm 75,8$ і $552 \pm 2,8$ кг, кількість лактацій за життя – $2,47 \pm 0,012$ (Fedorovych et al., 2022).

Порівняльний аналіз молочної продуктивності та відтворної здатності корів 6 порід 28 племінних стад дослідних господарств мережі НААН засвідчив підвищення молочної продуктивності корів впродовж року, в окремих досліджених породах суттєве, і не значне, але погіршення відтворної здатності корів більшості порід, що вказує на більшу ефективність селекційних методів у напрямку покращення молочної продуктивності корів. На нашу думку, для покращення відтворної здатності корів застосування селекційних методів недостатньо (Voitenko & Sydorenko, 2019).

Як зазначають науковці, продуктивні якості тварин, особливо у корів, тісно пов'язані з їх відтворювальною здатністю. М. Б. Шпетнем та ін. (Shpetnyi et al., 2021) встановлено достовірний вплив віку першого плідного осіменіння телиць на показники молочної продуктивності. Вищі показники за надоєм першої лактації та довічним надоєм у корів української чорно-рябої молочної породи виявились при їх заплідненні у 16–17 місяців.

Мета досліджень

Мета дослідження – проаналізувати кількісний та якісний склад племінних господарств (племінних заводів і племінних репродукторів) в Україні та її західному регіоні (областях), які розводять велику рогату худобу української чорно-рябої молочної породи.

Матеріал і методи досліджень

Матеріалом для дослідження були дані Державного реєстру суб'єктів племінної справи у тваринництві за 2020 рік (Romanova et al., 2021) станом на 01.01.2021 року. До аналізу була залучена інформація про кількість племінних господарств, зокрема племінних заводів (племзаводів) та племінних репродукторів (племрепродукторів) з розведення великої рогатої худоби української чорно-рябої молочної (УЧРМ) породи, чисельність їх поголів'я (всього та в тому

числі корів, нетелей і телиць старше 1 року), середню молочну продуктивність і відтворювальну здатність пробонітованих тварин в загальному за всіма племінними господарствами України та за областями, що входять до західного регіону.

Результати та їх обговорення

Станом на 1 січня 2021 року в Україні нараховувалося 156 племінних господарств з розведення УЧРМ породи, в тому числі 75 або 40,1 % племінних заводів і 81 або 51,9 % племінних репродукторів. УЧРМ породи в західному регіоні України у господарствах, що мають статус племінного заводу або племінного репродуктора розводять у 6 областях, а саме у Волинській, Івано-Франківській, Львівській, Рівненській, Тернопільській і Хмельницькій (окрім Чернівецької та

Закарпатської областей) (рис. 1). Кількість таких підприємств у зазначених областях західного регіону України нараховує 61, включаючи 20 господарств (32,8 %) зі статусом племінний завод та 41 (67,2 %) підприємство зі статусом племінний репродуктор. Частина господарств з розведення УЧРМ породи, що є суб'єктами племінної справи у тваринництві, тобто мають статус племзавод або племрепродуктор, у західному регіоні складає 39,1 % від усіх племінних господарств України. Серед усіх племінних заводів України з розведення УЧРМ породи в західних областях зосереджено 26,7 %, а племінних репродукторів – 50,6 %. Найбільше племінних господарств знаходяться у Хмельницькій, Волинській і Рівненській областях, а найменше – в Івано-Франківській; по 8 племінних підприємств розміщені у Львівській та Тернопільській областях.

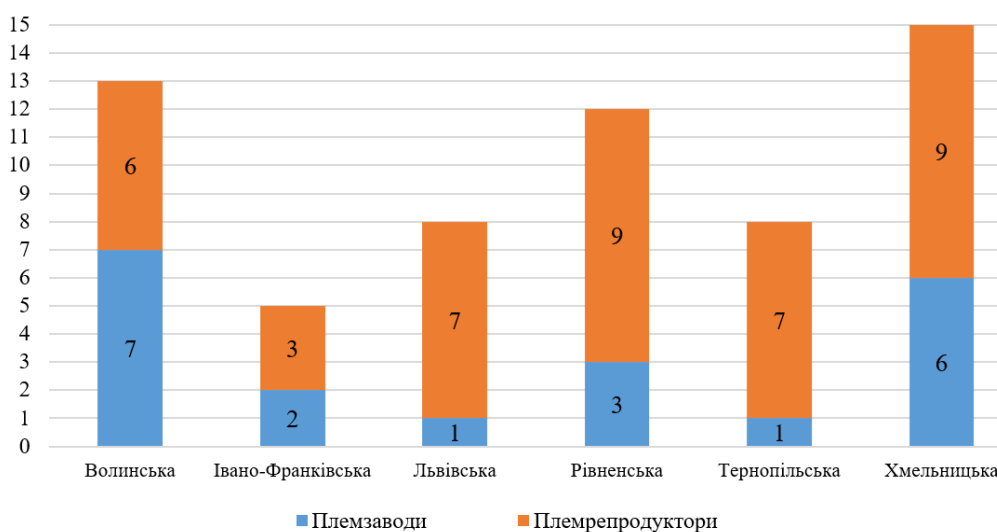


Рис. 1. Кількість племінних господарств з розведення української чорно-рябої молочної породи західних областей України

У племінних господарствах України станом на 01.01.2021 року поголів'я тварин УЧРМ породи становило 143864 голів (далі – гол.) (з них 61591 або 42,8 % корів), в тому числі у племінних заводах 84870 гол. або 59,0 % та 58994 гол. або 41,0 % – у племінних репродукторах.

Поголів'я тварин УЧРМ породи західного регіону України нараховує 64220 гол. або 44,6 % від усього поголів'я в країні (рис. 2). Лідером за чисельністю поголів'я УЧРМ породи серед західних областей України є Хмельницька та Волинська області. Менш чисельними виявилися Тернопільська і Рівненська область, а найменша кількість племінних тварин була у Львівській та Івано-Франківській областях. Серед усіх племінних тварин УЧРМ породи західного регіону України (64220 гол.) 36,5 % вирощуються у племінних заводах і 56,3 % – племінних репродукторах.

Із 61591 гол. племінних корів УЧРМ породи, яких розводять у господарствах України, з племінним статусом у західному регіоні нараховується 25967 гол. або 42,2 %. Кількість корів у племінних господарствах західних областей України закономірно залежала від наявного поголів'я тварин у цих підприємствах (рис. 3). Так, найбільша кількість корів знаходиться у Волинській і Хмельницькій областях, а найменша – в Івано-Франківській та Львівській областях. Необхідно відмітити, що у племзаводах західного регіону України чистопородних і IV покоління корів було на 100 % (виняток – Тернопільська область – 92 %), а у племрепродукторах, залежно від області, – від 53 % (Волинська) до 100 % (Львівська, Рівненська і Хмельницька). Найбільша чисельність корів була у СТОВ “Прогрес” (2469 гол.), ПОСП імені Івана Франка (2086 гол.), ПОСП ім. Шевченка (2054 гол.), СТОВ “Лище” (2021 гол.) та СПП “Рать” (1992 гол.).

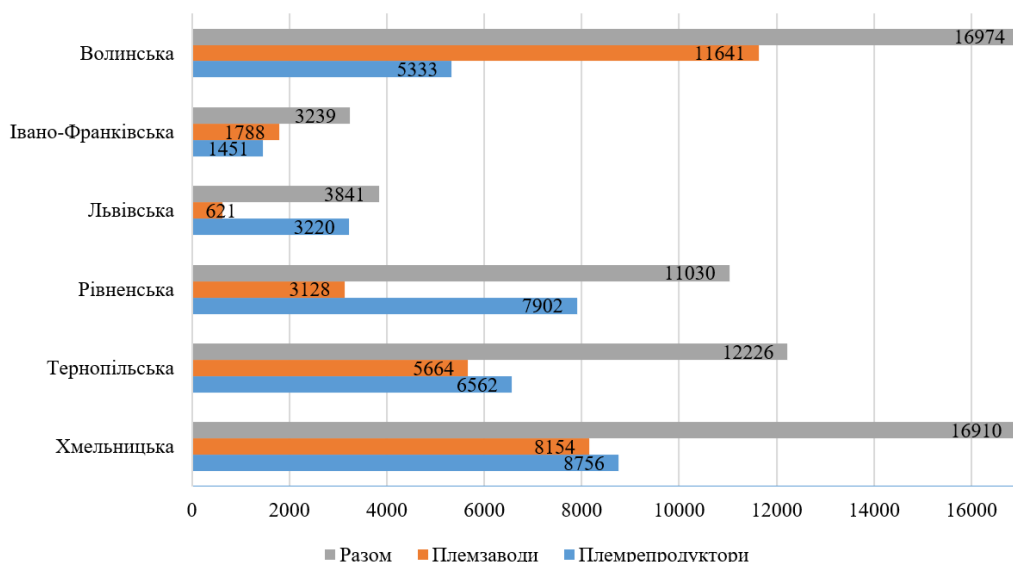


Рис. 2. Поголів'я тварин української чорно-рябї молочної породи у племінних господарствах західних областей України, голів

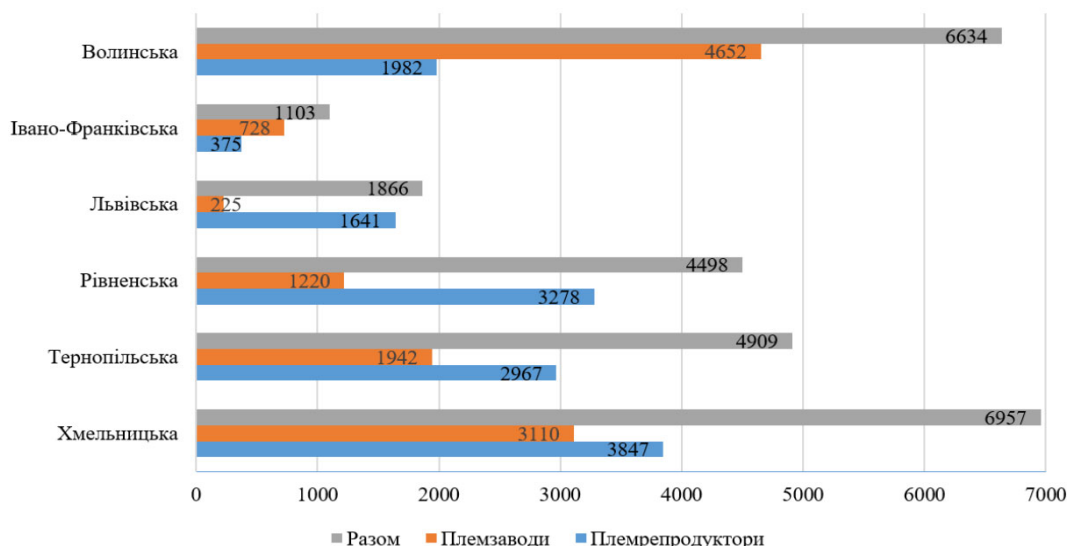


Рис. 3. Кількість корів української чорно-рябї молочної породи у племінних господарствах західних областей України, голів

На 1 січня 2021 року у племінних господарствах України налічувалося 12167 гол. нетелів, в тому числі у західному регіоні – 5389 гол. або 44,3 %. У племпідприємствах Волинської, Хмельницької і Тернопільської областей вирощувалася найбільша кількість нетелей (рис. 4).

Телиць старше 1 року у племінних господарствах України становило 22399 гол., з них у західному регіоні – 9834 гол. або 43,9 %. Більша чисельність Телиць старше 1 року, як і нетелів, спостерігалася у Волинській, Хмельницькій і Тернопільській областях (рис. 5).

Молочна продуктивність корів УЧРМ породи за 305 днів останньої закінченої лактації (середнє щодо стада) по всіх племінних господарствах України становила і середньому за надоем 7737 кг, кількістю молочного жиру – 290 кг і кількістю молочного білку – 254 кг. У корів, яких розводять у племінних заводах, названі показники були вищі порівняно із тваринами,

що утримуються в племінних репродукторах. Так, корови племінних заводів мали надій 7991 кг, кількість молочного жиру і молочного білку – відповідно 300 і 266 кг. У корів з племінних репродукторів згадані показники були нижчі від корів з племінних заводів на 611; 25 і 29 кг відповідно. У племінних господарствах західного регіону України по всіх досліджуваних областях надій корів в середньому становив 7019 кг, кількість молочного жиру – 259 кг і кількість молочного білка – 227 кг. Серед підприємств західного регіону України найвищий надій молока був у Волинській області (рис. 6). В порядку зростання надою молока рейтинг підприємств західних областей України наступний: Тернопільська, Львівська, Хмельницька, Рівненська, Івано-Франківська. Високими надоями (більше 9000 кг) відзначалися корови УЧРМ породи, племінні підприємства яких розміщувалися у Волинській області (СТОВ “Прогрес” (12082 кг),

ФГ “Перлина Турії” (11015 кг), ПОСП імені Івана Франка (9800 кг), СТОВ “Лище” (9501 кг) та СПП “Рать” (9186 кг)), у Львівській (ТОВ “Молочні ріки” (10678 кг)) та у Тернопільській областях (ПСП АФ “Горинь” (10024 кг), ПАП “Агропродсервіс” (9704 кг) та ТОВ “Бучачагрохлібпром” (9118 кг).

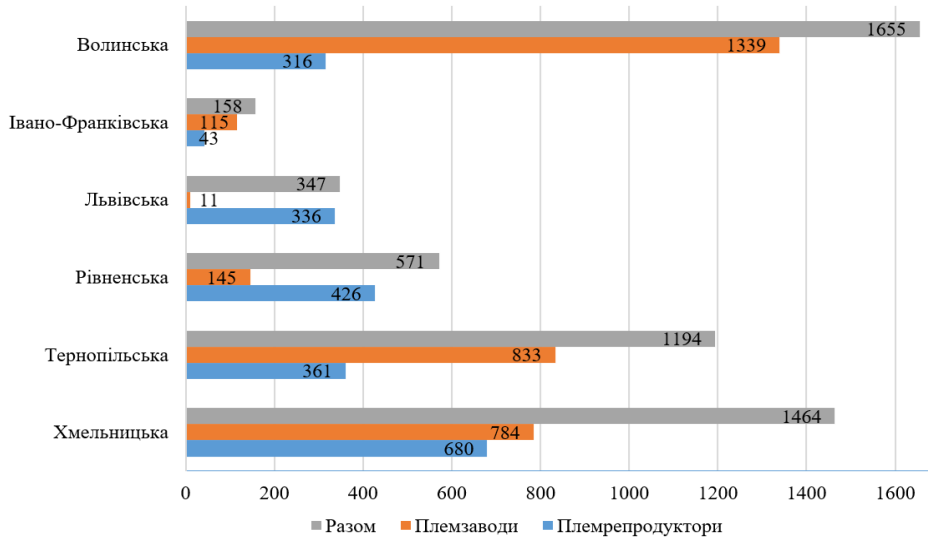


Рис. 4. Кількість нетелів української чорно-рябої молочної породи у племінних господарствах західних областей України, голів

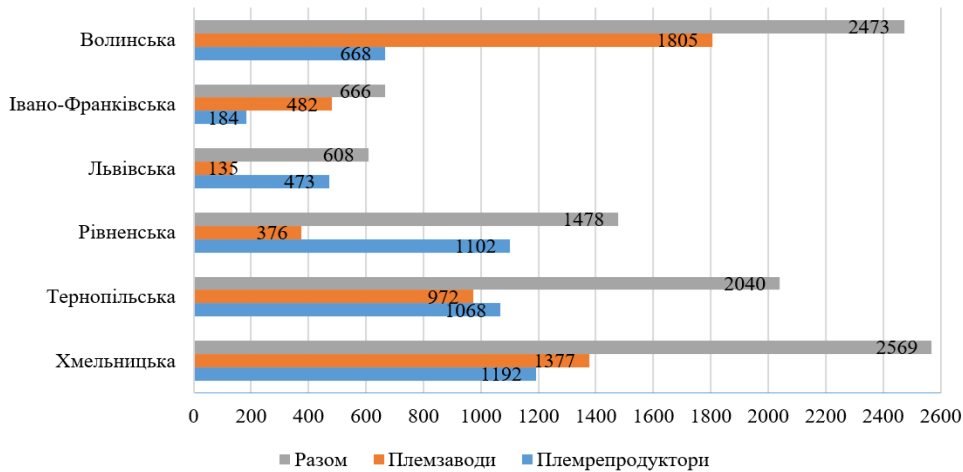


Рис. 5. Кількість телиць української чорно-рябої молочної породи у племінних господарствах західних областей України, голів

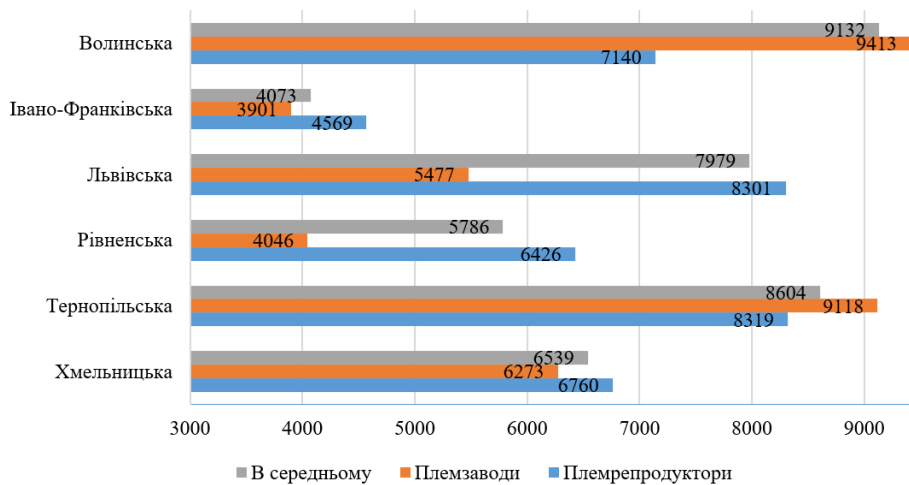


Рис. 6. Молочна продуктивність корів (середнє щодо стада) української чорно-рябої молочної породи у племінних господарствах західних областей України, кг

Молочна продуктивність пробонітованих корів УЧРМ породи за 1 лактацію в середньому по всіх категоріях племінних підприємств (14107 гол.) склала за надоем 7563 кг, кількістю молочного жиру і молочного білку – відповідно 282 і 247 кг. У племінних господарствах західного регіону України надій в середньому склав 7563 кг, кількість молочного жиру

– 241 кг, кількість молочного білка – 219 кг. Вища продуктивність спостерігалася у корів з Волинської, Тернопільської і Львівської областей, дещо нижчою продуктивністю – з Хмельницької і Рівненської та найнижчою продуктивністю – з Івано-Франківської областей.

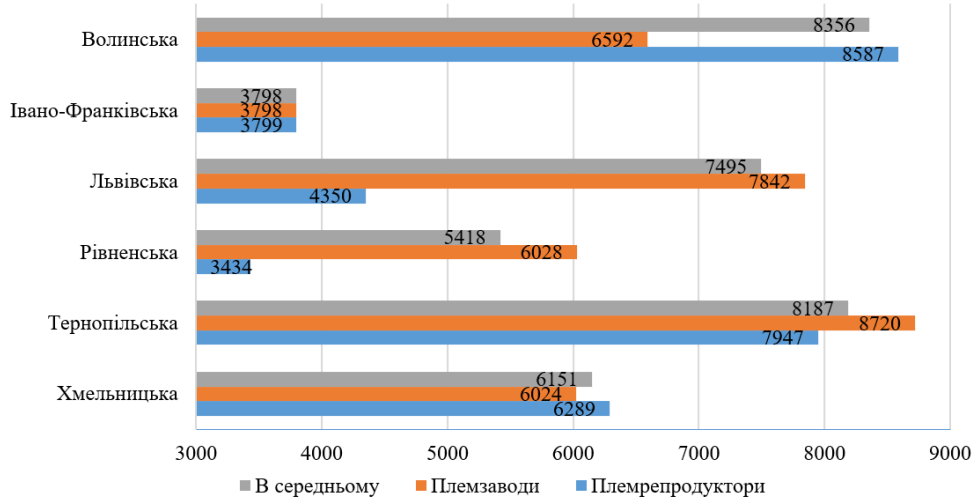


Рис. 7. Молочна продуктивність корів за 1 лактацію української чорно-рябої молочної породи у племінних господарствах західних областей України, кг

За 3 лактацію і старше пробонітовані корови УЧРМ породи племінних господарств України (19011 гол.) мали середній надій 7748 кг (у племінних заводах – 8090 кг; у племінних репродукторах – 7306 кг). У корів, що утримувалися в підприємствах західного регіону України цей показник в середньому становив 7141 кг. Найвищі надоя отримано від корів, що належали племінним господарствам Волинської області; в середньому по області 9732 кг. Високими надоями серед підприємств у Волинської області

відзначалися СТОВ “Прогрес” (13280 кг), ПОСП імені Івана Франка (11360 кг), ФГ “Перлина Турії” (11201 кг), СТОВ “Лише” (9814 кг) та СПП “Рать” (9250 кг); у Львівській області – ТОВ “Молочні ріки” (11125 кг); у Рівненській області – ТОВ СП “Імені Воловікова” (7495 кг), ПСП “Україна” (7310 кг); у Тернопільській області – ПСП АФ “Горинь” (10488 кг), ПАП “Агропродсервіс” (10360 кг), ТОВ “Бучачагрохлібпром” (9370 кг) та у Хмельницькій області – ПП “Аграрна компанія 2004” (7402 кг).

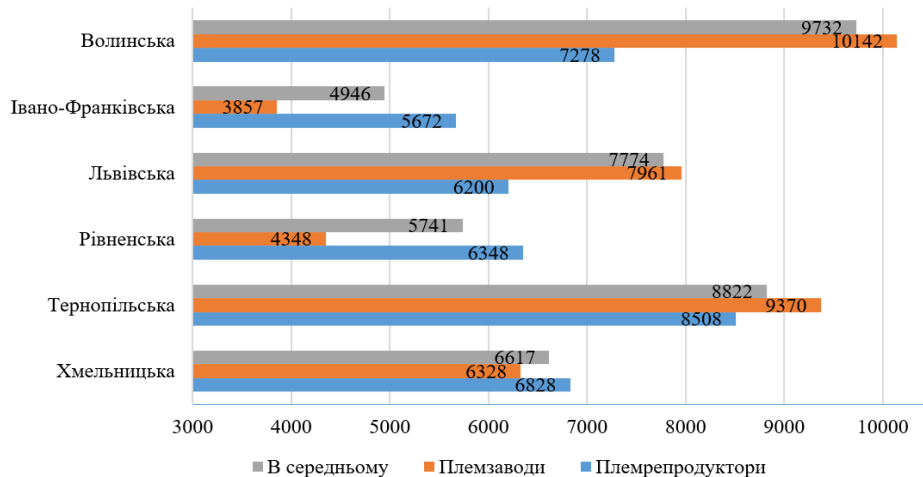


Рис. 8. Молочна продуктивність корів за 3 лактацію української чорно-рябої молочної породи у племінних господарствах західних областей України, кг

Розподіл корів УЧРМ породи за надоем за 305 днів найвищої лактації показав, що в Україні у племінних господарствах утримуються корови з надоем 10001 кг і більше – 5019 гол.; з надоем 9001–10000 кг –

5788 гол. та з надоем 8001–9000 кг – 2969 гол. В областях західного регіону України ці показники становили відповідно 2006; 1991 та 2027 гол. Найбільша кількість тварин з високими надоями (8001 кг і більше)

розміщуються у племінних господарствах Тернопільської (2309 гол.) і Волинської (2075 гол.), дещо менше – у Рівненській (701 гол.), Хмельницькій (477 гол.) і Львівській (456 гол.) областях, а найменша чисельність – в Івано-Франківській (6 гол.) області.

За даними річного звіту середній надій від однієї племінної корови УЧРМ породи становить 7727 кг; у племзаводах він склав 8069 кг, а у племрепродукторах – 7228 кг. В середньому у племінних підприємствах західних областей України надій становив 6419 кг.

Найвищий надій був у господарствах Тернопільської області (в середньому 8834 кг), зокрема у ПСП АФ “Горинь” (10024 кг), ПАП “Агропродсервіс” (9590 кг), ТОВ “Бучачагрохлібпром” (9190 кг) (рис. 9). Високий надій також спостерігався у підприємствах Волинської області (в середньому 8460 кг), а саме у СТОВ “Прогрес” (12050 кг), ФГ “Перлина Турії” (11085 кг), ПОСП імені Івана Франка (9800 кг), СТОВ “Лище” (9530 кг) та СПП “Рать” (9530 кг).

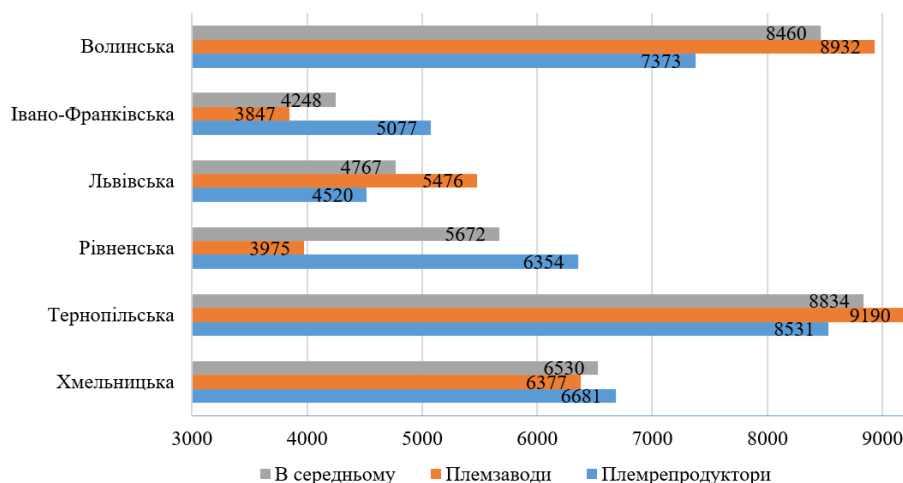


Рис. 9. Середній надій від однієї корови за даними річного звіту української чорно-рябої молочної породи у племінних господарствах західних областей України, кг

Відтворювальна здатність тварин тісно пов’язана з їх продуктивними якостями. У телиць УЧРМ породи вік першого осіменіння в середньому по всіх категоріях племінних господарств України коливався в широких межах – 365–601 днів або 12,0–19,7 місяців. У підприємств західного регіону України цей показник

становив 375–585 днів або 12,3–19,2 місяців (табл. 1). Більш раннє осіменіння (з 12,3–12,8 місяців) спостерігалось у тварин, яких розводять у Тернопільській, Львівській і Волинській областях, а дещо пізніше (з 14,0–14,3 місяців) – у Рівненській, Хмельницькій та Івано-Франківській областях.

Таблиця 1

Вік телиць при першому осіменінні української чорно-рябої молочної породи у племінних господарствах західних областей України (min–max)

Статус племінного господарства	Область західного регіону України					
	Волинська	Івано-Франківська	Львівська	Рівненська	Тернопільська	Хмельницька
Племзавод, днів	389–542	540–541	562–562	532–585	457–457	440–583
місяців	12.8–17.8	17.7–17.7	18.4–18.4	17.4–19.2	15.0–15.0	14.4–19.1
Племрепродуктор, днів	420–545	435–510	380–578	427–540	375–515	435–540
місяців	13.8–17.9	14.3–16.7	12.5–19.0	14.0–17.7	12.3–16.9	14.3–17.7
Разом, днів	389–545	435–541	380–578	427–585	375–515	435–583
місяців	12.8–17.9	14.3–17.7	12.5–19.0	14.0–19.2	12.3–16.9	14.3–19.1

Жива маса телиць при першому осіменінні у племінних господарствах України з розведення УЧРМ породи становила в межах 343–439 кг (табл. 2). Високе значення цього показника спостерігалось у телиць, господарства яких розміщені у Волинській області (380–439 кг), а з найнижчою – в Івано-Франківській області (350–398 кг).

Середня тривалість сервіс-періоду корів УЧРМ породи по всіх категоріях племінних господарств України коливалася від 44 до 213 днів (табл. 3). Менш мінливий це показник був у господарствах західного регіону та становив від 52 до 179 днів. Найменше коливання сер-

віс-періоду спостерігалось у господарствах, які відзначалися нижчими показниками молочної продуктивності (Івано-Франківська і Львівська область).

Вихід телят на 100 корів у племінних господарствах України з розведення УЧРМ породи в середньому становив 79 гол., в господарствах західного регіону – 82 гол. За вказаним показником високі значення були у господарствах Волинської та Львівської областей – 87 гол. (табл. 4). Необхідно відмітити, що у племзаводах Волинської та Львівської областей спостерігалися найвищі показники сервіс-періоду.

Таблиця 2

Жива маса телиць при першому осіменінні української чорно-рябої молочної породи у племінних господарствах західних областей України, днів (min–max)

Статус племінного господарства	Область західного регіону України					
	Волинська	Івано-Франківська	Львівська	Рівненська	Тернопільська	Хмельницька
Племзавод	380–439	380–398	382–382	380–389	390–390	351–420
Племрепродуктор	380–420	350–398	356–419	368–420	362–395	360–390
<i>Разом</i>	<i>380–439</i>	<i>350–398</i>	<i>356–419</i>	<i>368–420</i>	<i>362–395</i>	<i>351–420</i>

Таблиця 3

Середня тривалість сервіс-періоду корів української чорно-рябої молочної породи у племінних господарствах західних областей України, днів (min–max)

Статус племінного господарства	Область західного регіону України					
	Волинська	Івано-Франківська	Львівська	Рівненська	Тернопільська	Хмельницька
Племзавод	59–177	61–100	75–75	90–62	123–123	83–179
Племрепродуктор	62–90	62–100	65–90	52–152	95–145	98–155
<i>Разом</i>	<i>59–177</i>	<i>61–100</i>	<i>65–90</i>	<i>52–152</i>	<i>95–145</i>	<i>83–179</i>

Таблиця 4

Вихід телят на 100 корів української чорно-рябої молочної породи у племінних господарствах західних областей України, голів

Статус племінного господарства	Область західного регіону України					
	Волинська	Івано-Франківська	Львівська	Рівненська	Тернопільська	Хмельницька
Племзавод	88	80	92	69	83	80
Племрепродуктор	83	78	85	79	80	81
<i>Разом</i>	<i>87</i>	<i>79</i>	<i>87</i>	<i>77</i>	<i>81</i>	<i>81</i>

Висновки

В Україні станом на 1 січня 2021 року нараховувалося 156 племінних господарств з розведення української чорно-рябої молочної породи, в тому числі 75 племінних заводів та 81 племінних репродукторів. У західних областях України породу розводять у 61 племінному підприємстві (20 племзаводів та 41 племрепродукторів), що складає 39,1 % від усіх племінних господарств країни. Найбільше племінних господарств нараховується в Хмельницькій, Волинській і Рівненській областях. Поголів'я тварин у племінних господарствах України становило 143864 голів, з яких у західному регіоні нараховується 64220 гол. або 44,6 %. Молочна продуктивність корів за 305 днів останньої закінченої лактації (середнє щодо стада) по всіх племінних господарствах України становила в середньому за надоем 7737 кг, а у західному регіоні – 7019 кг. Вік першого осіменіння в середньому по всіх категоріях племінних господарствах України коливався від 12,0 до 19,7 місяців (365–601 днів); у підприємствах західного регіону – від 12,3 до 19,2 місяців (375–585 днів). Жива маса телиць при першому осіменінні у племінних господарствах України з розведення УЧРМ породи складала в межах 343–439 кг. Високе значення цього показника спостерігалось у телиць, господарства яких розміщені у Волинській області (380–439 кг), а з найнижчою – в Івано-Франківській області (350–398 кг). Середня тривалість сервіс-періоду корів у племінних господарствах України коливалася від 44 до 213 днів. Менш мінливий це показник був у господарствах західного регіону та становив від 52 до 179 днів. Вихід телят на 100

корів в середньому становив 79 гол., в господарствах західного регіону – 82 гол.

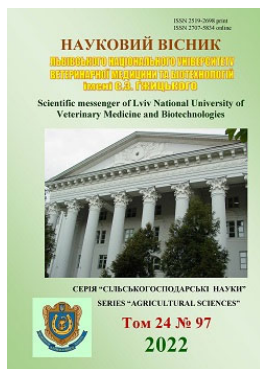
Відомості про конфлікт інтересів

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

References

- Bashchenko, M. I., Boiko, O. V., Honchar, O. F., Sotnichenko, Yu. M., Tkach, Ye. F., Gavrysh, O. M., Nebylytsja, 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.
- Borshch, O. O., Borshch, O. V., Sobolev, O. I., Gutyj, B. V., Sobolieva, S. V., Kachan, L. M., Mashkin, Yu. O., Bilkevich, V. V., Stovbetska, L. S., Kochuk-Yashchenko, O. A., Shalovylo, S. H., Cherniy, N., Matryshuk, T. V., Guta, Z. A., & Bodnar, P. V. (2021). Hematological status of cows with different stress tolerance. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(7), 14–21. DOI: 10.15421/2021_237.
- Borshch, O. O., Gutyj, B. V., Sobolev, O. I., Borshch, O. V., Ruban, S. Yu., Bilkevich, V. V., Dutka, V. R., Chernenko, O. M., Zhelavskiy, M. M., & Nahirniak, T. (2020). Adaptation strategy of different cow genotypes to the voluntary milking system. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(1), 145–150. DOI: 10.15421/2020_23.
- Borshch, O. O., Ruban, S. Yu., Borshch, O. V., Sobolev, O. I., Gutyj, B. V., Afanasenko, V. Yu., Malina, V. V., Ivantsiv, V. V., Fedorchenko, M. M., Bondarenko,

- L. V., Katsaraba, O. A., Chorniy, M. V., Shepetilnikov, Y. O., Sachuk, R. M., Dmytriv, O. Y., & Kava, S. (2021). Strength of limbs and hoof horn from local Ukrainian cows and their crossbreeding with Brown Swiss and Montbeliarde breeds. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(3), 174–177. DOI: 10.15421/2021_160.
- Borshch, O. O., Ruban, S. Yu., Gutyj, B. V., Borshch, O. V., Sobolev, O. I., Kosior, L. T., Fedorchenko, M. M., Kirii, A. A., Pivtorak, Y. I., Salamakha, I. Yu., Hordiichuk, N. M., Hordiichuk, L. M., Kamratska, O. I., & Denkovich, B. S. (2020). Comfort and cow behavior during periods of intense precipitation. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(6), 98–102. DOI: 10.15421/2020_265.
- Borshch, O. O., Ruban, S. Yu., Gutyj, B. V., Borshch, O. V., Sobolev, O. I., Kosior, L. T., Fedorchenko, M. M., Kirii, A. A., Pivtorak, Y. I., Salamakha, I. Yu., Hordiichuk, N. M., Hordiichuk, L. M., Kamratska, O. I., & Denkovich, B. S. (2020). Comfort and cow behavior during periods of intense precipitation. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(6), 98–102. DOI: 10.15421/2020_265.
- Busenko, O. T., Skotsyk, V. Ie., Matsenko, M. I., Brovarskyi, V. D., Uhnivenko, A. M., Stoliuk, V. D., & Koropets, L. A. (2013). *Tekhnolohiia vyrobnytstva produktii tvarynnytstva*. Kyiv: Vyshcha osvita (in Ukrainian).
- Eifeel, A., Husiatynska, O., & Susol, R. (2022). Suchasnyi stan ta perspektyvy rozvytku haluzi molochnoho skotarstva v Ukraini. *Ahrarnyi visnyk Prychornomoria*, 104, 118–128. DOI: 10.37000/abbsl.2022.104.17 (in Ukrainian).
- Fedorovych, Ye. I., Mazur, N. P., Fedorovych, V. V., Shuplyk V. V., & Bodnar P. V. (2022). *Produktyvne dovholittia molochnoi khudoby v Ukraini : Monohrafiia*. Za red. Ye. I. Fedorovych ta V. V. Fedorovycha. Kamianets-Podilskyi: Vydavets PP Zvoleiko D. H. (in Ukrainian).
- Hryshchuk, I. A., Karpovsky, V. I., Danchuk, V. V., Postoy, R. V., Gutyj, B. V., Kubiak, K., Midyk, S. V., & Trokoz, V. A. (2021). Blood fatty acid composition in cows depending on the type of autonomic regulation in summer period. *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 12(4). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Veterenarna/article/view/15658>
- Mazur, N. P., Fedorovych, V. V., Fedorovych, E. I., Fedorovych, O. V., Bodnar, P. V., Gutyj, B. V., Kuziv, M. I., Kuziv, N. M., Orikhivskyi, 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.
- 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/ani11123391.
- Pochukalin, A. Ye., Pryima, S. V., & Rizun O. V. (2022). *Zabezpechenist henetychnymy resursamy skotarstva Ukrainy*. *Visnyk Sums'koho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia «Tvarynnytstvo»*, 1(48), 59–64. DOI: 10.32845/bsnau.lvst.2022.1.9 (in Ukrainian).
- Pochukalin, A. Ye., Pryima, S. V., & Rizun, O. V. (2021). Suchasnyi stan vnutrishnoporodnykh typiv osnovnykh molochnykh porid Ukrainy. *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktii tvarynnytstva*, 2, 41–47. DOI: 10.33245/2310-9289-2021-166-2-41-47 (in Ukrainian).
- Romanova, O. V., Pryima, S. V., Polupan, Yu. P., & Basovskiy, D. M. (2021). *Derzhavnyi reiestr sub'iektiv plemynnoi spravy u tvarynnytstvi za 2020 rik*. Kyiv. Tom II (in Ukrainian).
- Shpetnyi, M. B., Zabolotna, V. K., & Hryshyn, S. Yu. (2021). Molochna produktyvnist ta vidtvoriuvalna zdatsnist koriv zalezno vid henetychnykh ta paratypovykh chynnykiv. *Visnyk Sums'koho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia «Tvarynnytstvo»*, 4(47), 33–42. DOI: 10.32845/bsnau.lvst.2021.4.6 (in Ukrainian).
- Voitenko, S. L., & Sydorenko, O. V. (2019). Efektyvnist selektsii molochnoi khudoby za osnovnymy oznakamy produktyvnosti. *Visnyk Sums'koho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*, 3(38), 12–18. DOI: 10.32845/bsnau.lvst.2019.3.2 (in Ukrainian).
- Voitenko, S. L., Porkhun, M. H., Sydorenko, O. V., & Ilnytska, T. Ye. (2019). Henetychni resursy silskohospodarskykh tvaryn Ukrainy na pochatku tretoho tysiacholittia. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, 5, 110–119. DOI: 10.31073/abg.58.15 (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-a9735

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

UDC 575.113:599:636

Acceleration of the selection process in the population of Black and Spotted cattle by using genetic markers

V. Y. Bodnaruk, A. Y. Zhmur, L. I. Muzyka, P. V. Bodnar[✉], T. V. Orichivskyi

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

Article info

Received 20.09.2022

Received in revised form

24.10.2022

Accepted 25.10.2022

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-098-387-31-79
E-mail: bodnarlviv28@ukr.net

Bodnaruk, V. Y., Zhmur, A. Y., Muzyka, L. I., Bodnar, P. V., & Orichivskyi, T. V. (2022). Acceleration of the selection process in the population of Black and Spotted cattle by using genetic markers. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(97), 213–217. doi: 10.32718/nvlvet-a9735

Genetic researches of cattle breeds in the western region of Ukraine are ecologically necessary, and they also become the most actual in connection with the formation of breed associations. In addition, the research of the genetic characteristics of various breeds for use in agricultural production is an attempt to identify the most common genetically determined characteristics in the herd. The choice of such economically valuable characteristics is determined by modern methods of research in agriculture by selecting herds with such a gene pool in which this characteristic is the most typical. The genetic structure was evaluated by genetically determined polymorphism of blood groups and genetic-biochemical systems. Experiments were carried out on erythrocytes and blood plasma. Blood from the animals was taken from the jugular vein in a test tube with heparin. Polymorphism of proteins and enzymes was evaluated using the method of electrophoretic separation of proteins in 13 % starch gel in horizontal chambers followed with subsequent histochemical staining. Group erythrocyte antigens were determined according to the generally accepted methodology based on hemolytic tests using 48 reagents of 9 genetic systems. The genetic structure of this breed is characterized by the following features: the transferrin locus is characterized by the greatest heterozygosity – 0.729, but according to the Hardy-Weinberg law, this locus is in a balanced state ($P = 0.104$). The dominant frequency of occurrence is the allele $Tf A$ – 0.438, mainly as a result of AD1 and AD2 heterozygotes. The amylase locus (AM-1) is in an unbalanced state – there are not enough heterozygotes and too many homozygotes ($P = 0.013$). The frequencies of occurrence of two alleles $Am-1 B$ and $Am-1 C$ are the same and amount to 0.500. Hemoglobin is monomorphic in all investigated animals (hemoglobin AA). For purine nucleoside phosphorylase (NP), there are no significant differences within the studied group of animals. The higher frequency of occurrence of the $Np L$ allele is 0.872, but the $Np H$ allele occurs less often, its frequency is 0.128, the heterozygosity of this locus is 0.225. As for blood groups, the vast majority of antigens detected with the help of 48 specific antisera are found in the antigenic spectrum of the investigated Black and Spotted dairy breed. However, the frequency of some antigens (less than 0.057) is extremely low ($I1, Q, T1, T2, P1, P2, Y, R, U, I', B'', H''$), others (J, B', U') is slightly higher (0.082–0.099), and some ($A2, G2, G3, B2, I2, O1, O2, Y2, D', G', E'2, O', Q', G'', C1, C2, E, W, X2, L, F, S, H'', Z$) was sufficiently high (from 0.11 to 0.888). The Black and Spotted dairy breed has a unique genetic structure based on the investigated loci.

Key words: genetic structure, genetic markers, genetically determined feature, erythrocyte antigens, blood groups, transferrin, ceruloplasmin, purine nucleoside phosphorylase.

Прискорення селекційного процесу у популяції чорно-рябої худоби шляхом використання генетичних маркерів

В. Є. Боднарук, А. Й. Жмур, Л. І. Музика, П. В. Боднар[✉], Т. В. Орхівський

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

Генетичні дослідження порід великої рогатої худоби західного регіону України екологічно необхідні, а також вони стають найбільш актуальними у зв'язку з утворенням породних асоціацій. Крім того, вивчення генетичних особливостей різних порід для використання у сільськогосподарському виробництві – це спроби виявлення у стаді і генетично-детермінованих ознак, які зустрічаються найчастіше. Вибір таких господарсько-цінних ознак визначається сучасними методами досліджень у сільському господарстві шляхом підбору стад з таким генофондом, в яких дана ознака є найбільш типовою. Генетичну структуру оцінювали за генетично детермінованим поліморфізмом груп крові та генетико-біохімічних систем. Досліди проводились на еритроцитах і плазмі крові. Кров у тварин брали з яремної вени в пробірку з гепарином. Поліморфізм білків та ферментів оцінювали, застосовуючи метод електрофоретичного розділення білків у 13 % крохмальному гелі в горизонтальних камерах з подальшим гістохімічним фарбуванням. Групові еритроцитарні антигени визначали по загальноприйнятій методиці на основі гемолітичних тестів із використанням 48 реагентів 9 генетичних систем. Генетична структура даної породи характеризується такими особливостями: локус трансферину відзначається найбільшою гетерозиготністю – 0,729, але за законом Харді-Вайнберга даний локус є у врівноваженому стані ($P = 0.104$). Домінуючим за частотою появи є алель $Tf A - 0,438$, в основному внаслідок гетерозигот $AD1$ і $AD2$. Локус амілази ($AM-I$) знаходиться в неврівноваженому стані – не вистачає гетерозигот і забагато гомозигот ($P = 0.013$). Частоти появи двох алелей $Am-I B$ і $Am-I C$ однакові і становлять 0,500. Гемоглобін є мономорфний у всіх досліджуваних тварин (гемоглобін AA). Для пуриннуклеозидфосфорилази (NP) суттєвих відмінностей в межах досліджуваної групи тварин немає. Вища частота появи алеля $Nr L - 0,872$, однак алель $Nr H$ зустрічається рідше, його частота – 0,128, гетерозиготність цього локусу 0,225. Щодо груп крові, то переважна більшість антигенів, які виявлені за допомогою 48 специфічних антисироваток зустрічаються в антигенному спектрі досліджуваної чорно-рябої молочної породи. Разом з тим, частота одних антигенів (менше 0,057) є гранично низькою ($I1, Q, T1, T2, P1, P2, Y, R, U, I', B'', H''$), других (J, B', U') – децю вищою (0,082–0,099), а деяких ($A2, G2, G3, B2, I2, O1, O2, Y2, D', G', E'2, O', Q', G'', C1, C2, E, W, X2, L, F, S, H', Z$) була достатньо високою (від 0,11 – до 0,888). Для чорно-рябої молочної породи властива своєрідна генетична структура за досліджуваними локусами.

Ключові слова: генетична структура, генетичні маркери, генетично детермінована ознака, еритроцитарні антигени, групи крові, трансферин, церулоплазмін, пуриннуклеозидфосфорилаза.

Вступ

У процесі покращення та удосконалення порід і типів великої рогатої худоби значну увагу приділяють генетико-популяційному аналізу. Використання різних генетичних методів, в тому числі через вивчення груп крові та поліморфних систем білків і ферментів, дозволяє більш об'єктивно аналізувати існуючий стан та окреслити перспективи генетико-селекційних процесів на різних етапах виведення і функціонування породи (Mazur et al., 2020; Borshch et al., 2020; 2021; Bashchenko et al., 2021; Hryshchuk et al., 2021; Mylostyvyi et al., 2021).

Українська чорно-ряба молочна порода в цілому і її внутрішньопородні типи сформувались внаслідок складного заводського схрещування місцевої чорно-рябої худоби з плідниками провідних світових порід, до яких належить і добре відома голштинська порода (Kurak et al., 2014; Dejkin et al., 2016; Bodnaruk et al., 2017; 2018).

На сьогоднішній день, за твердженням вчених, чорно-ряба молочна порода різних регіонів України характеризується порівняно високим генетичним потенціалом молочної продуктивності (7–8,5 тис. кг молока за лактацію із жирномолочністю 3,7–4,3 %) (Kurak et al., 2014; Dejkin et al., 2016). Разом з тим, на нашу думку, господарсько-корисні ознаки тварин слід розглядати в контексті селекційної цінності генетичних маркерів, як об'єктивних критеріїв існуючого стану і динаміки популяційних процесів в породі (Bodnaruk et al., 2017).

Мета досліджень

Вивчення генетичної структури задля прискорення селекційного процесу з чорно-рябою худобою дає можливість проведення ціленаправленого відбору тварин для покращення їх продуктивних якостей і підвищення рівня усадкування цих ознак.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження виконувались на тваринах західного внутріпородного типу української чорно-рябої молочної породи. Групові еритроцитарні антигени визначали по загальноприйнятій методиці на основі гемолітичних тестів із використанням 48 реагентів 9 генетичних систем. На основі даних імуногенетичного тестування проведено оцінку рівня генетичної мінливості вказаної популяції та розраховано імуногенетичні дистанції (d) за Дюраном і Оделлом (Kurak et al., 2014).

Генетичну структуру оцінювали за генетично детермінованим поліморфізмом груп генетико-біохімічних систем. Досліди проводились на еритроцитах і плазмі крові. Кров у тварин брали з яремної вени в пробірку з гепарином. Поліморфізм білків та ферментів оцінювали, застосовуючи метод електрофоретичного розділення білків у крохмальному гелі в горизонтальних камерах з подальшим гістохімічним фарбуванням (Taker, 1975; Suprovych & Kopylov, 2014).

До групи досліджуваних генетико-біохімічних систем входили транспортні білки: гемоглобін, церулоплазмін, трансферин, амілаза та фермент пуриннуклеозидфосфорилаза.

Результати та їх обговорення

За свідченням селекціонерів, чорно-ряба худоба західного регіону України до затвердження у 1995 році нової української чорно-рябої молочної породи представляла собою надзвичайно гетерогенну за походженням та фенотипними ознаками популяцію (Babenko, 2015). Підтвердженням сказаного можна вважати той факт, що переважна більшість антигенів, які виявлені за допомогою 48 специфічних антисироваток зустрічаються в антигенному спектрі досліджуваної чорно-рябої молочної породи. Разом з тим, частота одних антигенів (менше 0,057) є гранично низь-

кою (I1, Q, T1, T2, P1, P2, Y, R, U, I', B'', H''), других (J, B', U') – дещо вищою (0,082-0,099), а деяких (A2, G2, G3, B2, I2, O1, O2, Y2, D', G', E'2, O', Q', G'', C1,

C2, E, W, X2, L, F, S, H'', Z) була достатньо високою (від 0,11 – до 0,888).

Таблиця 1

Генетична подібність та генетичні дистанції між чорно-рябою худобою різних порід

Генетична подібність	1	2	3	4
Генетична дистанція	n = 120	n = 5000	n = 8600	n = 565
Західний тип української чорно-рябої молочної (1)	-	0,459	0,698	0,387
Чорно-ряба місцева західного регіону України (2)	0,541	-	0,635	0,450
Голштинно-фризька (3)	0,302	0,365	-	0,468
Голландська (4)	0,613	0,550	0,532	-

На основі порівняльної оцінки алелофондів тварин української чорно-рябої молочної породи з представниками споріднених порід можна відзначити специфічність західного внутріпородного типу. Зміни алелофонду сучасної західноукраїнської популяції чорно-рябої худоби пов'язані, в основному, з поступовою елімінацією маркерів голландської та місцевої чорно-рябої породи і планомірним “насиченням” маркерами спадкової інформації голштинів (табл. 1).

З огляду на вище сказане закономірно, що найбільш подібними в генетичному плані виявились тварини західного типу української чорно-рябої молочної та голштинно-фризької порід (0,698), а генетична дистанція між ними дорівнювала лише 0,302. Разом з тим, найбільш генетично віддаленими були корови голландської породи та західного типу української чорно-рябої молочної породи (0,613), а ступінь генетичної подібності між ними становив всього 0,387.

Для вивчення особливостей генетичної структури великої рогатої худоби молочною напрямку продуктивності було обрано чорно-рябу молочну породу. Одержані дані досліджень цих тварин подані в таблиці 2.

Генетична структура даної породи характеризується такими особливостями: локус трансферину відзначається найбільшою гетерозиготністю – 0,729, але за законом Харді–Вайнберга даний локус є у врівноваженому стані ($P = 0.104$). Домінуючим за частотою появи є алель Tf A – 0,438, в основному внаслідок гетерозигот AD1 і AD2. Алель Tf D1 в даній породи відзначається низькою частотою появи – 0,208. Однак для алеля Tfd2 притаманна досить висока частота – 0,333, що більш характерно для м'ясних порід (Макавєєв 1985). Низька частота появи алелю Tfe – 0,021 в гетерозиготі. Локус амілази (Am-I) знаходиться в невірноваженому стані – не вистачає гетерозигот і забагато гомозигот ($P = 0.013$). Частоти появи двох алелей Am-I B і Am-I C однакові і становлять 0,500. Гетерозиготність для даного локусу становить 31.8 %. Церулоплазмін (CP), як і попередній локус, відзначається невірноваженим станом у відповідності закону Харді–Вайнберга ($P=0.041$). Крім того, забагато гетерозигот – AB. За частотою появи алелей слід відзначити низьку частоту Cp A – 0,489 та дещо вищу частоту алеля Cp B – 0,511.

Таблиця 2

Генотипи чорно-рябої молочної породи за поліморфними генетико-біохімічними системами

Локуси	Генотипи	Реальні	Очікувані	Достовірність
TF	AA	6	9.063	
	AD1	15	8.842	
	AD2	14	14.147	
	AE	1	0.884	
	D1D1	0	2.000	
	D1D2	4	6.737	
	D1E	1	0.421	
AM	D2D2	7	5.221	0.104
	D2E	0	0.674	
	EE	0	0.011	
CP	B-B	15	10.874	0.013
	B-C	14	22.253	
	C-C	15	10.874	
	A-A	7	10.379	
PN	A-B	29	22.241	0.041
	B-B	8	11.379	
	L	41	35.710	
	H	0	10.581	
		6	0.710	

Гемоглобін, як і в літературних даних (Макавєєв 1985) є мономорфний – у всіх досліджуваних тварин гемоглобін AA. Для пуриннуклеозидфосфорилази

(NP) сутєвих відмінностей в межах досліджуваної групи тварин немає. Вища частота появи алеля Np L – 0,872, однак алель Np H зустрічається рідше, його

частота – 0,128, гетерозиготність цього локусу 0,225. Щодо середньої гетерозиготності на локус для даної породи, то вона становить 14,8 % – дещо нижча від деяких м'ясних порід, але вища від сименталів. Загалом дана порода відрізняється від тварин м'ясного та комбінованого напрямку продуктивності, зокрема за локусом амілази-1, та особливо церулоплазміну.

Висновки

Генетичний аналіз чорно-рябих порід великої рогатої худоби однозначно вказує на значну генетичну схожість за групами крові тварин української чорно-рябої молочної породи та голштинської породи, яка активно використовувалась в породотворчих процесах в Україні. Поряд з цим, західний внутріпородний тип чорно-рябої худоби відзначається своєю оригінальністю та деякою специфічністю, що підтверджує доцільність його подальшого існування і трансформації відповідно до вимог сьогодення. Вивчення особливостей генетичної структури великої рогатої худоби молочної напрямку продуктивності на основі варіантів генетико-біохімічних маркерів (поліморфні білки та ферменти крові) показало, що існує певна залежність останніх з молочною продуктивністю корів.

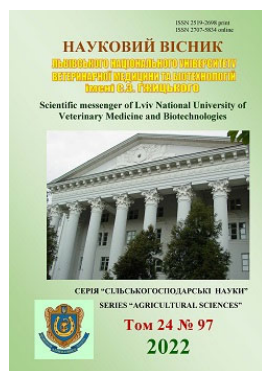
Відомості про конфлікт інтересів

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

References

- Babenco, O. I. (2015). *Zv'jazok gena somatotropnogu gormonu z gospodars'ky korysnymy oznakamy koriv ukrai'ns'koi' chorno-rjaboi' porody*. *Rozvedennja i genetyka tvaryn*, 49, 148–153. URL: <http://digest.iabg.org.ua/genetics/item/106-49-023> (in Ukrainian)
- Bashchenko, M. I., Boiko, O. V., Honchar, O. F., Sotnichenko, Yu. M., Tkach, Ye. F., Gavrysh, O. M., Nebylytsja, 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.
- Bodnaruk, V. Y., Bodnar, P. V., Zhmur, A. J., Muzyka, L. I., Kropyvka, Y. G., Orihivskyj, T. V., & Poslavska, J. V. (2018). Options for genetic-biochemical markers in connection with dairy productivity. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 20(84), 98–103. DOI: 10.15421/nvlvet8418.
- Bodnaruk, V. Y., Muzyka, L. I., Bodnar, P. V., Zhmur, A. J., & Orihivskyj, T. V. (2017). New possibilities of effective breeding in cattle based on the study of the genome. *Scientific Messenger LNUVMB*, 19(79), 32–37. DOI: 10.15421/nvlvet7907.
- Bodnaruk, V., Shchebatyj, Z., Muzyka, L., Zhmur, A., & Orihivskyj, T. (2017). Genofond of some breed of cattle. *Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj*, 19(74), 131–134. DOI: 10.15421/nvlvet7429.
- Borshch, O. O., Borshch, O. V., Sobolev, O. I., Gutyj, B. V., Sobolieva, S. V., Kachan, L. M., Mashkin, Yu. O., Bilkevich, V. V., Stovbetska, L. S., Kochuk-Yashchenko, O. A., Shalovylo, S. H., Cherniy, N., Matryshuk, T. V., Guta, Z. A., & Bodnar, P. V. (2021). Hematological status of cows with different stress tolerance. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(7), 14–21. DOI: 10.15421/2021_237.
- Borshch, O. O., Gutyj, B. V., Sobolev, O. I., Borshch, O. V., Ruban, S. Yu., Bilkevich, V. V., Dutka, V. R., Chernenko, O. M., Zhelavskiy, M. M., & Nahirniak, T. (2020). Adaptation strategy of different cow genotypes to the voluntary milking system. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(1), 145–150. DOI: 10.15421/2020_23.
- Borshch, O. O., Ruban, S. Yu., Borshch, O. V., Sobolev, O. I., Gutyj, B. V., Afanasenko, V. Yu., Malina, V. V., Ivantsiv, V. V., Fedorchenko, M. M., Bondarenko, L. V., Katsaraba, O. A., Chorniy, M. V., Shchepetilnikov, Y. O., Sachuk, R. M., Dmytriv, O. Y., & Kava, S. (2021). Strength of limbs and hoof horn from local Ukrainian cows and their crossbreeding with Brown Swiss and Montbeliarde breeds. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(3), 174–177. DOI: 10.15421/2021_160.
- Borshch, O. O., Ruban, S. Yu., Gutyj, B. V., Borshch, O. V., Sobolev, O. I., Kosior, L. T., Fedorchenko, M. M., Kirii, A. A., Pivtorak, Y. I., Salamakha, I. Yu., Hordiichuk, N. M., Hordiichuk, L. M., Kamratska, O. I., & Denkovich, B. S. (2020). Comfort and cow behavior during periods of intense precipitation. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(6), 98–102. DOI: 10.15421/2020_265.
- Bovenhuis, H., Van Arendonk, J. A. M., & Korver, S. (1992). Associations Between Milk Protein Polymorphisms and Milk Production Traits. *J. Dairy Sci.*, 75, 2549–2559. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(92)78017-5.
- Dejkin, A. V., Selionova, M. I., Krivoruchko, A. Ju., Kovalenko, D. V., & Truhachev, V. I. (2016). Geneticheskie markery v mjasnom ovcevodstve. *Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii*, 20(5), 576–583. DOI: 10.18699/VJ16.139 (in Russian).
- Dybus, A., Grzesiak, W., Kamieniecki, H., Szatkowska, I., Sobek, Z., Blaszczyk, P., Czerniawska-Piatkowska, E., Zych, S., & Muszynska, M. (2005). Association of genetic variants of bovine prolactin with milk production traits of Black-and-White and Jersey cattle. *Archiv Tierzucht*, 48(2), 149–156. DOI: 10.5194/aab-48-149-2005.
- Eggens Fries, R. (1992). Die Untersuchung von Kaseingenenmitteln DNA-Analyse. *ETH Landwirtschaft Schweb Band*, 231–235.
- Hlestkina, E. K. (2013). Molekuljarnye markery v geneticheskikh issledovanijah i v selekcii. *Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii*, 17(4/2), 1044–1054 (in Russian).
- Hryshchuk, I. A., Karpovsky, V. I., Danchuk, V. V., Postoy, R. V., Gutyj, B. V., Kubiak, K., Midyk, S. V., & Trokoz, V. A. (2021). Blood fatty acid composition in cows depending on the type of autonomic regulation in summer period. *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 12(4). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Veterenarna/article/view/15658>

- Kopylov, K. V. (2010). Genetychna struktura riznyh porid velykoi' rogatoi' hudoby za lokusamy kil'kisnyh oznak. *Rozvedennja i genetyka tvaryn*, 44, 91–95 (in Ukrainian).
- Kurak, O. P., Gandzha, A. Y., Zhuryna, N. V., Letkevych, L. L., Symonenko, V. P., Koval'chuk, M. A., & Kyrylova, Y. V. (2014). Monitoryng krupnogo rogatogo skota belorusskoj cherno-pestroj porody po lokusam hozhajstvenno-znachymyh pryznakov. *Rozvedennja i genetyka tvaryn*, 48, 194–202. URL: <http://digest.iabg.org.ua/genetics/item/62-48-027> (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.
- McDermid E. M. et. al. (1975). Electrophoretic variation of red cell enzyme sustems in farm animals. *Anim. Blood Groups and Biochem. Genet.*, 6(3), 127–174.
- 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.
- Suprovich, T., & Mokhnachova, N. (2017). Gene polymorphism of economically-useful traits in ukrainian gray cattle breed. *The Animal Biology*, 19(1), 111–118. DOI: 10.15407/animbiol19.01.111.
- Suprovych, T. M., & Kopylov, K. V. (2014). Vyznachennja DNK-markeriv u shylnykh ta rezystentnykh do mastytiv koriv ukrai'ns'koi' chornorjabei' molochnoi' porody. *Rozvedennja i genetyka tvaryn*, 48, 214–223. URL: <http://digest.iabg.org.ua/genetics/item/66-48-030> (in Ukrainian).
- Taker, E. (1975). Genetic differences in metabolism of farm animals. *The Blood of Sheep*. Berlin: Springer – verlog, 123–151.
- Zhivotovskij, L. A. (1979). Pokazatel' shodstva populjacij po polimorfnyh priznakam. *Zhurn. obshej biologii*. 40(4), 587–602 (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

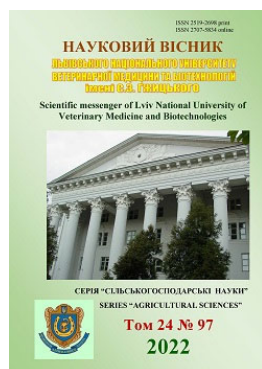
ISSN 2519–2698 print
ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a97
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

Зміст

- Повод М. Г., Опара В. О., Михалко О. Г., Повозніков М. Г., Лихач В. Я., Вощенко І. Б., Гутий Б. В., Мойсей І. С.**
Ефективність використання високобілкового соняшникового концентрату в годівлі свиней ... 3
- Огороднічук Г. М.**
Особливості технології вирощування мармурової телятини в умовах ТОВ “ЛАЙВС-ТОК4ЕКСПОРТ” 16
- Шестак В. Г., Гнатів П. С.**
Урожайність ячменю озимого за різних систем мінерального удобрення та застосування інгібітора уреазі 21
- Голубєв М. І., Гурін А. В., Сичов М. Ю., Уманець Д. П., Голубєва Т. А., Баланчук І. М.**
Використання поліфенолкарбонового комплексу з антарктичних чорних дріжджів *Nadsoniella nigra* в раціон птиці та їх вплив на інкубаційні якості яєць перепілок несучок 31
- Ohorodnichuk H.**
Productivity and slaughter rates of rabbits fed by probiotic supplement probiol 35
- Ковальський Ю. В., Керек С. С., Ковальська Л. М., Дружбяк А. Й., Федак В. В., Клим О. Я.**
Вплив гетерозису на воскову продуктивність карпатських бджіл 39
- Данілова І. С.**
Гелісекультура як новий перспективний напрямок сільського господарства в Україні 44
- Гримак Х. М., Шаловило С. Г., Бойко А. О., Гутий Б. В.**
Спермопродуктивність баранів-плідників породи тексель залежно від періоду сезонної активності та режиму використання 48
- Сенечин В. В., Осередчук Р. С., Якімова Є. О.**
Вирощування товарного коропа в рибному господарстві ТзОВ “Миколаївська РМС” з використанням при його годівлі кормів торгової марки “Ройчер АКВА рибний” 53
- Семчук І. Я.**
Організація нормованої годівлі при вирощуванні ремонтних телиць 58
- Божик В. Й., Пукало П. Я., Крушельницька О. В.**
Стан та профілактично-лікувальні заходи у рибництві Західного регіону України 63
- Новгородська Н. В., Фабіянська О. Л.**
Використання ферментних препаратів у годівлі свиней 70
- Періг М. Д.**
Дослідження впливу протеїнового живлення на розвиток і продуктивність бджолиних маток. 76
- Сторожук В. М., Мельников О. В., Яцюк Р. А., Стець Р. С., Ярошович І. Г., Шалько А. В.**
Вибір моделі системи управління охороною здоров'я та безпекою праці підприємства з урахуванням вимог міжнародних стандартів 82
- Сироватко К. М.**
Продуктивність та гематологічні показники крові молодняку свиней на відгодівлі за згодовування білково-вітамінно-мінеральної добавки 86
- Халак В. І., Баньковська І. Б., Гутий Б. В.**
Біологія свині: ферменти сироватки крові та їх кореляційний зв'язок з фізико-хімічними властивостями і хімічним складом м'язової тканини 92

17.	Фіялович Л. М., Кирилів Я. І., Барило Б. С., Паскевич Г. А., Петришак О. Й., Денега У. В. Ефективність використання різних джерел протеїну та рівнів лізину у раціонах для курчат-бройлерів	99
18.	Циганчук О. Б. Показники забою молодняка кролів при згодовуванні Пребіолакт-КР	106
19.	Бойко О. В., Періг Д. П., Гончар О. Ф., Лучин І. С. Ефективність використання промислового схрещування для підвищення м'ясної продуктивності кролів	110
20.	Бомко В. С., Сиваченко Є. В., Повозніков М. Г. Продуктивність курчат-бройлерів за використання оптимальної дози протеїнату цинку	117
21.	Саламаха І. Ю., Гордійчук Л. М. Використання цеоліту для елімінації важких металів з курячих яєць	123
22.	Нагірняк Т. Б. Актуальність екологічної освіти та підвищення екологічної свідомості громадян в умовах воєнного стану в Україні	128
23.	Гордійчук Н. М., Гордійчук Л. М., Саламаха І. Ю. Вплив породних особливостей та рівня молочної продуктивності на якість молозива корів..	132
24.	Гриневиц Н. Є., Хом'як О. А., Слюсаренко А. О., Трофимчук А. М., Жарчинська В. С., Осадча Ю. В., Ткаченко О. В. Адаптивна реакція коропа кої (<i>Cyprinus carpio koi</i>) до знижених та підвищених температур в експериментальних умовах	137
25.	Параняк Р. П., Литвин Н. А., Крохмалюк Р. З. Формування екологічної інфраструктури міста Львова	146
26.	Півторак Я. І., Гордійчук Л. М., Голодюк І. П. Оцінка раціонів високопродуктивних корів з різним рівнем енергії	152
27.	Ткаченко О. В., Трофимчук М. І. Критеріальна характеристика готовності магістрантів аграрних університетів до майбутньої професійно-педагогічної діяльності	157
28.	Повозніков М. Г., Повод М. Г., Гутий Б. В., Борщенко В. В., Вербельчук Т. В., Лавринюк О. О., Кобернюк В. В., Михалко В. Г. Продуктивність свиноматок та ріст підсисних поросят за однофазної і двофазної їх підгодівлі	162
29.	Гордійчук Н. М., Гордійчук Л. М., Саламаха І. Ю. Вплив матерів з різною продуктивністю на масу тіла та метаболічний профіль дочок	169
30.	Попадюк С. С. Показники лейкоцитарної формули крові коней різних порід	176
31.	Бідолах Д. І., Диня В. І. Картографування ґрунтів як один із засобів оптимізації точного землеробства	181
32.	Оріхівський Т. В., Федорович Є. І., Мазур Н. П., Кришталь О. С. Селекційно-генетичні особливості тварин симентальської породи різних виробничих типів	191
33.	Музика Л. І., Боднар П. В., Боднарук В. Є., Жмур А. Й., Микитюк В. В. Продуктивні та відтворювальні якості тварин української чорно-рябої молочної породи у племінних господарствах західного регіону України	203
34.	Боднарук В. Є., Жмур А. Й., Музика Л. І., Боднар П. В., Оріхівський Т. В. Прискорення селекційного процесу у популяції чорно-рябої худоби шляхом використання генетичних маркерів	213



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-a97
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

Content

1. **Povod M. G., Opara V. O., Mykhalko O. G., Povochnikov M. G., Lykhach V. Y., Voshchenko I. B., Gutyj B. V., Moisei I. S.**
Effectiveness of using high-protein sunflower concentrate in pig feeding 3
2. **Ohorodnichuk H. M.**
Features of the marbled veal growing technology at LLC LIVESTOCK4EXPORT 16
3. **Shestak V. H., Hnativ P. S.**
Yield of winter barley with different systems of mineral fertilizer and use of urease inhibitor 21
4. **Holubiev M. I., Huryn A. V., Sychov M. U., Umanets D. P., Holubieva T. A., Balanchuk I. N.**
The use of a polyphenol-carbon complex from the Antarctic black yeast *Nadsoniella nigra* in the diet of poultry and their effect on the hatching quality of quail eggs of laying hens 31
5. **Ohorodnichuk H.**
Productivity and slaughter rates of rabbits fed by probiotic supplement probiol 35
6. **Kovalskiy I., Kerek S., Kovalska L., Druzhibiak A., Fedak V., Klym O. Ya.**
Influence of heterosis on wax productivity of Carpathian bees 39
7. **Danilova I. S.**
Heliceculture as a new promising direction of agriculture in Ukraine 44
8. **Hrymak Kh. M., Shalovylo S. H., Boiko A. O., Gutyj B. V.**
Sperm productivity of Texel breed rams depending on the period of seasonal activity and mode of use 48
9. **Senechyn V. V., Oseredchuk R. S., Yakimova E. O.**
Cultivation of commercial carp in fisheries LLC “Mykolaiivska RMS” with use in its feeding feeds of the trademark “Reucher AQUA fish” 53
10. **Semchuk I. Y.**
Organization and feeding normalized growing repair heifers 58
11. **Bozhyk V. I., Pukalo P. Y., Krushelnytska O. V.**
Status and preventive and curative measures in fish farming in the Western region of Ukraine ... 63
12. **Novgorodska N. V., Fabiianska O. L.**
Use of enzyme preparations in pig feeding 70
13. **Perig N.**
Study of the influence of protein food on the development and productivity of queen bees 76
14. **Storozhuk V. M., Melnikov A. V., Yatsiuk R. A., Stets R. E., Yaroshovych I. G., Shalko A. V.**
Selection of a control system model of health care and labor safety of the enterprise, taking into account the requirements of international standards 82
15. **Syrovatko K. M.**
Productivity and hematological parameters of blood of young pigs at fattening for feeding protein vitamin mineral supplement 86
16. **Khalak V. I., Bankovska I. B., Gutyj B. V.**
Pig biology: serum enzymes and their correlation with physicochemical properties and chemical composition of muscle tissue 92
17. **Fijalovych L. M., Kyryliv Ya. I., Barylo B. S., Paskevych G. A., Petryshak O. I., Deneha U. V.**
Effectiveness of different protein sources and lysine levels in diets for broiler chickens 99

18.	Tsyhanchuk O. B. Indicators of slaughter of young rabbits when feeding Prebiolact-KR	106
19.	Bojko O. V., Perih D. P., Honchar O. F., Luchyn I. S. Efficiency of using industrial crossbreeding to increase rabbits meat productivity	110
20.	Bomko B. S., Syvachenko Y. V., Povochnikov M. G. Productivity of broiler chickens using the optimal dosage of zinc proteinate	117
21.	Salamakha I. Y., Hordiichuk L. M. Use of zeolite for the elimination of heavy metals from chicken eggs	123
22.	Nahirniak T. B. The relevance of environmental education and raising the environmental awareness of citizens in the conditions of martial law in Ukraine	128
23.	Hordiichuk N. M., Hordiichuk L. M., Salamakha I. Y. The influence of breed characteristics and the level of milk productivity on the quality of colostrum of cows	132
24.	Grynevych N. E., Khomiak O. A., Sliusarenko A. O., Trofymchuk A. M., Zharchynska V. S., Osadcha Yu. V., Tkachenko O. V. Adaptive response of koi carp (<i>Cyprinus carpio koi</i>) to low and high temperatures in experimental conditions	137
25.	Paraniak R. P., Lytvyn N. A., Krokhmaliuk R. Z. Formation of the ecological infrastructure of the Lviv city	146
26.	Pivtorak Ya. I., Hordiichuk L. M., Holodiuk I. P. Evaluation of rations of high-yielding cows with different energy levels	152
27.	Tkachenko O. V., Trofimchuk M. I. Criteria for the readiness of undergraduates of agricultural universities for future professional and pedagogical activities	157
28.	Povochnikov M. G., Povod M. G., Gutyj B. V., Borschenko V. V., Verbelchuk T. V., Lavryniuk O. O., Koberniuk V. S., Mykhalko V. G. Productivity of sows and growth of suckled piglets during one-phase and two-phase feeding them	162
29.	Hordiichuk N. M., Hordiichuk L. M., Salamakha I. Y. Effects of mothers of different productivity on the body weight and metabolic profile of daughters.	169
30.	Popadiuk S. S. Indicators of leukocyte blood formula of horses of different breeds	176
31.	Bidolakh D. I., Dynia V. I. Soil Mapping as One of the Means of Optimizing Precision Agriculture	181
32.	Orikhivskiy T. V., Fedorovych Ye. I., Mazur N. P., Kryshtal O. S. Breeding and genetic features of simmental animals of different production types	191
33.	Muzyka L. I., Bodnar P. V., Bodnaruk V. Y., Zhmur A. J., Mykytiuk V. V. Productive and reproductive qualities of animals of the Ukrainian black and spotted dairy breed in breeding farms of the western region of Ukraine	203
34.	Bodnaruk V. Y., Zhmur A. Y., Muzyka L. I., Bodnar P. V., Orichivskiy T. V. Acceleration of the selection process in the population of Black and Spotted cattle by using genetic markers	213

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 24 № 97

Підписано до друку 20.12.2022. Формат 60x84/8
Гарн. Times New Roman. Папір офсетний № 1. Ум. друк. арк. 25.8
Наклад 300 прим. Зам. № 20/12.

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